МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



Всеукраїнська науково-практична конференція

“Актуальні проблеми хімії і хімічної технології”

20-21 листопада 2014 р.

КИЇВ НУХТ 2014

УДК 54

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Актуальні проблеми хімії і хімічної технології”, 20-21 листопада 2014 р. — К.: НУХТ, 2014 р. — 364 с.

Видання містить тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції “Актуальні проблеми хімії і хімічної технології”.

Розглянуто проблеми фундаментальної та прикладної хімії, харчової хімії та викладання хімії у ВНЗ.

Присвячується 130-річчю Національного університету харчових технологій.

Редакційна колегія: С.В. Іванов, Т.Л. Мостенська, В.Л. Зав’ялов, Г.В. Сокольський, Н.М. Акутіна, І.М. Астрелін, Ю.В. Білокопитов, С.П. Бондаренко, В.С. Броварець, С.А. Воронов, О.Б. Веліченко, О.А. Запорожець, О.М. Заславський, В.П. Казіміров, С.В. Колотілов, Л.В. Кричковська, Є.Є. Костенко, О.Я. Лобойко, О.Г. Макаренко, В.В. Манк, О.М. Мірошников, С.А. Неділько, О.В. Подобій, О.М. Полумбрик, Н.М. Райчук, Д.Г. Сарібєкова, Н.І. Сабадаш, А.А. Таволжан, В.І. Ткач, І.В. Фесич, В.П. Хиля, В.Л. Чумак, О.М. Шендрик, С.І. Шульга.

Розглянуто та схвалено Вченою Радою НУХТ
протокол № 2 від 03.09.2014 р.

© НУХТ, 2014 р.



Шановні колеги, учасники та гості Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми хімії та хімічної технології»!

Я радий привітати учасників із початком Першої Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої обговоренню актуальних проблем хімії і хімічної технології. Ця знакова подія в рік 130-го ювілею нашого університету є даниною поваги до ролі хімії у становленні харчової галузі, нашого закладу в тому числі. Свідченням тому є історія заснування за участі видатних, всесвітньо відомих хіміків Д.І. Менделєєва О.М. Бутлерова, М.А. Бунге та весь подальший розвиток Національного університету харчових технологій.

Національний університет харчових технологій сьогодні — це потужний навчально-науковий комплекс, знаний і глибоко шанований не лише в Україні, але й далеко за її межами. Це єдиний в Україні вищий технічний заклад освіти, у якому здійснюється підготовка висококваліфікованих фахівців різних освітньо-кваліфікаційних рівнів – від «молодшого спеціаліста» до «магістра» – за 215 освітніми програмами для високотехнологічних галузей економіки. За роки існування наш навчальний заклад значно розширив палітру напрямів і спеціальностей підготовки і став знаним не лише на теренах колишнього СРСР, а й визнаним авторитетом за кордоном.

Національний університет харчових технологій – навчально-науковий комплекс, у якому створений замкнений цикл доуніверситетської, ступеневої та післядипломної підготовки і перепідготовки фахівців. До складу комплексу входять 12 факультетів, 2 Інститути післядипломної освіти, 8 регіональних навчально-наукових центрів і 13 технікумів і коледжів, які розташовані у різних містах України.

Всього у нашому навчальному комплексі здобувають знання близько 30 тисяч студентів і слухачів. У навчальному процесі задіяні понад 150 докторів наук та професорів, більше 480 кандидатів наук. Серед них 21 член НАН України та галузевих академій, 19 лауреатів Державної премії України, 16 заслужених діячів науки і техніки та заслужених працівників освіти. Колектив університету постійно знаходиться на вістрі науково-технічного прогресу. Яскравим свідченням цього є визнання його наукових досягнень як в Україні, так і за її межами.

Фахівці Національного університету харчових технології мають вагомі здобутки, досвід та не менші перспективи й потенціал в хімічній галузі.

Обговорення на конференції широкого кола питань щодо фундаментальної хімічної науки та технологій, стратегії хімічної освіти і прийняття відповідних рішень є важливою складовою зусиль, направлених на подальший науково-технічний прогрес у зазначених аспектах хімічної науки.

Бажаю учасникам конференції плідної роботи та успіхів в усіх напрямках її роботи.

Щиро ваш,
ректор, доктор хімічних наук, професор,
лауреат Державної премії України в галузі
науки і техніки, Сергій Іванов
лауреат Республіканської премії
ім. М. Островського,
кавалер ордена "За заслуги" III ступеня

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА:

Сергій Іванов, д.х.н., проф. Національний університет харчових технологій

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Тетяна Мостенська, д.е.н., проф., Національний університет харчових технологій
Володимир Зав’ялов, к.т.н., проф. Національний університет харчових технологій
Георгій Сокольський, д.х.н., Національний університет харчових технологій

Ігор Астрелін, д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Юрій Білокопитов, д.х.н., проф., Національний авіаційний університет
Володимир Броварець, д.х.н. проф., Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Станіслав Воронов, д.х.н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»
Олександр Величенко, д.х.н., проф., ДВНЗ “Український державний хіміко-технологічний університет”
Ольга Запорожець, д.х.н., проф., Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Олександр Заславський, д.х.н., Національний університет біоресурсів і природокористування України
Володимир Казіміров, д.х.н., проф., Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Сергій Колотілов, д.х.н., Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України
Лідія Кричковська, д.б.н., проф., Національний технічний університет «Харьківський політехнічний інститут»
Єлизавета Костенко, д.х.н., проф. Національний університет харчових технологій
Олексій Лобойко, д.т.н., проф., Національний технічний університет «Харьківський політехнічний інститут»
Валерій Манк, д.х.н., проф., Національний університет харчових технологій
Олег Мірошников, к.х.н, проф., Національний університет харчових технологій
Сергій Неділько, д.х.н., проф., Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Олег Полумбрик, д.х.н., проф., Національний університет харчових технологій

Діана Сарібєкова, д.т.н., проф., Херсонський національний технічний університет
Володимир Ткач, д.х.н, проф., ДВНЗ “Український державний хіміко-технологічний університет”
Володимир Хиля, д.х.н., проф., член-кореспондет НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Віталій Чумак, д.х.н., проф., Національний авіаційний університет
Олександр Шендрик, д.х.н., проф., Донецький національний університет
Сергій Шульга, к.х.н., Національний університет харчових технологій

Відповідальність за інформацію, що міститься в матеріалах тез, несуть автори.

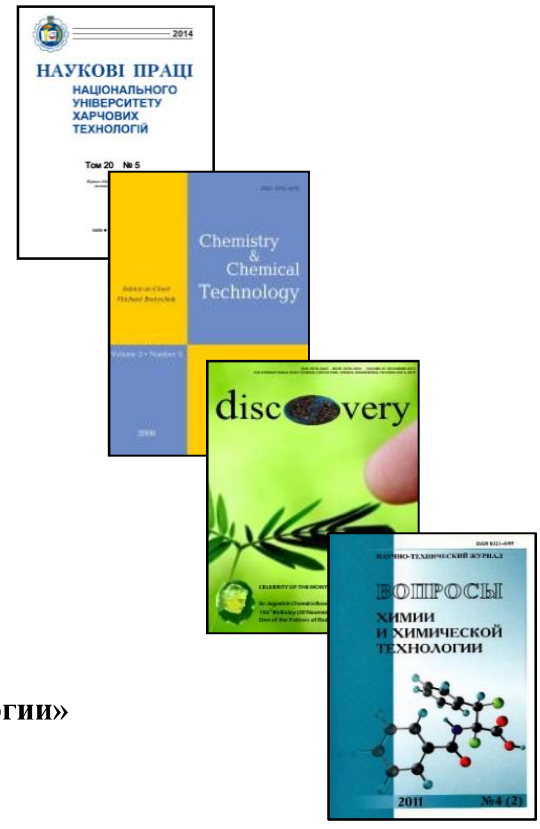
ПАРТНЕРИ

ООО «ХИМЛАБОРРЕАКТИВ»
www.hlr.com.ua

ТЕХНІЧНА ПІДТРИМКА

TP-LINK Technologies Co., Ltd
http://www.tp-link.ua/

МЕДІАПІДТРИМКА



Журнал «Наукові праці НУХТ»
http://nuft.edu.ua/page/view/naukovi-vydannya

Журнал «Chemistry and Chemical Technology»
http://old.lp.edu.ua/journals/jcct/golovna/

An International Daily Journal «Discovery»,
http://www.discovery.org.in/d.htm.

Журнал «Вопросы химии и химической технологии»
vhht.waterh.net/menu/about

НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ – 130 РОКІВ

30 серпня 2014 року виповнюється сто тридцять років із часу заснування Національного університету харчових технологій (НУХТ) — одного з найстаріших навчальних закладів України, що готує фахівців для всіх галузей харчової і переробної промисловості. Історія університету — яскраве відображення економічного розвитку країни, її науково-технічного прогресу, суспільно-політичного та культурного життя.

Виникнення спеціалізованого навчального закладу пов’язане, з одного боку, з розвитком освіти в Російській імперії, створенням Київського відділення Російського імператорського технічного товариства, а з іншого – необхідністю підготовки інженерно-технічних кадрів вищої і середньої ланки для цукрового виробництва, галузі, що на той час найбільш інтенсивно розвивалася.

БІЛЯ ВИТОКІВ (1871-1916). У 1871 р., згідно з рішенням заснованого у 1870 році Київського відділення Російського технічного товариства, провідні учені – професори Д.І. Менделєєв, О.М. Бутлеров, Ф.М. Гарнич-Гарницький, П.П. Алексєєв, М.А. Бунге та інші – читали курси публічних лекцій, а кошти, отримані за них, перераховували у фонд організації училища цукроварів.

Прийняття Положення про училище дозволило Київському відділенню Російського імператорського технічного товариства на своєму засіданні **15 лютого 1884 р.** ухвалити рішення про відкриття у місті Сміла технічних класів на базі училища графів Бобринських. Підприємства графа Олексія Бобринського – цукрозаводчика, засновника цукрової промисловості в Україні, зусиллями родини якого Київ став «цукровою столицею» світу, особливо потребували висококваліфікованих кадрів. Згідно зі Статутом першим керівником Смілянських технічних класів став професор М.А. Бунге.

Ще до отримання статусу училища Смілянські технічні класи стали зразком організації навчального процесу. Так, на першій Всеросійській гігієнічній виставці у Санкт-Петербурзі (1893 р.) навчальний заклад графів Бобринських отримав Золоту медаль; на XVI Всеросійській Промисловій і Художній виставці (1896 р., Нижній Новгород) Смілянські технічні класи отримали диплом I розряду.

ЯКІСНИЙ ПОСТУП У СТАТУСІ (1917-1929). Навесні 1917 року Смілянські класи рішенням Міністерства народної освіти отримали статус середнього хіміко-технічного училища з 4-річним терміном навчання. Уже в 1924 році Смілянський технікум став єдиним технікумом цукрового виробництва не тільки в межах України, а й Радянського Союзу. Випускники технікуму отримували кваліфікацію інженерів-хіміків і інженерів-механіків.

ПЕРЕВЕДЕННЯ ІНСТИТУТУ ДО КИЄВА (1930). У 1930 році на базі Смілянського інституту цукрової промисловості, а також цукрових факультетів Кам’янець-Подільського хімічного інституту і Київського політехнічного інституту був створений Київський інститут цукрової промисловості (КІЦП).

Інститут мав три факультети: цукровий (хімічний), механічний (устаткування цукроварень) та економічний; підпорядковувався Союзцукру Народного комісаріату торгівлі СРСР. Вже у листопаді 1931 р. інститут отримав власне приміщення (доти студенти навчалися у Смілянському та Київському відділеннях) у районі Повітрофлотського проспекту

У 1935 році КХТІХП перейменували на Київський технологічний інститут харчової промисловості ім. А.І. Мікояна. Під цією назвою він не лише здобув визнання і посів чільне місце у вищій школі колишнього Радянського Союзу, а й був знаний далеко за його межами. У ці роки пріоритетним став акцент на підготовку власних науково-педагогічних кадрів. Із 1935 р. інститут отримав право присуджувати науковий ступінь кандидата наук і приймати до захисту докторські дисертації. Вчених інституту залучали до створення устаткування і впровадження новітніх технологій для галузей харчової промисловості.

Київський технологічний інститут харчової промисловості став одним із провідних вишів країни. У 1938-1939 навчальному році його було занесено до Книги кращих вищих навчальних закладів республіки, а в лютому 1941 р. визнано кращим навчальним закладом серед ВНЗ Наркомату харчової промисловості СРСР.

У ГОРНИЛІ ВІЙНИ (1941-1945). За часів війни 1941-1945 рр. ВНЗ було евакуйовано, а з 1943 р. починається відновлення фактично повністю зруйнованої матеріально-технічної бази закладу. Понад 600 працівників і студентів приєднались до лав армії.

ВІДБУДОВА ТА РОЗВИТОК (1946-1990). Після війни ущент зруйновану навчальну та виробничу базу КТІХП урядові органи ухвалили відновити на новій території у центрі міста, між вулицями Володимирською, Тарасівською і Льва Толстого.

Інститут швидко зростав. У середині 1950-х рр. завершилася перша черга масштабної відбудови – ввели в експлуатацію секції головного корпусу, актову залу на 800 місць, гуртожитки, житлові приміщення; зросли виробничі потужності.

У 1963 р. на базі існуючого технологічного факультету створено факультети технології цукристих речовин та технології бродильних виробництв; зі складу механічного факультету виділено факультет теплоенергетики та автоматизації. Другим кроком стало відновлення роботи економічного факультету, переведеного раніше до Одеси. Наступним етапом стало відкриття у 1965 р. нового факультету – технології м'ясо-молочних виробництв. Створювалися, відповідно, і нові кафедри та лабораторії. За ініціативи ректора (І.Г. Грицюк) на роботу до інституту були запрошені провідні вчені – академік Й.З. Штокало, професори В.М. Стабніков, А.А. Наумов, О.М. Шалигіна, М.С. Пасічник та інших. Обсяг наукових досліджень за п'ятиріччя – з 1965 по 1970 рр. – порівняно з попереднім періодом збільшився в 3,5 рази, а економічна ефективність від їх впровадження підвищилась майже в 7 разів.

Зміцненню зв’язків науки з виробництвом сприяла і виробнича практика

студентів. Згідно з наказами головних управлінь відповідних міністерств, інститут використовував як бази практики 120 цукрових і 36 спиртових заводів, 27 кондитерських фабрик, 52 хлібозаводи, 27 пивзаводів та шість заводів медичних препаратів і білкових вітамінних концентратів.

На початку 70-х років у структурі КТІХП, відповідно до Статуту, функціонувало вісім факультетів: механічний, теплоенергетики і автоматизації харчових виробництв, технології цукристих виробництв, технології хлібопекарських виробництв, технології бродильних виробництв, технології та обладнання виробництв м'ясної і молочної промисловості, інженерно-економічний та загально-технічний. Вони об'єднували 32 кафедри.

Професорсько-педагогічний склад станом на 1 січня 1971 р. нараховував 362 викладачі, в тому числі 18 докторів наук та 208 кандидатів наук.

З 1974 по 2003 рр. ректором КТІХП, а згодом УДУХТ (з 1993 р.) і НУХТ (з 2002 р.) був доктор технічних наук, професор, академік Української академії аграрних наук, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки, заслужений діяч науки і техніки І.С. Гулий.

ЗА ЧАСІВ НЕЗАЛЕЖНОСТІ. У 1993 році за результатами державної акредитації КТІХП був надано статус вищого державного навчального закладу IV рівня та назва "Український державний університет харчових технологій". У 2002 році, враховуючи загальнодержавне і міжнародне визнання результатів діяльності університету, його вагомий внесок у розвиток національної освіти і науки, Указом Президента України університетові надано статус Національного. Відтоді він носить назву "Національний університет харчових технологій" (НУХТ)

Сучасний НУХТ потужний освітній та науковий центр, в якому навчається близько 30 тисяч студентів і слухачів. До складу НУХТ крім базового навчального закладу у м. Києві входять 2 Інститути післядипломної освіти, 13 коледжів і технікумів, 8 регіональних навчально-наукових центрів, розташованих у різних регіонах України. Педагогічний колектив університету налічує 550 викладачів: 21 академік, понад 100 професорів та докторів наук, більше 400 кандидатів наук. В університеті функціонує аспірантура, докторантура, де готують фахівців вищої кваліфікації, та 7 спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій за 15 науковими спеціальностями.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ОСЕРЕДОК ХІМІЧНОЇ НАУКИ

Майже кожна пересічна людина вважає себе фахівцем у приготуванні їжі, не розуміючи того, що це складна наука, якій присвятили життя видатні науковці. Необхідність створення навчального закладу, який би готував інженерів-технологів для харчової промисловості, дуже добре відчували провідні учені-хіміки — професори Д.І. Менделєєв, О.М. Бутлеров, Ф.М. Гарнич-Гарницький, П.П. Алексєєв, М.А. Бунге та інші ще понад 130 років тому. Вони читали курси публічних лекцій, а кошти, отримані за них, перераховували у фонд організації училища цукроварів, на які у 1884 році було побудовано перші класи в м. Сміла.

Національний університет харчових технологій (НУХТ) започаткований як спеціалізований технічний навчальний заклад для підготовки хіміків, хіміків-технологів та майстрів цукрового виробництва, значну увагу приділяє хімії як науці, а також хімічній освіті, зокрема підготовці фахівців-хіміків. Тому, окремо слід зупинитися на видатних вчених хімічної галузі, що працювали в різні часи у нашому закладі та зробили значний внесок у хімічну науку.

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ. Створена в рік заснування Київського інституту цукрової промисловості (1930 р.). На момент створення вона об’єднувала декілька напрямів, які нині представлені на різних кафедрах і мала назву фізичної, колоїдної та аналітичної хімії. Першим завідувачем кафедри фізичної та колоїдної хімії був відомий вчений у галузі фізико-хімічних та колоїдно-хімічних процесів цукрового виробництва, доктор хімічних наук, професор **Архипович Олександр Георгійович.** Професору О.Г. Архиповичу належать перші роботи щодо застосування електрохімічних процесів для очищення соку у виробництві цукру. Він є автором 83 наукових праць, двох підручників, кількох монографій.

У довоєнні роки (1934-1937) кафедрою завідував доктор хімічних наук, професор **Кудра Онуфрій Кирилович** — видатний вчений в галузі електрохімії дисперсних систем. Згодом, з 1944 р. по 1975 р. — завідувач кафедри фізичної і колодної хімії КПІ. З ім’ям О.К. Кудри пов’язаний розвиток сучасної електрохімії та фізичної хімії. Він відомий своїми глибокими дослідженнями в області електролітичного отримання порошкових металів багатьох хімічних елементів та вагомим внеском у вивченні механізмів електролітичного розкладу речовин в розчинах. У цій галузі мав близько 200 наукових праць, з них 2 монографії та півтора десятка винаходів. В цей час на кафедрі працювали також видатні професори Фішер І.М., Гликман А.А., Піваруман, які виконали низку наукових робіт у галузі колоїдних розчинів високомолекулярних сполук.

У перші повоєнні роки кафедра фізичної, колоїдної та аналітичної хімії була об’єднана з кафедрою загальної та неорганічної хімії. У 1946–1953 роках кафедрою завідував видатний вчений, доктор хімічних наук, професор, академік АН УРСР **Думанський Антон Володимирович**.

У 1903 р. відбувся перший випуск Київського політехнічного

інституту. Серед його випускників був і А.В. Думанський, дипломна робота якого “Колоїдальне срібло” серед інших звернула на себе увагу ***Д.І. Менделєєва,*** який був присутнім на випускних іспитах. Виділяючи цю і деякі інші дипломні роботи, Д.І. Менделєєв писав про їхніх авторів: “...они многое обещают в будущем... кончившие курс могут плодотворно служить благу Родины на избранных поприщах...”.

Життя і наукова діяльність академіка А.В. Думанського цілком виправдала передбачення Д.І. Менделєєва. Його по праву називають *засновником колоїдної хімії* у Росії а потім й СРСР. В якості приват-доцента Київського університету він читав вперше в дореволюційній Росії курс колоїдної хімії студентам хімічного факультету. У 1932 р. А.В. Думанський заснував Інститут колоїдної хімії АН СРСР, також він був фундатором наукового журналу “Колоїдна хімія”. У повоєнні роки А.В. Думанський очолив Інститут загальної хімії АН УРСР та колоїдну лабораторію, яку в 1967 році було трансформовано в Інститут колоїдної хімії та хімії води АН УРСР, директором якого став учень А.В. Думанського Ф.Д. Овчаренко. Професор А.В. Думанський та його учні обґрунтували значення зв’язаної води в технологічних процесах цукрового, крохмале-патокового, хлібопекарського, бродильного та інших виробництв. З ініціативи та за редакцією А.В. Думанського вийшли збірники “Коллоиды в процессах пищевой индустрии” (1946), “Коллоиды в пищевой промышленности” (1949). Він є автором книги “Вчення про колоїди”. Під керівництвом і за консультуванням А.В. Думанського підготовлено понад 50 кандидатів і близько 20 докторів наук. Він — автор понад 250 наукових праць, зокрема низки монографій і посібників. У 1945 р. А.В. Думанський був обраний дійсним членом АН УРСР.

З 1953 по 1962 роки кафедру очолив учень А.В. Думанського, випускник Київського політехнічного інституту, доктор хімічних наук, професор, член-кореспондент АН УРСР **Куриленко Онисим Данилович**. Він заклав основи наукового напряму «Взаємодія дисперсної фази з дисперсійним середовищем у колоїдних системах». Значну увагу приділяв вивченню закономірностей впливу електричних полів на поведінку гетерогенних колоїдних систем. Під керівництвом О.Д. Куриленко на кафедрі широко розгорнулися дослідження у галузі термодинаміки та гідрофільності дисперсних систем і високомолекулярних сполук. Започаткував роботи з дестабілізації модельних та практично важливих дисперсій за допомогою флокулянтів. Проводив цикл робіт із синтезу перспективних іонообмінних смол і вивчення їх гідрофільності та іонообмінних характеристик.

У 1954 році від кафедри в самостійний підрозділ було відокремлено кафедру **загальної та неорганічної хімії.** У 1965 році було виділено у самостійну структурну одиницю кафедру **аналітичної хімії**.

З 1970 по 1992 роки кафедрою фізичної і колоїдної хімії завідував

Фесенко Валентин Васильович – доктор хімічних наук (1968 р.), професор, лауреат Державної премії України (1985 р.) у галузі науки і техніки. Науково-дослідна робота була спрямована на дослідження термодинамічних та фізико-хімічних властивостей тугоплавких сполук та композиційних матеріалів, які проводилися у тісному співробітництві з науково-дослідними інститутами НАН України та вузами СРСР, Болгарії, Польщі. Ним було опубліковано три монографії: «Испарение тугоплавких соединений», «Редкоземельные материалы и их тугоплавкие соединения», «Термодинамический состав карбидов» та більше 100 друкованих праць. Підготував п’ять кандидатів наук.

З 1992 по 2008 роки кафедру фізичної і колоїдної хімії очолював доктор хімічних наук, професор, академік ІА України, лауреат премії Ленінського комсомолу ім. Артема (1968 р.) **Манк Валерій Веніамінович**. Головним напрямом його наукової діяльності є фізична хімія харчових продуктів та технологій їх використання. В.В. Манк є автором двох монографій: «Изучение взаимодействий в ионообменных смолах методом ЯМР» та «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса воды в гетерогенных системах», близько 300 наукових праць та методичних вказівок, має понад 20 авторських свідоцтв і патентів на винаходи. Підготував трьох докторів і 20 кандидатів наук.

Професор **Грабовська Олена В’ячеславівна** — завідувач кафедри протягом 2008-2012 рр. є фахівцем в напрямку розроблення ресурсозберігаючих технологій крохмалю та крохмалепродуктів. Член двох спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій. Є автором понад 220 друкованих праць, 20 патентів. Підготувала двох кандидатів технічних наук. Керує науковою роботою п’яти аспірантів. Доцент, к.т.н Подобій Олена Валеріївна керує кафедрою у 2013 році. Область її наукових досліджень — фізико-хімічні властивості харчових продуктів та технологій їх використання. В 2014 році кафедру фізичної та колоїдної хімії очолив доктор хімічних наук **Сокольський Георгій Володимирович**. Сферу його наукових інтересів складає вивчення взаємозв’язку складу, структури та властивостей у функціональних матеріалах різної природи.

Кафедра піклується про підготовку наукових кадрів. За час існування кафедри через аспірантуру підготовлено 19 кандидатів наук, співробітниками опубліковано більше 800 наукових праць, одержано десятки авторських свідоцтв та патентів на винаходи.

КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ. З 1954 по 1956 р.р. відокремлену кафедру **загальної та неорганічної хімії** очолює **Іван Арсентійович Шека** доктор хімічних наук, професор, член-кореспондент АН УРСР (зав. відділом ІЗНХ АН УРСР, працював завідувачем кафедри за сумісництвом). Лауреат державної премії 1986 р. В цей період на кафедрі започатковується напрям наукових досліджень координаційна хімія.

В подальшому, а саме з 1966 по 1971 р.р., кафедру очолює д.т.н., професор **Марат Степанович Пасечник.** Проводяться дослідження з промислового застосування технологічних мастил, отриманих з відходів харчової промисловості для обробки металів тиском. Відкривається аспірантура. Першим аспірантом був М.І. Осейко, в майбутньому доктор технічних наук, який наразі

працює в НУХТі.

Історію кафедри загальної і неорганічної хімії не можна уявити без к.х.н., професора **Марії Василівни Артеменко,** яка понад 40 років (1960-2001) пропрацювала в університеті і очолювала кафедру з 1971 по 1988 роки. Під керівництвом М.В. Артеменко на кафедрі стає пріоритетним науковий напрям синтез та вивчення фізико-хімічних властивостей координаційних сполук *d*-металічних елементів з органічними лігандами – аналогами природних речовин. За результатами цих досліджень під її керівництвом було захищено 5 кандидатських дисертацій. Наукові роботи М.В. Артеменко (понад 130 наукових статей та авторських свідоцтв, одна монографія) не втратили своєї актуальності і сьогодні.

Нині кафедру загальної і неорганічної хімії очолює доктор хімічних наук, професор **Полумбрик Олег Максимович**. Спільно з Інститутом органічної хімії НАН України та кафедрою органічної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка викладачами кафедри ведуться дослідження з вивчення хімії вільних радикалів, що дає можливість спрогнозувати механізми окиснення харчових продуктів.

КАФЕДРА АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. Як самостійний підрозділ кафедра **аналітичної хімії** існує в університеті з 1965 року. Першим завідувачем кафедри аналітичної хімії був **Орловський Сергій Тимофійович** (1895 – 1979). Кандидат хімічних наук, професор очолював кафедру з 1965 по 1976 р.р. Він є автором понад 60 наукових публікацій.

На кафедрі працював **Бабко Анатолій Кирилович —** видатний хімік-аналітик, доктор хімічних наук, професор, академік АН УРСР, заслужений діяч науки. У 1937 році захистив кандидатську дисертацію «Изучение ализарината алюминия», а в 1940 році – докторську дисертацію «Изучение процессов комплексообразования к применению внутрикомплексных соединений в колориметрии» З 1941 р. і до кінця життя А.К. Бабко керував відділом аналітичної хімії Інституту загальної та неорганічної хімії АН УРСР. З 1944 по 1960 р.р. завідував кафедрою аналітичної хімії Київського державного університету імені Тараса Шевченка. Автор 450 наукових праць. Підготував 50 кандидатів та 9 докторів наук, серед яких М.Й. Штокало і В.М. Данілова.

Штокало Мирослава Йосипівна, доктор хімічних наук, професор, академік Академії інженерних наук України, академік Нью-Йоркської академії наук, «Соросівський професор», завідувач кафедри протягом 22 років (1976 – 1998). Автор понад 190 наукових праць та двох монографій: «Металл-индикаторный метод изучения комплексных соединений в растворе» у співавторстві з академіком А.К. Бабко та колективної «История развития аналитической химии на Украине». Роботи М.Й. Штокало відзначені дипломами хімічного товариства ім. Д.І. Менделєєва та Мінвузу України. Вона успішно представляла науково-дослідну роботу кафедри на міжнародних конференціях в Японії, Бельгії, Польщі, Болгарії. М.Й. Штокало зробила значний внесок у розвиток фотометричного аналізу та хімії комплексних сполук.

З 1998 по теперішній час завідувачем кафедри аналітичної хімії є доктор

хімічних наук, професор **Костенко Єлизавета Євгеніївна**. Наукові дослідження пов'язані з вивченням комплексів металів з N–, P–, S–вмісними органічними реагентами в розчині, твердій фазі, їх аналітичне застосування для аналізу об’єктів харчової та хімічної технологій, біотехнології та довкілля. Створила новий напрямок в аналізі харчових продуктів – застосування фотометричних реагентів, іммобілізованих на полімерних іонообмінниках, для визначення мікрокількостей металів шляхом одержання прозорого твердофазного концентрату. Автор 203 публікацій, з них 134 наукових (патентів – 5, авторських свідоцтв – 3, статей – 55, тез доповідей – 71).

За 1965–2014 р.р. співробітниками кафедри аналітичної хімії захищено дві докторські та 12 кандидатських дисертацій, а також видано 3 монографії, 1 підручник, 7 навчальних посібників, понад 100 методичних рекомендацій.

Кафедра технології цукристих речовин була базовою під час створення харчового інституту, це наклало свій відбиток на подальшу діяльність хімічних кафедр, зокрема на кафедру органічної хімії. Не випадково переважна більшість викладачів та завідувачів цієї кафедри є випускниками кафедри технології цукристих речовин.

КАФЕДРА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ. Кафедру створено у 1930 році. Першим завідувачем кафедри був професор **Оскерко А.Ф.** З 1934 по 1950 р.р. кафедру очолював професор **Нахманович М.І.,** проте й надалі продовжував активну наукову діяльність у галузі цукрового виробництва, опублікував низку наукових праць, у тому числі монографії “Химический состав сахарной свеклы” (1940 р.), “Реакции моносахаридов” (1960 р.).

Професор **Герасименко Олексій Антонович** за період завідування кафедрою органічної хімії (1968-1980) значно зміцнив матеріальну базу кафедри. По закінченню КТІХП працював на цукровому заводі. З 1946 по 1966 р.р. – працював у науковій лабораторії з дослідженнями вуглеводів в Інституті органічної хімії Академії наук України. Активно проявив себе у видавничій сфері – автор 16 підручників та понад 160 друкованих статей.

Великий внесок в розвиток хімічної промисловості нашої країни зробив видатний вчений НУХТ — **Бобрівник Леонід Дем’янович**, доктор технічних наук, професор, який протягом 20-ти років (з 1980 по 2000 р.р.) очолював кафедру органічної хімії. У 1974 р. захистив докторську дисертацію на тему: «Исследование и совершенствование методов очистки полупродуктов свеклосахарного производства с применением электродиализа ионитовыми мембранами». В 1992 обраний вченим секретарем відділення технології харчової промисловості АІНУ, членом ВАК України. Він дав новий імпульс розгортанню на кафедрі органічної хімії досліджень технологічного напрямку, зокрема технології переробки топінамбуру. Професор Бобрівник Л.Д. у творчій співдружності з професором Гулим І.С. створили новий науковий напрям «Розроблення технологій інуловмісних продуктів харчування профілактично-лікувального призначення біотехнологій мікробного синтезу (спирту, дріжджів, поліцукридів) на основі топінамбура та іншої інулінвмісної сировини». Він підготував 28 кандитатів наук та 2 доктора наук, 7 кандидатів наук для

Республіки Куба, є автором 170 друкованих праць.

З 2002 року по теперішній час кафедру органічної хімії очолює доцент **Шульга Сергій Іванович**, під керівництвом якого започатковується новий напрям наукових досліджень «Синтез та дослідження БАР на основі нітрогено та оксигеновмісних гетероциклів». Працював за кордоном: Гаванський університет (Республіка Куба, 1976-1977 р.р.); Інститут легкої і харчової промисловості (Алжир, Бутердес, 1980-1982 р.р.); Інститут хімії нафти і води (Алжир, Бедисая, 1990 р.). Стажував французьку мову (Франція, Монпельє – Париж, 1980 р.). Керував дисертаційною роботою двох аспірантів. Нагороджений Почесною грамотою Верховної Ради України за особливі заслуги перед Українським народом (2005 р.). Міністерством освіти і науки України нагороджений знаком «Відмінник Освіти України» (2007 р.). Автор 98 друкованих праць, з них 1 авторське свідоцтво і 5 патентів на корисну модель.

Протягом десятків років вищезгадані хімічні кафедри нашого університету займались загальноосвітньою підготовкою студентів технологічних спеціальностей. Нині кафедра фізичної і колоїдної хімії є випусковою. З 2011 року професором **Грабовською Оленою В’ячеславівною** проведено ліцензування освітньої діяльності Національного університету харчових технологій за напрямом підготовки 6.051301 “Хімічна технологія” (за майбутнім професійним спрямуванням “Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів”). В рамках нової спеціальності викладачами кафедри викладаються такі основні дисципліни: “Фізична хімія”, “Поверхневі явища та дисперсні системи ”, “Загальна хімічна технологія”, “Хімія та технологія харчових добавок”, “Хімія ПАР в косметичній та харчовій промисловості”, “Хімія та технологія косметичних засобів”, “Хімія природних сполук” тощо.

На сьогодні очевидно, що хімічні кафедри Національного університету харчових технологій зробили вагомий внесок не лише у розвиток теоретичної основи харчових технологій, а й хімічної науки в цілому.

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

Функціональні матеріали на основі комплексів зі спіновим переходом

Ілля Гуральський[1], Ліонель Сальмон[2], Габор Мольнар[2], Аззедин Буссексу[2], Ігор Фрицький[1]

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2]Лабораторія Координаційної хімії, Тулуза, Франція

illia.guralskyi@univ.kiev.ua

Вступ. Координаційні сполуки 3d-елементів зі спіновим переходом (СП) привертають значну увагу через свою молекулярну бістабільність, яка проявляється у можливості зміни оптичних, магнітних та електричних характеристик матеріалу під дією різних зовнішніх факторів – температури, тиску, магнітного поля, освітлення або через сорбцію хімічних речовин. В останні роки переважним напрямком дослідження явища СП є розробка функціональних матеріалів (композитів, монокристалів, наночастинок та тонких плівок), які можуть виконувати роль активних елементів різних електронних та механічних пристроїв.

Матеріали і методи. Об’єктами дослідження даної роботи стали матеріали на основі комплексів Fe(II) зі СП. Нами було вивчено різноманітні частинки та тонкі плівки на основі даних сполук. Було отримано нові композитні матеріали: гелі в органічних розчинниках, комплекс-полімерні та флуоресцентні композити, модифіковані целюлозні волокна. Монокристали зі СП стали основою для розробки двошарових балок – молекулярних машин. Основними для вивчення СП в зазначених об’єктах стали оптичні та магнітні дослідження, в яких можливо зафіксувати зміну спінового стану. Основними для дослідження морфологічних характеристик матеріалів стали оптична та електронна мікроскопія, а також метод динамічного розсіювання світла.

Результати. Гомогенні та гетерогенні підходи до синтезу дозволили отримати частинки зі СП розміром від 6 до 400 нм в залежності від умов синтезу, нанокристали різного розміру, наностржні та нанопластинки, а також нанести комплекс на поверхню у вигляді тонких плівок та структурованих мотивів [1]. Метод делокалізованого плазмонного резонансу був вперше використаний для дослідження СП в тонкій плівці. Цей підхід дозволив прослідкувати зміну показника заломлення комплексу при СП та вперше детектувати зміну спінового стану в плівці товщиною 35 нм. Дифракційний підхід дозволив спостерігати СП в гратках із комплексу, а також використати СП для абсорбційної детекції метанолу. Флуоресцентний підхід для спостереження СП вперше дозволив прослідкувати СП в одиничному нанооб’єкті [2].

Було розроблено молекулярні машини, що використовують СП для перетворення теплової або світлової енергії в механічну роботу – двошарові

балки, що включать активний шар зі СП [3]. Кооперативний СП призводить до контрольованого руху канетелеверу під час фазового переходу в комплексі. Запропоновано прототип електротермомеханічного приладу, що використовує явище СП [4].

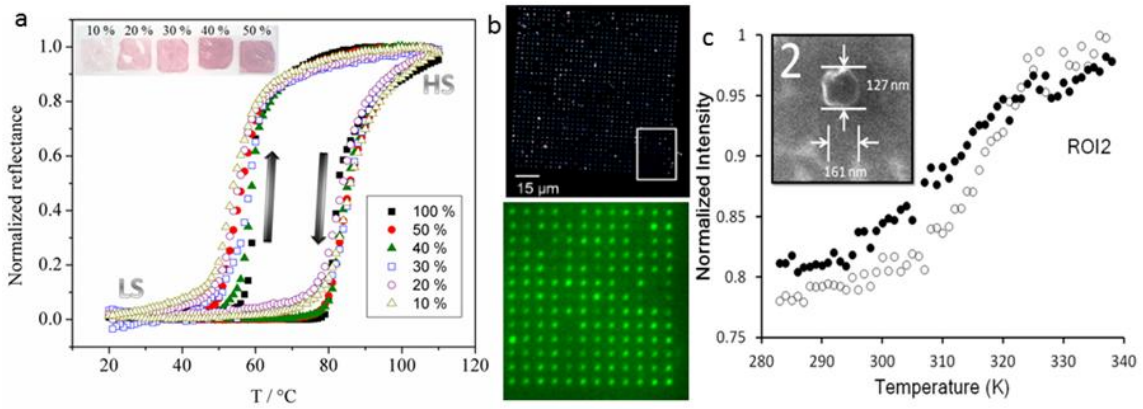


Рис. 1. (a) Температурна залежність оптичного відбиття (λ = 550 нм) комплексу $[Fe(trz)(H\text{-}trz)_2](BF_4)$ та його композиту з PMMA; (b) масив флуоресцентних точок комплексу $[Fe(hptrz)_3](OTs)_2$ зі СП та (c) крива СП для вибраної точки.

Висновки. Нами було запропоновано серію нових функціональних матеріалів зі СП, що утворюють велику родину матеріалів, перспективних для конструювання активних елементів хімічних сенсорів, мікроелектронних та електромеханічних пристроїв, мікротермометрів тощо.

Література

1. Gural’skiy I. A. Synthesis of spin-crossover nano- and micro-objects in homogeneous media. / I. A. Gural’skiy, C. M. Quintero, G. Molnár[et al.] // Chemistry – A European Journal. — 2012. — Vol. 18, No. 32. — P. 9946–9954.

2. Quintero C. M. Soft lithographic patterning of spin crossover complexes. part 1: fluorescent detection of the spin transition in single nano-objects / C. M. Quintero, I. A. Gural’skiy, L. Salmon[et al.] // Journal of Materials Chemistry. — 2012. — Vol. 22, No. 9. — P. 3745.

3. Shepherd H. J. Molecular actuators driven by cooperative spin-state switching. / H. J. Shepherd, I. A. Gural’skiy, C. M. Quintero[et al.] // Nature communications. — 2013. — Vol. 4. — P. 2607.

4. Gural’skiy I. A. Spin crossover composite materials for electrothermomechanical actuators / I. A. Gural’skiy, C. M. Quintero, J. S. Costa[et al.] // Journal of Materials Chemistry C. — 2014. — Vol. 2, No. 16. — P. 2949.

Влияние условий синтеза оксидных систем на основе PbO_2 и Ti_xO_y-Pt на их состав и физико-химические свойства

Александр Величенко, Ольга Касьян, Татьяна Лукьяненко

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

velichenko@ukr.net

Введение. Получение материалов с заданными функциональными свойствами является одним из приоритетных направлений современной науки. При этом на первый план вместо металлов и их сплавов все в большей степени выходят модифицированные и композиционные материалы, представляющие значительный интерес при их применении в качестве электро- и фотокатализаторов. В этом плане следует отметить материалы на основе диоксида свинца и оксидов титана. В первом случае при сохранении базовых свойств PbO_2 его фазовый состав и физико-химические свойства могут быть существенно изменены за счет небольшого количества ионных добавок в процессе электрохимического синтеза [1-3]. Предложенные в [4-6] оригинальные электрохимически-пиролитические методы получения материалов Ti_xO_y-Pt позволяют за счет варьирования количества платины, температуры и продолжительности обработки изменять состав, физико-химические и функциональные свойства композитов.

Результаты исследований. Полученный из метансульфонатных электролитов диоксид свинца практически полностью состоит из α-фазы; при наличии модифицирующих добавок в электролитах осаждения наблюдается постепенный переход к β-фазе. Нами предложено использовать количество электричества, идущее на образование двухмерных зародышей, в качестве корреляционного параметра при прогнозировании фазового состава осадков на основе диоксида свинца. Согласно данным рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, ионные добавки влияют на степень гидроксилирования поверхностного слоя диоксида свинца и прочность связи кислородсодержащих частиц. В частности, высокая гидратация поверхности наблюдалась в оксидах, модифицированных Bi^{3+} и Sn^{4+}, в то время как для фторидных комплексов олова и ионов Ce^{3+} обнаружена противоположная закономерность. Наблюдаемые эффекты обусловлены внедрением ионных добавок, как по местам катионных вакансий, так и в узлах кристаллической решетки, а также заменой части кислородсодержащих частиц на фторид-ионы.

Предложены новые электрокатализаторы на основе диоксида свинца, модифицированного ионами церия, висмута, олова, а также фторидными комплексами олова и никеля для электрохимического разрушения токсичных органических веществ и других процессов, где требуются аноды с высоким перенапряжением выделения кислорода.

Показано, что полупроводниковые свойства композиционных электродов Ti_xO_y/Pt определяются природой материала подложки, толщиной платинового

покрытия и температурой обработки, с ростом которой увеличивается потенциал плоских зон и возрастает число носителей для титана, в то время как для Ebonex® наблюдается снижение числа носителей.

Установлено, что в процессе осаждения тонких слоев платины на титановую основу образуется композиционное покрытие, состоящие из оксидов титана, металлического титана, интерметаллида Ti_xPt_y и платины. Термическая обработка таких материалов ведет к существенным изменениям их морфологии, обусловленным распределением Pt по поверхности и в объеме за счет диффузии и спекания. Показано, что морфология поверхности электродов Ebonex®/Pt, так же как и их фазовый состав, зависят от содержания платины, температуры и времени обработки. Впервые идентифицированы две новые фазы систем титан–кислород (583 К) и титан–платина–кислород (683 К). Установлено, что с ростом температуры и времени обработки кристалличность платинового покрытия возрастает, а внутренние напряжения в покрытиях снижаются.

Предложено использовать пик восстановления кислородсодержащих соединений платины на инверсионной вольтамперограмме в качестве корреляционного параметра для прогнозирования электрокаталитической активности композиционных электродов Ti_xO_y/Pt по отношению к реакции выделения кислорода.

Литература

1. O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, A. Velichenko, L. Meda, R. Amadelli, Electrochim. Acta, 111 (2013) 332.

2. O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, R. Amadelli, A. Velichenko, J. Electroanal. Chem., 717-718 (2014) 196.

3. O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, R. Amadelli, A. Velichenko, J. Electroanal. Chem., 706 (2013) 86.

4. O.I. Kasian, T.V. Luk'yanenko, P.Yu. Demchenko, R.E. Gladyshevskii, R. Amadelli, A.B. Velichenko, Electrochim. Acta, 109 (2013) 630.

5. O. Kasian, T. Luk'yanenko, A. Velichenko, R. Amadelli, Int. J. Electrochem. Sci., 7(9) (2012) 7915.

6. A.B. Velichenko, O.I. Kasian, T.V. Luk'yanenko, R. Amadelli, P.Yu. Demchenko, R.E. Gladyshevskii, Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces, 49 (2013) 705.

Використання механохімічних процесів у харчових технологіях

Галина Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ

flam1@voliacable.com

Вступ. З середини 20-го століття почав формуватись новий компонент технології, котрий за 60 років розвитку переконливо довів, що він є надзвичайно важливим для різноманітних виробництв, у тому числі харчових. Цей компонент технології вчені К. Хесс, Е. Штойрер та Х. Фрамм першими в 1942 році назвали «механічним активуванням», і в такому вигляді він трактується сучасною наукою. Механічне активування здійснюється в процесі диспергування матеріалів. У результаті подрібнення вихідних матеріалів збільшується їхня поверхня, що дає можливість у подальших технологічних процесах підвищити ефективність екстрагування біологічно активних речовин, прискорити розчинення компонентів, сприяти хімічній взаємодії тощо. Метою цієї роботи є з'ясування сучасних поглядів на процеси диспергування, способи підвищення їх ефективності і практичне використання при подрібненні сухих рослинних матеріалів.

Матеріали і методи. В роботі проведено теоретичні та експериментальні дослідження з питань використання механоактиваційних процесів при диспергуванні рослинних матеріалів – сухих напівфабрикатів шроту лікарських трав.

Результати. Нині існує понад 40 способів подрібнення матеріалів. Нас цікавлять ті з них, котрі одночасно зі збільшенням дисперсності часток викликають їх активування. Перші успішні здобутки у пошуках цієї тенденції слід віднести до 1949 р., коли естонські вчені під керівництвом І.А. Хінта констатували, що при обробленні сировини у спеціально сконструйованих апаратах (які автори назвали дезінтеграторами), отримані суміші набували зовсім нових технологічних властивостей [1]. Завдяки дослідженням естонських та інших учених диспергування твердих тіл перетворилось на особливу галузь технологічної науки, котра вивчає механічні сили, необхідні для руйнування структури матеріалів, а також займається дослідженням та конструюванням дробарок, млинів тощо.

До середини XX ст. результати подрібнення матеріалів оцінювали за зміною їхнього гранулометричного складу, а зараз – переважно за збільшенням загальної поверхні кінцевого продукту. І ось на такому рівні знань виникла і сьогодні розвивається надзвичайно швидкими темпами нова галузь науки – **механохімія**. З'ясування нових фізичних, хімічних, оптичних, електричних та інших явищ при механоактивуванні різних матеріалів, в тому числі і для харчових технологій, продовжується нині і буде продовжуватись [2].

Подрібнення висушених лікарських трав та шроту після екстрагування ми проводили у повітряному середовищі при кімнатній температурі. Седиментаційний аналіз зразків показав, що вже в результаті одноразового

помелу у дезінтеграторі доля часток розмірами 80...100 мкм складає 80...84 % загальної маси. Максимальний розмір часток – 90...105 мкм, що відповідає вимогам дисперсності до порошкоподібних харчових продуктів.

Умови здійснення механоактивування засобами подрібнення практично виключають можливість його безпосереднього спостереження. Тому інформацію щодо характеру активаційних процесів при подрібненні сухих матеріалів з лікарських трав отримали за даними спектроскопічних досліджень.

Зіставлення КР-спектрів, отриманих у паралельних дослідженнях для одного і того ж сухого матеріалу, показало, що вони не повністю ідентичні. В зв'язку з цим виникло припущення, що процеси механоактивування можуть протікати вибірково і з різною швидкістю в локальних ділянках поверхні і об'єму подрібнюваного матеріалу. Досі такі явища спостерігались лише для кристалів твердих тіл і пояснювались гетерогенністю як обов'язковим чинником їх реальної структури. За результатами наших досліджень аналогічне явище властиве і для рослинних об'єктів, низько- і високомолекулярні компоненти яких різноманітної хімічної будови визначають різний характер активування в локальних ділянках. Результати досліджень показали, що з точки зору отримання високодисперсних активованих порошків і для запобігання можливості їх агрегації при дезінтеграторному подрібненні доцільно обмежитись одноразовим помелом, а сукупність отриманих даних підкреслює актуальність досліджень змін властивостей біокомпонентів при механічному обробленні рослинних матеріалів.

Висновки. Механоактивування різних матеріалів відбувається у спеціальних подрібнювачах – дезінтеграторах. Завдяки їх конструктивним особливостям у подрібнюваних матеріалах проходять зміни фізико-хімічних властивостей внаслідок утворення нової поверхні і, як результат, накопичення в кристалах дефектів різного роду – активування. Подрібнення в дезінтеграторах рослинних матеріалів дає можливість досягти значної дисперсності, підвищити біологічну активність компонентів рослинних порошків.

Література

1. Аввакумова, Е. Г. Механические методы активации химических процессов / Е. Г. Аввакумова. – 3-е изд. – Новосибирск : Наука, 2006. – 306 с.

2. Халиков, С. С. Механохимические аспекты в технологии растительных веществ / С. С. Халиков // Материалы комплекса научных мероприятий стран СНГ. Механохимические процессы. – Одесса, 1997. – С. 23-34.

Химический мониторинг и биодоступность органических экотоксикантов в водных системах Украины

Михаил Милюкин

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, Киев

m_milyukin@mail.ru

Вступление. В последние годы для оценки экологических рисков от поступления в поверхностные воды токсических стойких органических загрязняющих веществ (СОЗ) используются результаты изучения их распространенности, путей перемещения, степени аккумулирования и биодоступности в объектах водной среды. В НАН Украины проводятся систематические работы в этом направлении, в соответствии с разработанной методологией исследования, включающей химический анализ, – единой для всех объектов водной системы – воды, донных отложений, биоты, позволяющей получить достоверные и воспроизводимые результаты [1–7].

Материалы и методы. С целью оценки экологического состояния водных систем разработана аналитическая методология исследования – выделение, концентрирование, идентификация и определение СОЗ, таких как хлорорганические пестициды (ХОП), полихлорированные бифенилы (ПХБ), полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ) в этих объектах с применением адекватных методов пробоподготовки и современных хроматографических и хромато-масс-спектрометрических методов анализа – газовой хроматографии с электронно-захватным детектированием (ГХ/ЭЗД), высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с UV/Vis/Flu/Ref-детектированием, хромато-масс-спектрометрии (газовой хроматографии/масс-спектрометрии) (ГХ/МС) с масс-селективным детектированием (режимы SCAN и SIM), позволяющая получить достоверные и воспроизводимые результаты [1, 2, 4].

Результаты. Для решения задач мониторинга ХОП, ПХБ и ПАУ разработаны, апробированы и применены схемы анализа природных и питьевых вод, донных отложений и биоты бассейнов рек Днепра, Буга, Дуная, донных отложений и биоты Черного моря (бухты Севастопольская и Балаклава) и донных отложений рек Крыма (Бельбек, Черная, залив Инкерман).

Проведен мониторинг и определены уровни содержания ХОП, ПХБ и ПАУ в природной, питьевой водах [1, 2, 4, 6, 7], донных отложениях и биоте [3, 5] из различных водных систем Украины (2006–2014 гг.). Для оценки надежности и правильности разработанных схем анализа, методик пробоподготовки и определения ХОП и ПХБ в воде, донных отложениях и биоте методами ГХ/МС и ГХ/ЭЗД и ПАУ методами ГХ/МС и ВЭЖХ использовали результаты анализа образцов сличительных раундов и межлабораторных проверок и стандартных аттестованных материалов.

Выводы. Определены уровни содержания СОЗ в природных и питьевых

водах различных регионов Украины. В результате исследований показано, что токсические загрязняющие вещества в значительных количествах аккумулируются в донных отложениях, а их содержание в биоте характеризует биодоступность СОЗ.

Проведена оценка биодоступности СОЗ: получены результаты превышения их критического уровня, фактора биоконцентрирования для ХОП и ПХБ для мышечной ткани рыбы и диоксинового эквивалента для ПХБ биоты.

Литература

1. Милюкин М.В. Мониторинг органических соединений природных и питьевых вод // Гл. в кн. “Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды” / Под ред. В.В. Гончарука. – Наукова думка, Киев. – 2005. – С. 306–321, 388–389.

2. Милюкин М.В. // Укр. хим. журн. – 2005. – Т. 71, № 10. – С. 93–104.

3. Burgess R.M., Terletskaya A.V., Milyukin M.V. at al. // Marine Pollution Bulletin. – 2009. – Vol. 58, N 8. – P. 1103–1115.

4. Милюкин М.В. Аналитическая химия хлорорганических ксенобиотиков водных систем // Гл. в кн. “Перспективы развития фундаментальных и прикладных исследований в области физики, химии и биологии воды” / под ред. В.В. Гончарука. – Київ: Наукова думка, 2011. – С. 311–328, С. 399–401.

5. Burgess R.M., Konovets I.M., Kipnis L.S., Lyashenko A.V., Grintsov V.A., Petrov A.N., Terletskaya A.V., Milyukin M.V. at al. // Marine Pollution Bulletin. – 2011. – Vol. 62, N 11. – P. 2442–2462.

6. Милюкин М.В., Гогоман И.В. // Методы и объекты химического анализа. – 2011. – Т. 6, № 4. – С. 214–223.

7. Милюкин М.В., Гончарук В.В. Идентификация и определение полихлорированных бифенилов в природной воде бассейна р. Днепр методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии // Гл. в кн. “Каталитические, сорбционные, микробиологические и интегрированные методы для защиты и ремедиации окружающей среды”. Под ред. О.П. Таран и В.Н. Пармона. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – С. 128–139 (Гл. 2, ст. 2.3) (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 45).

Merck's Ionic Liquids - A Superior Reaction Media for Organic Syntheses with Dangerous Reagents

Nikolai V. Ignat'ev[1], Michael Schulte[1], Sergei G. Zlotin[2], Nina N. Makhova[2], Alexander B. Sheremetev[2], Yurii A. Serguchev[3], Yurii G. Shermolovich[3]

[1]*Merck KGaA, PM-ABE, Frankfurter Str. 250, D-64293, Darmstadt, Germany*
nikolai.ignatiev@merckgroup.de; web site: www.merck.de
[2]*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Russian Academy of Sciences, 119991, Moscow, Russian Federation.*
[3]*Institute of Organic Chemistry Ukrainian Academy of Sciences, 5 Murmanskaya Str., 02094 Kiev, Ukraine*
serguch@gmail.com

Ionic Liquids (ILs) possess the unique properties: high thermal and electrochemical stability, electrical conductivity and ability to dissolve many organic and inorganic substances. Most important properties of ionic liquids are their non-volatility and inflammability. It makes these new materials useful for application in various chemical processes. It is well known that ionic liquids can serve as media for chemical reactions [1]. But due to the high costs the application of ionic liquids makes sense only in the case if ILs provide a real alternative to common organic solvents. Recently Merck KGaA in cooperation with the Institutes of Organic Chemistry in Moscow and Kiev has tested ionic liquids as reaction media in the organic syntheses with dangerous reagents like Br_2, F_2, $POCl_3$, SF_4, HN_3, NaN_3, N_2O_4, N-F reagents, *etc* [2-8]. The advantages in the application of ionic liquids as reaction media for these risky reagents will be specified and discussed.

References

1. Wassersheid P.; Welton T. (Eds.), Ionic Liquids in Synthesis, 2nd Edition, WILEY-VCH, 2008.

2. A.G. Zavozin, N.E. Kravchenko, N.V. Ignat'ev, S.G. Zlotin, Tetrahedron Lett., 2010, 51, 545.

3. M.A. Epishina, A.S. Kulikov, N.V. Ignat'ev, M. Schulte, N.N. Makhova, Mendeleev Commun., 2010, 20, 334-336; 2011, 21, 335-336.

4. Y.A. Serguchev, L.F. Lourie, M.V. Ponomarenko, E.B. Rusanov, N.V. Ignat'ev, Tetrahedron Letters, 2011, 52, 5166-5169.

5. M.E. Hirschberg, N.V. Ignat'ev, A. Wenda, H. Willner, Journal of Fluorine Chemistry, 2012, 137, 50-53.

6. A.B.Sheremetev, N.S.Alexandrova, N.Ignat'ev, M.Schulte.Mendeleev Commun., 2012, 22, 95-97.

7. M.A. Epishina, A.S. Kulikov, M.I. Struchkova, N.V. Ignat'ev, M. Schulte, N.N. Makhova, Mendeleev Commun., 2012, 22, 267-269.

8. L.F. Lourie, Y.A. Serguchev, M.V. Ponomarenko, E.B. Rusanov, M.V. Vovk, N.V. Ignat'ev, Tetrahedron, 2013, 69, 833-838.

Розробка ефективних методів обробки харчових продуктів за допомогою імпульсного електричного поля

Микола Лебовка[1], Валерій Манк[2]

[1]Інститут біоколоїдної хімії ім Ф. Д. Овчаренка НАН України, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ

Нетермічна обробка харчових продуктів з застосуванням імпульсного електричного поля (ІЕП) з дуже короткою тривалістю імпульсів (нано-, мілісекунди) і великою амплітудою від 100-300 В / см до 300 кВ/см останнім часом набула великої популярності (Lebovka, Vorobiev, & Chemat, 2011). Застосування ІЕП призводить до вибіркового пошкодження клітинних мембран при відсутності руйнівного впливу на біологічні тканини. Біологічні мембрани можуть втрачати бар'єрні властивості тимчасово або постійно. Електропорація мембран відбувається, коли трансмембранний потенціал перевищує деяке порогове значення, зазвичай, 0,5-1,5V.

У доповіді дано огляд сучасних застосувань імпульсного електричного поля (ІЕП) для обробки харчових продуктів і сільськогосподарської сировини, підсилення процесів екстракції, сушки та вилучення корисних компонентів. Ці наукові та практичні зусилля показали повну відповідність технологій, що використовують ІЕП, з сучасною концепцією «зеленої» екстракції, що дозволяє отримання безпечних та високоякісних харчових екстрактів, використання еко-розчинників, підвищення продуктивності, зменшення енергоспоживання та помітного прискорення обробки сировини. Використання ІЕП дозволяє зберегти якість екстрактів (наприклад чистоти, кольору, текстури, аромату, смаку, живильних, білків і полісахаридів та інших біологічно активних речовин), а також інактивації патогенних і гнильних мікроорганізмів. Обговорюються приклади застосувань ІЕП для підсилення екстракції при обробці фруктів, овочів, трав, листя, грибів, харчових масел, соків, вина, напоїв та мікроводоростей.

Література

1. Lebovka, N., Vorobiev, E., & Chemat, F. (Eds.). (2011). *Enhancing Extraction Processes in the Food Industry Series: Contemporary Food Engineering* (p. 592). Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis LLC.

СЕКЦІЯ І

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ, ДОСЯГНЕННЯ ТА РУБЕЖІ ХІМІЧНОЇ НАУКИ

ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Focusing of protons' current by weak nonuniform magnetic field

Pavlo Yevdokimov, Raisa Korzh, Valerii Bortyshevskyi

Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of NAS of Ukraine, Kyiv

korzh.rw@gmail.com

Introduction. The transport of protons in solids has been studied enough for the thin membranes with a thickness of zone of transfer about of 1 mm. The transport of protons at a distance on the order of 1 cm or more in solids has been investigated insufficiently. The issues of the precise focus of current of protons and their acceleration, and orientation of angular momentum in solid media have been no virtually highlighted in the scientific literature.

Materials and methods. Here we study the possibility of focusing the current of protons in solids by weak magnetic field with intensity of 1.3 T. Protons were obtained by the electrolysis of 5 % aqueous solution of H_2SO_4. They were transported through the proton conductor based on the sulfofluorpolymeric material Nafion-117 introduced into pores of tubes from alumina-zirconium ceramics (fig. 1).

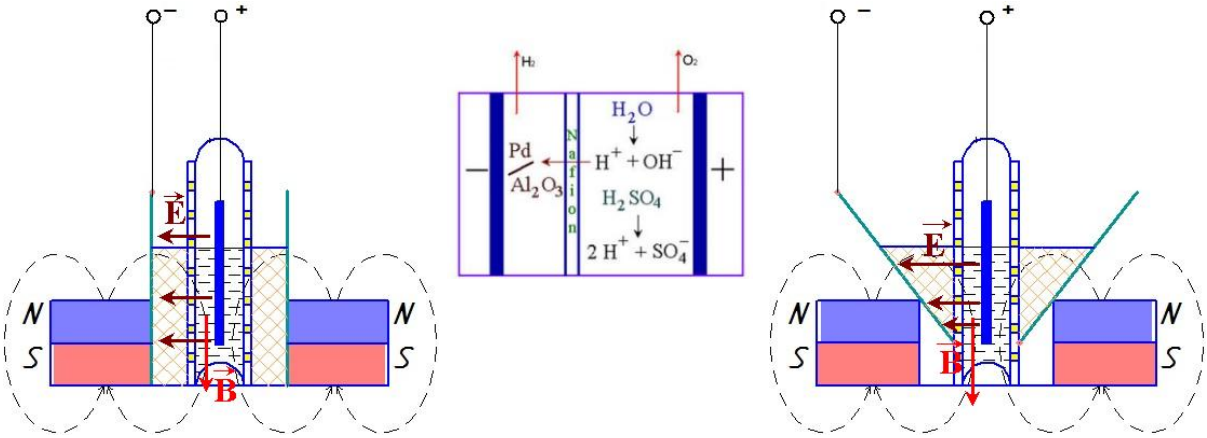
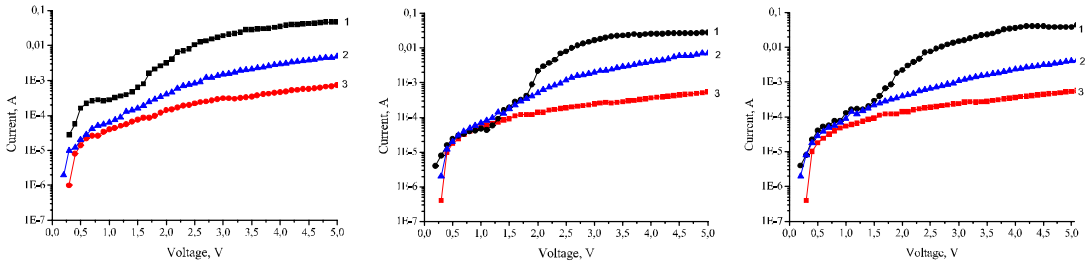


Fig. 1. Proton current generation and focusing in magnetic field

The collective cathode was made in the form of a cylinder or cone (fig. 1). These forms of cathodes were selected for the following reasons. A positive charge moving in an electric field *E* and a constant magnetic field *B* is acted by the Lorentz force which curved the trajectory of the proton. This curvature in terms of the cylindrical cathode causes the protons to pass through an uniform electric field around. The vector of Lorentz force is directed from the plane of the drawing. When using the cathode as a cone, proton moves in a nonuniform electric field. Last one will increase when approaching the edge of the cone. The vector of Lorentz force is directed in the same direction as for the cylinder. But the scalar value of this force is much greater, so the path crossing the thickness of the tube protons becomes shorter. It should provide the decrease of the resistance of proton conductor.

Results



A B C

Fig. 2. Volt-ampere characteristic of the developed cell under magnetic field with cathode: 1 – funnel (for creating nonuniform magnetic field); 2 – cylinder ø25 mm (uniform magnetic field); 3 - cylinder ø42 mm (uniform magnetic field). A – without magnetic field; B – under magnetic field (N-pole); C - under magnetic field (S-pole).

Conclusions. The results of current-voltage tests have shown that the study proton conductor has two zones of proton conductivity: low potential at 0.3-0.75 V, where there was the change of the conductivity of 2-2.5 orders and high potential at 1.5-3.0 V, where the conductivity changed by 1-1.5 orders. The application of the perpendicular magnetic field regardless of its direction encourages sensitivity to changes in low potential region. The effects of changing the direction of the magnetic field lines on the proton conductivity was not detected, possibly because of the low value of the residual magnetic induction of the used magnets. These results give a positive assessment for the possibility of creating the sources of currents of protons, which could be regulated and focused by electric and magnetic fields, for new catalytic processes.

XRD analysis of CMD transformation into $Li_2MnO_3 \cdot (1-x)Li_{4/3}Mn_{5/3}O_4$ nanocomposite LIB cathode material

Georgii Sokolsky[1, 2], Sergiy Ivanov[1], Eudgene Boldyrev[3], Natalya Ivanova[3]

[1]National University for Food Technologies, Kyiv
[2]National Aviation University, Kyiv
[3]Institute of General and Inorganic Chemistry of Ukrainian National Academy of Science, Kyiv

gvsokol@rambler.ru

Introduction. Battery energy storage has found diverse applications during the last decades. Li-ion batteries (LIB) developed recently comply best with the modern requirements to cordless applications due to their high capacity and energy density, long cycle life, and the absence of memory effect [1]. Power sources in electric vehicles (EV), hybrid electric vehicles (HEV), their integration with the sources of renewable energy as well as in new generation of smart grids become the most prospective LIB applications toward green economy paradigm in the near future.

Lithiated manganese(IV) oxides are the most promising alternatives to toxic and expensive lithium cobaltate LIB cathodes [1]. The best-known MnO_2 polymorph used in battery industry is γ-MnO_2 synthesized either chemically (CMD) or electrochemically (EMD). However, it has been reported that pure MnO_2 is characterized by poor rechargeability [2]. The aim of this work was to study structure changes in rechargeable material obtained by heat treatment of manganese(IV) oxide with Li salts additives.

Experimental. Chemical manganese dioxide of Ukrainian origin (CMD, Dneprodzerzhinsk JSC "DneprAzot", Ukraine) was selected for further investigation. Some details of modification procedure were shown in [3]. The obtained cathode materials were tested in mock-ups of coin CR2325-type batteries (having 23-mm diameter and 2,5-mm thickness) with lithium anode [4]. X-ray powder diffraction (XRD) of the samples was carried out with the help of Shimadzu diffractometer with CuKα radiation (λ = 0,154184 nm). The Rietveld refinement was applied to powdered CMD samples after final heat treatment at various temperatures (350, 400, 450, and 600°C). The multiphase composition and grain size of the samples were investigated by Powder Cell for Windows v 2.3 computer program (http://www.iucr.ac.uk).

Results. Cathode material of rechargeable LIB was produced via CMD treatment with lithium-containing additive and subsequent calcinations at 350 (400, 450, or 600) °C. As shown by testing of 2325-type batteries mock-ups, the optimal temperature of final heat treatment from the point of view of rechargeability, capacity, and other discharge characteristics was 450 °C. As prepared cathode material delivers capacity of 150 mA h g^{-1} within 2,5—4,5 V at 0,1 mA discharge.

Rietveld refinement showed that ramsdellite phase of pristine material is consecutively transformed into pyrolusite, $Li_{0,3}MnO_2$, Li-rich layered Li_2MnO_3 and spinel $Li_4Mn_5O_{12}$ phases. $Li_4Mn_5O_{12}$ spinel is the main phase component after heat treatment in the range of 400—600 °C. $Li_4Mn_5O_{12}$: Li_2MnO_3 phase components ratio

was 68,9:26,4 vol. % in case of heat treated at 450oC sample. The grain sizes evaluated in refinement procedure were 14,8 and 9,0 nm, accordingly. Practically single-phase spinel samples obtained at 600 °C have low electrochemical activity and rechargeability. Rp parameter of fit was estimated over the 5—70° 2θ CuKα range (Rp = 26,0).

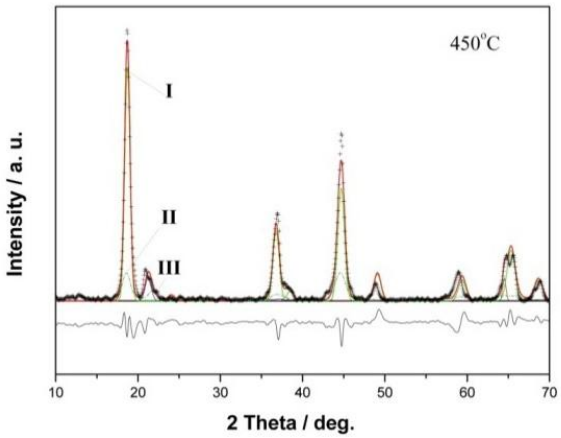


Fig. Simulated by Rietveld refinement and experimental XRD patterns of CMD sample heat treated at 450°C.

Conclusions. The analysis of phase composition of heat treated in the range of 350—600 °C samples of LIB cathode materials produced via CMD modification by Li salt additives has been performed. We suppose that rechargeability in LIB of samples heat treated at 450 °C is the result of unique structural integration of $Li_4Mn_5O_{12}$ and Li_2MnO_3 phase components, a significant degree of disorder, and sizes of nanocrystallites with the most favourable for reversibility Li diffusion path.

References

1. Goodenough J.B. Rechargeable batteries: challenges old and new / J.B. Goodenough // J. Solid State Electrochem. —2012. — 16. — P. 2019–2029.

2. Peng B. Functional materials with high-efficiency energy storage and conversion for batteries and fuel cells / B. Peng, J. Chen // Coord. Chem. Rev. — 2009. — 253. — P. 2805—2813.

3. Sokolsky G. AFM Phase Imaging Study Of Heat Treatment Effect On Phase Composition Of Li —Mn—O System Electrode Material / G. Sokolsky, Ye. Boldyrev, S. Ivanov, N. Ivanova [Електронний ресурс]: Second Frontiers of Microscopy Virtual Conference (April 24—26, 2013) — Режим доступу: http://upl.workcast.net/uploads/workcast/20130404065307991sokolsky2013.pdf (дата звернення 29.05.2013). — Назва з екрана.

4. Boldyrev E. I. Thin-film cathode material based on oxide compounds of chromium for recharge able and primary batteries / E. I. Boldyrev, G. V. Sokolsky, N. D. Ivanova, S. V. Ivanov, O. A. Stadnik // J. Solid State Electrochemistry — 2013. — 17, N8 — P. 2213—2221.

Ковалентнозшиті частинки на основі хітозану для сорбування іонів Cu^{2+}

Оксана Жолобко, Марія Бук, Ольга Будішевська, Станіслав Воронов

Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна

sjanichka@bigmir.net

Вступ. Відомо [1], що макромолекули хітозану або його похідні мають здатність до сорбції іонів важких металів (Co^{2+}, Cu^{2+}, Ni^{+}, Cr^{4+} тощо) за рахунок утворення комплексів, до складу яких входить азот та кисень аміно- та ацильних груп. Показано, що хелатоутворення хітозану та іонів важких металів відбувається за рахунок взаємодії аміно- та гідроксильних груп хітозану та іонів металів. [2,3] За нашою думкою, ковалентно зшиті частинки Хіт-ОП можуть бути застосовані для сорбції іонів важких металів, тобто використовуватись для очищення від них води.

Матеріали і методи. Приготування іонно- та ковалентно зшитих дисперсій частинок на основі хітозану та поліоксіетиленвмісних похідних піромелітової кислоти (Хіт-ОП) здійснювали за методикою [4]. Форму та властивості одержаних дисперсій досліджували за допомогою скануючої електронної мікроскопії, світлопропускання та світлорозсіювання, величини ζ-потенціалу та гідродинамічного діаметру, ІЧ-спектроскопії. Величину сорбції іонів Cu^{2+} частинками Хіт-ОП визначали спектрофотоколориметрично та кондуктометрично.

Результати. Формування міжмолекулярних агрегатів та їх самоорганізація у субмікронні частинки відбувається в результаті взаємодії аміногруп Хіт та карбоксильних груп ОП (після змішування розчинів Хіт і ОП) з утворенням інтерполімерних структур, обмежено розчинних при певних pH.

На розміри одержаних частинок значний вплив має pH середовища та мольне співвідношення карбоксильних груп ОП та аміногруп Хіт. Так, зростання в системі вмісту COOH груп веде до збільшення кількості частинок і зменшення їх розміру.

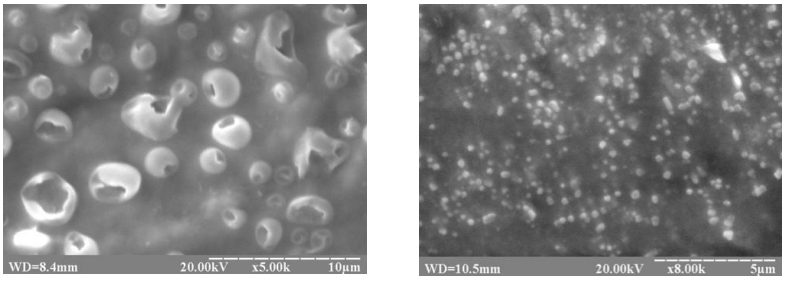


Рис. 1. СЕМ зображення частинок Хіт-ОП, одержаних при COOH : NH_2 = 1 і pH 4,7: а – незшитих та б – ковалентно зшитих.

Особливістю одержаних частинок Хіт-ОП є наявність у їх структурі реакційноздатних пероксидних груп, які генерують вільні радикали при підвищених температурах. Це сприяє формуванню перехресних міжмолекулярних зв’язків, що супроводжується утворенням ковалентно зшитих

частинок Хіт-ОП. Так, після прогрівання при 60°С протягом 3 год частинок Хіт-ОП, спостерігається зменшення їх діаметру практично вдвічі, (Рис. 1) очевидно, за рахунок ущільнення, що є наслідком утворення ковалентних зв'язків між фрагментами Хіт та ОП. Крім того, в результаті прогріву частинки втрачають здатність розчинятись в сильно кислих середовищах (pH менше 2,8), що підтверджує наявність у них ковалентно зшитої тривимірної сітки.

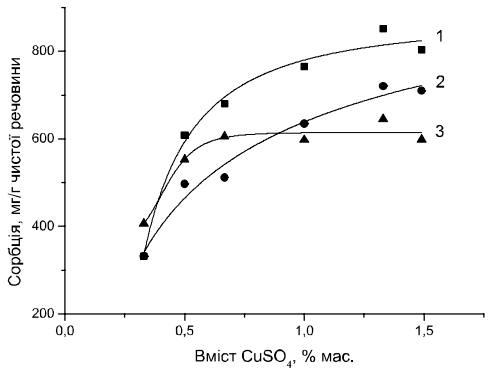


Рис. 2. Залежність сорбції Cu^{2+} від концентрації розчину $CuSO_4$ та різного співвідношення COOH та NH_2 груп: 1 – 0,8; 2 – 0,9; 3 – 1.

Сорбцію $CuSO_4$ вивчали для дисперсій ковалентно зшитих частинок Хіт-ОП зі співвідношеннями COOH та NH_2 груп 0,8, 0,9 та 1. На рис. 2 зображено залежність зміни рівноважного значення сорбції металу від концентрації $CuSO_4$ в розчині. Як видно з одержаних даних, кількість сорбованого Cu^{2+} зростає із збільшенням концентрації міді в розчині. Також на сорбційну здатність впливає вміст аміногруп, а, отже, і хітозану, в частинках. Збільшення кількості аміногруп призводить до збільшення сорбції металу.

Висновки. Одержано послідовно іонно зшиті та ковалентно зшиті частинки Хіт-ОП. Частинки проявляють pH-чутливі властивості, оскільки вони здатні змінювати розміри або розчинятись у відповідь на зміну pH середовища. Ковалентно зшиті частинки Хіт-ОП здатні сорбувати іони Cu^{2+}, зокрема, їх взаємодії з аміногрупами хітозану. Сорбційна ємність частинок залежить від мольного співвідношення карбоксильних груп ОП та аміногруп Хіт.

Література

1. Дослідження процесу комплексоутворення в системі хітозан – іон металу / С.М. Кобилинський, С.В. Рябов, В.И.Штомпель, Ю.Ю. Керча // Полімерний журнал.-2006.- Т. 28.-№4.- С. 284-291.

2. Chitosan-Based Hydrogels: Functions and Applications / Yao K., Li J., Yao F., Yin Y..- Boca Raton: CRC Press, 2012.- P. 523.

3. Cooper ion adsorption by chitosan nanoparticles and alginate microparticles for water purification applications / Yu K., Ho J., McCandlish E. et al. // Colloids Surfaces A.- 2013.- 425.- P. 31-40.

4. pH-чутливі самоорганізовані реакційноздатні субмікронні частинки на основі хітозану та олігопероксиду / Н.Ю. Соломко, О.Ю. Жолобко, В.А. Дончак, Х.І. Гаргай, О.Г. Будішевська, С.А. Воронов // Вопросы химии и хим.техн. Дніпропетровськ, ДХТІ.- 2013.- №3.- С. 38-42.

Агрегативна стійкість суспензії на основі нанопорошків $BaTiO_3$

Ольга Коваленко[1], Ірина Дуліна[2]

[1]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ
[2]Інститут проблем матеріалознавства імені І. М. Францевича НАН України, Київ

telur7@gmail.com

Вступ. Стабільність суспензій на основі нанопорошку $BaTiO_3$ є актуальною проблемою таких тонкоплівкових технологій як плівкове лиття та трафаретний і струменевий друк, оскільки безпосередньо впливає на щільність, поверхневі характеристики та експлуатаційні властивості одержаних плівок. У свою чергу стабільність може бути забезпечена шляхом підбору відповідних модифікаторів, які сприятимуть агрегативній стійкості суспензій на основі нанопорошку $BaTiO_3$.

Матеріали і методи. В якості модифікаторів для стабілізації суспензії нанопорошку $BaTiO_3$ з розміром частинок 20 – 25 нм використовували такі кислоти, як: винна, лимонна, малонова, молочна, олеїнова, оцтова, щавлева, янтарна. Отримані модифіковані суспензії були досліджені гравіметричним методом аналізу та ІЧ-спектроскопією. Приготування зразка для аналізу здійснювалося методом суспензій в KBr [1].

Результати. Концентрації отриманих стабілізованих частинок $BaTiO_3$ у етанольних суспензіях до (Сд) та після відстоювання (Сп) наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Концентрації стабілізованих частинок $BaTiO_3$ до і після відстоювання.

Кислота	Сд,%	Сп,%
Янтарна	8,99	4,39
Молочна	143,18	2,48
Лимонна	28,3	1,06
Винна	37,04	1
Оцтова	90,37	2,68
Олеїнова	4,55	5,37
Малонова	2,54	1,09
Щавлева	107,66	26,93

Відповідно до отриманих даних, зростання концентрації стабілізованих частинок до відстоювання в ряду малонова-янтарна-олеїнова-лимонна-винна-оцтова-щавлева-молочна вказує на зменшення розміру агломератів нанопорошку $BaTiO_3$. Отже, проаналізувавши отримані дані, можна припустити, що кращу здатність до диспергування нанопорошку з середнім розміром частинок 20 – 25

нм проявляють карбонові кислоти з однією або двома функціональними групами розміщеними на двох сусідніх атомах карбону та довжиною вуглецевого ланцюга 2 – 3 атоми С, що пояснюється, з одного боку, значною рухливістю таких молекул у етанольному розчині, а з іншого – більш рівномірним розподілом заряду поверхнею молекули. Зростання довжини вуглецевого ланцюга між двома функціональними групами та збільшення кількості таких груп у молекулі знижує диспергувальну здатність кислотних модифікаторів щодо наночастинок $BaTiO_3$. У той же час, седиментаційна стійкість отриманих суспензій зростає у випадку розміщення двох функціональних груп у протилежних кінцях молекули, при чому збільшення довжини вуглецевого ланцюга призводить до зменшення концентрації стабілізованих частинок. Найвищий відсоток стабілізації етанольних суспензій титанату барію забезпечувала щавлева кислота.

Виходячи з ІЧ-спектрів молочної кислоти можна припустити, що приєднання молекули даної кислоти до частинок титанату барію відбулося через атоми оксигену карбоксильної групи. Це можна пояснити, виходячи з обмеженого валентного коливання зв’язку С-О і С=О і подальших коливань груп CH_3, ССС, ССО, ОСН, НСН. Також відносна рухливість ОСО групи і поява характерних смуг поглинання свідчить про приєднання групи COO^- до частинок титанату барію шляхом формування некоординованого бідентантного зв’язку [2].

Висновки. Використання модифікаторів для стабілізації суспензії на основі наночастинок $BaTiO_3$ має суттєве значення. Найкращого результату отримала суспензія, модифікована щавлевою кислотою, ефективність застосування якої майже в 5 разів вища від застосування інших наведених кислот. Це зумовлено різною будовою та розмірами молекули модифікатора, а відтак різним характером приєднання молекули кислоти до частинок $BaTiO_3$.

Література

1. А. Смит. Прикладная ИК-спектроскопия: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 328 с., ил.

2. Kazuo Nakamoto. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. 4th ed. : John Wiley & Sons, 1986.

Анодне окиснення натрій глутамату на платиновому електроді у кислотному та лужному електролітах

Георгій Сокольський, Сергій Іванов, Марія Коншина

Національний університет харчових технологій, Київ

gvsokol@rambler.ru

Вступ. Глутамат натрію (MSG) — мононатрієва сіль глутамінової кислоти є нейротрансміттером центральної нервової системи ссавців, в тому числі людини [1-2]. Натрій глутамат відповідає за так званий п'ятий (окрім солодкого, кислого, солоного та гіркого) основний смак – «умамі» [3]. З останнім пов’язане активне застосування глутамату натрію в якості харчової добавки. Електрохімічний метод у поєднанні із ензимними реакціями з L-глутамат оксидазою або глутамат дегідрогеназою є одним із найбільш точних і чутливих методів кількісного визначення глутамату [4]. В той же час інформація щодо редокс стабільності глутамату натрію у водному середовищі, його електрохімічних властивостей є обмеженою. Визначення особливостей поведінки глутамату натрію на платиновому електроді у водному середовищі й становило **мету** проведеного дослідження.

Методики та матеріали. Матеріали та реактиви: глутамат натрію (ос.ч.); розчин 0,3М $HClO_4$ (Aldrich); 0,3М KOH (ч.д.а.), вода дистильована, платиновий робочий електрод площею 0,65 $см^2$, скловуглецевий допоміжний електрод з 10 разів більшою площею. Поляризаційні дослідження виконували у стандартній триелектродній електрохімічній комірці на потенціостат-гальваностаті IPC-PRO з комп’ютерним інтерфейсом. Потенціали вимірювали відносно стандартного хлоридсрібного електроду (ХСЕ) порівняння.

Результати. Нами досліджено водні розчини 0,1М MSG у нейтральному, помірно кислотному (0,3 М $HClO_4$) та лужному (0,3М KOH) середовищах методом циклічної вольтамперометрії у вікні потенціалів -1,20…+2,5 В, обмеженому стійкістю води у даному електроліті. Встановлено суттєвий вплив кислотності середовища на перебіг електродних процесів. Методом ЦВА за відсутністю піків показано стабільність MSG у кислотному середовищі. Найкращі умови для спостереження та аналізу анодного окиснення та катодного відновлення за участю глутамату натрію відзначали у лужному середовищі (Рис.). Вольтамперограма прямого ходу відрізнялася двома піками окиснення у межах 1,5—2,2 В у діапазоні швидкостей сканування потенціалу 10—200 мВ/с (менші швидкості сканування є небажаними з причини впливу процесів конвекції, а вищі — через внесок заряджання подвійного електричного шару на межі електрод/електроліт). Вони мають відповідати окисненню двох карбоксилатних груп, що відрізняються позицією аміногрупи (при pH > pKb = 9,54 —NH_3^+ група перетворюється на аміногрупу). Положення піку анодного окиснення на ЦВА аланіну, зареєстрованого в аналогічних умовах, підтверджує таке припущення [4]. Окиснення глутамату натрію на платиновому електроді є необоротним — відсутні відповідні кривій прямого ходу процеси відновлення.

Це є свідченням отруєння поверхні платинового електроду внаслідок сильної адсорбції MSG, продуктів його окиснення.

Поверхня електроду оновлюється протягом зворотного ходу потенціалу. За цих умов сканування спостерігали концентраційну залежність швидкості процесу (Рис.). За нашими даними ступінь оборотності окиснення органічних сполук підвищується на манган (IV) оксидних електродах завдяки меншому блокуванню поверхні продуктами окиснення: електролітично допований Fe^{2+} манган(IV) оксид перевищує за активністю платину у процесі окиснення фенолу [5].

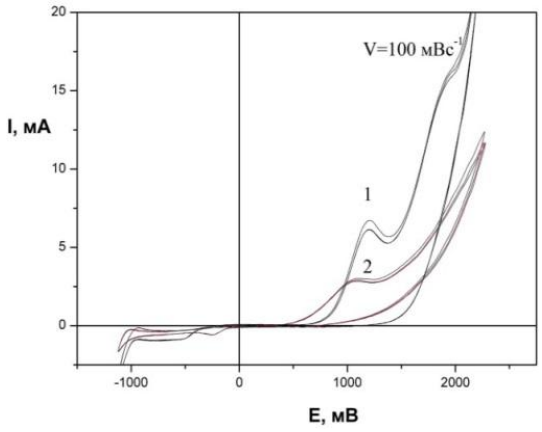


Рис. Циклічні вольтамперограми 0,1M MSG (1) та 0,025M MSG (2) у лужному середовищі на Pt електроді.

Висновки. Експериментально підтверджено стабільність MSG у помірно кислотному середовищі на відміну від лужного й частково нейтрального. Причиною відмінності слід вважати біфільність молекул й утворення цвіттер-іонів. Окиснення MSG у лужному середовищі на платиновому електроді є необоротним процесом та є перспективним для визначення концентрації MSG у водних розчинах.

Література

1. Kulagina N. V. Monitoring Glutamate and Ascorbate in the Extracellular Space of Brain Tissue with Electrochemical Microsensors / N. Kulagina, L. Shankar, and A. Michael // Anal. Chem. 1999, 71, 5093-5100.

2. Quines C. B. Monosodium glutamate, a food additive, induces depressive-like and anxiogenic-like behaviors in young Rats / C. B. Quines,S. G. Rosa, J. T. Da Rocha, B. M. Gai, C. F.Bortolatto, M. M.Duarte,C. W.Nogueira // Life Sci. —2014. — 107, N1–2. — P. 27- 31.

3. Zhang M. Amperometric glutamate biosensor based on chitosan enzyme film / M. Zhang, C. Mullens, W. Gorski // Electrochim. Acta. — 2006. — 51. — P. 4528–4532.

4. Лут О. Електрохімічне окиснення аланіну в лужному середовищі / О. Лут, О. Шевченко, О. Аксіментьєва // Вісник Львівського університету. Сер. хімічна. — 2012. — 53. — С. 332-337.

5. Сокольский Г. В. Допированный оксид марганца (IV) в процессах деструкции и удаления органических соединений из водных растворов / Г. В. Сокольский, С. В. Иванов, Н. Д. Иванова, Е. И. Болдырев, Т. Ф. Лобунец, Т. В. Томила // Химия и технология воды. — 2012. — 34, № 5. — С. 386—397.

Вплив будови темплату на структуру, морфологію та сорбційні властивості ієрархічно-пористих цеолітних матеріалів

Катерина Конишева, Павло Яремов, Олексій Швець

Інститут фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського НАН України, Київ

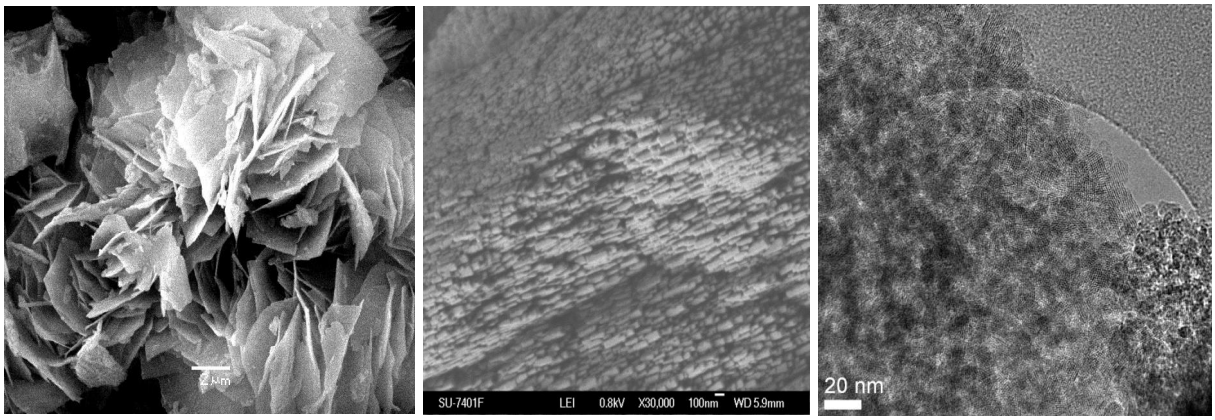
katya_313@ukr.net

Вступ. Цеоліти є домінуючою групою мікропористих кристалічних алюмосилікатів, що знаходять широке використання як першокласні каталізатори в нафтопереробній, нафтохімічній промисловості та в деяких процесах тонкого органічного синтезу. Необхідність проведення каталітичних перетворень за участю молекул, розмір яких становить 1-2 нм (крекінг важких нафтових фракцій, розкриття нафтенових циклів при проведенні гідроізомерізації дизельних фракцій, ацилювання поліядерних ароматичних вуглеводнів тощо), робить актуальним розвиток наукових засад спрямованого синтезу кристалічних цеолітних матеріалів із розвиненою зовнішньою поверхнею та одержання каталізаторів з регульованими властивостями на їх основі. Одним з найбільш цікавих підходів для вирішення поставленої задачі є одержання стабільних цеолітних наношарів товщиною в одну або декілька елементарних комірок з використанням як темплатів (структуро-спрямовуючих агентів) органічних речовин, що містять три або більше четвертинні атоми азоту, зв’язані C_3-C_6 алкільними містками, та один або два термінальних гідрофобних (C_{16}-C_{22}) алкільні «хвости» [1].

Матеріали і методи. Будова молекули структуро-спрямовуючого агента (SDA) та хімічний склад вихідного гелю впливають на структурні, текстурні, кислотні властивості та каталітичну активність ієрархічних (наношарів, наностержнів, наночастинок) цеолітів структурних типів BEA, MTW, MFI та MOR (Рис. 1). Розмір і об’єм мезопор в таких матеріалах залежать від кількох факторів: кількості N^+ в гідрофільній частини SDA, довжини гідрофобних «хвостів», pH та співвідношення Si /Al в реакційній суміші і т.д. Дослідження адсорбційних властивостей одержаних зразків методом низькотемпературної адсорбції азоту показало, що зразки прожарених ламелярних цеолітів MFI та BEA, як і наностержнів цеоліту MOR окрім наявності «цеолітних» мікропор містять розвинену систему мезопор нерегулярного розміру із величиною зовнішньої поверхні до 300 $м^2/г$.

Результати. Аналіз зразків цеолітів зі структурою MFI методом квазі-стаціонарної десорбції піридину та 2,6-дитертбутилпіридину (як спектральних зондів) в інтервалі температур 150 – 450 °C показав, що загальна концентрація кислотних центрів добре корелює із вмістом алюмінію в зразках та становить 0,107 – 0,265 ммоль/г. При цьому співвідношення концентрацій кислотних центрів Льюіса та Бренстеда змінюється в дуже незначній мірі і становить 1,5 ± 0,1. Доступність кислотних центрів Бренстеда (відношення C_{DMPPy}/C_{Py}) в цеолітах з морфологією наностержнів, наношарів або наночастинок була значно вища в

порівнянні з «звичайними» цеолітами мікронного розміру. Для більшості зразків ієрархічних цеолітів MFI, BEA, MOR значна частина (до 50%) кислотних центрів є доступними для об'ємних молекул 2,6-дитретбутилпіридину.



а б в

Рис. 1. Мікрофотографії (СЕМ та ПЕМ ВРЗ) цеолітних матеріалів різної морфології та структури, одержані в присутності Gemini ПАР як темплатів: а) наношари MFI, б) наностержні MOR та в) наночастинки BEA.

Висновки. Завдяки розвиненій поверхні мезопор та високій концентрації і доступності сильних кислотних центрів в ієрархічних цеолітах такі матеріали є перспективними каталізаторами кислотно-основних перетворень великих органічних молекул. Зокрема Н-форми цеолітів MOR з морфологією нанопаличок, а також Н-форми ієрархічних цеолітів BEA, MOR або MFI з морфологією наношарів показали більш високу каталітичну активність у реакції анелювання 2-нафтолу метилбутен-3-ен-2-олом та реакції Біджінеллі (конденсація ароматичних альдегідів в хромани) порівняно з промисловими цеолітними каталізаторами H-MOR, H-BEA, H-MFI.

Література

1. Directing zeolite structures into hierarchically nanoporous architectures / K. Na, Ch. Jo,R. Ryoo et al. // Science — 2011. — Vol 333 — p.328-332.

Теплоти плавлення та кристалізації теплоакумулюючих матеріалів на основі органічних сполук

Тетяна Корінчевська, Юрій Снєжкін, Вячеслав Михайлик

Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ

tvkorin@gmail.com

Вступ. Одним з перспективних енергозберігаючих заходів є акумулювання енергії. Застосування акумулювання дозволить забезпечити стабільну роботу енергосистеми і зменшити втрати, які виникають у зв'язку з розбіжністю в часі піків і провалів виробництва та споживання енергії. Одним з поширених методів акумулювання теплоти є використання властивості деяких речовин (або їх сумішей) перетерплювати фазовий перехід першого роду.

Матеріали і методи. Для досліджень були обрані теплоакумулюючі матеріали (ТАМ) на основі органічних сполук та їх компоненти. ТАМ виготовлені на основі модельних сумішей (ТОВ «Хімвіскпром», м. Олександрія), що використовуються в ливарному виробництві.

Теплоти плавлення та кристалізації ТАМ, а також температури фазових переходів визначали на диференціальному скануючому мікрокалориметрі ДСМ-2М. ТАМ розміщували в герметичні контейнери та охолоджували до 5 ºС. Після досягнення термічної рівноваги зразок нагрівали зі швидкістю 4 К/хв до повного перетворення ТАМ з твердого в рідкий стан. Після нетривалої витримки зразка в розплавленому стані (~ 5 хв) його охолоджували до 5 ºС зі швидкістю 4 К/хв. Інтегральну теплоту фазових переходів визначали за площею піків плавлення і кристалізації на кривих ДСК, допускаючи, що процес кристалізації в досліджуваних сумішах можна розглядати як рівноважний.

Ентальпію фазових переходів обчислювали за формулою:

$$\Delta H_{фп} = \frac{\Delta H_{пл}^{ет} \cdot m_{ет} \cdot S_{зр}}{S_{ет} \cdot m_{зр}},$$

де $\Delta H_{пл}^{ет}$ – питома ентальпія плавлення еталонної речовини; $m_{ет}$, $m_{зр}$ – маса наважки еталонної та досліджуваної речовини; $S_{ет}$, $S_{зр}$ – інтегральне значення площі піків плавлення еталонної та досліджуваної речовини.

Результати. Отримані ДСК-криві нагрівання та охолодження зразків ТАМ [1, 2] відображають процеси плавлення і кристалізації компонентів у досліджених сумішах та їх компонентах. ДСК-криві були оброблені за допомогою прикладної комп'ютерної програми, в результаті чого визначено температури і теплоти фазових переходів, а також розраховані ентальпії плавлення і кристалізації ТАМ. Результати обробки експериментальних даних наведені в таблиці 1.

Обчислені величини питомої теплоти плавлення та кристалізації сумішей, як суми парціальних експериментально визначених величин питомої теплоти плавлення та кристалізації компонентів, перевищує експериментально одержані

значення на 15 – 27%. Ця розбіжність може бути наслідком відмінностей складу матеріалів, що були застосовані при виготовленні сумішей на підприємстві і наданих нам для дослідження, а також через можливі міжкомпонентні взаємодії.

Таблиця 1. Температура та питома теплота фазових переходів

ТАМ	Температурний інтервал, °С		Теплота фазового переходу, кДж/кг	
	плавлення	кристалізація	плавлення	кристалізація
Суміш 1 (90% парафіну + 10 % буровугільного воску)	28…86	73…21	170,3	152,1
Суміш 2 (85% парафіну + 15 % буровугільного воску)	30…86	73…21	174,1	164,4
Суміш 3 (80% парафіну + 20 % буровугільного воску)	30…90	74…21	157,2	157,2
Суміш 4 (75% парафіну + 20 % буровугільного воску + 5% поліетиленового воску)	30…102	88…22	163,1	139,8
Суміш 5 (70% парафіну + 20 % буровугільного воску + 10% поліетиленового воску)	30…103	94…20	140,7	88,7
Парафін	35…62	57…28	215,8	221,4
Буровугільний віск	30…90	81…30	147,2	132,4
Поліетиленовий віск	27…117	107…36	123,4	120,5

Висновки. Проведені дослідження показали, що механістичний підхід до прогнозування теплофізичних властивостей теплоакумулюючих матеріалів на основі органічних сполук може бути застосований тільки на стадії підготовки. Через взаємодію компонентів суміші можуть набувати нових термодинамічних властивостей, що потребує обов’язкового експериментального визначення температури та теплоти фазових переходів.

Література

1. Теплофизические свойства теплоаккумулирующих материалов на основе органических соединений / В.А. Михайлик, Ю.Ф. Снєжкин, Т.В. Коринчевская, А.С. Парняков, В.А.Постников // Промышленная теплотехника – 2011. – Т. 33, №5. – С. 96–103.

2. Дослідження фазових переходів компонентів теплоакумулючих матеріалів на основі органічних сполук / Ю.Ф. Снєжкин, В.А. Михайлик, Т.В. Корінчевска // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій, Мін. Освіти і науки України. – Одеса: 2012. – Вип.41, Т.1. – с. 9–12.

Нанокомпозити на основі нікелю, одержані із метилсульфонатних електролітів

Ірина Ткач, Юрій Скнар, Наталя Аміруллоєва, Ірина Скнар

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпропетровськ

t.irina.g.89@mail.ru

Вступ. Електролітичні нікелеві покриття широко застосовуються в сучасній промисловості для підвищення фізико-хімічних властивостей поверхні різноманітних деталей. Це пов’язано із тим, що нікель характеризується високими антикорозійними та декоративними властивостями, значними твердістю, зносостійкість і жаротривкістю тощо. Таке поєднання відмінних характеристик виявилось корисним при створенні елементів літальних апаратів, при декоративно-захисній обробці фурнітури та меблів, в електронній промисловості та у багатьох інших виробництвах. Для поліпшення функціональних властивостей гальванопокриттів можна наповнювати матрицю електролітичних осадів металевими або неметалевими компонентами. Особливо ефективним є вплив на характеристики одержуваних покриттів зазначеним способом при зміні структури осадів на нанорозмірному рівні. Цього можна досягти різними шляхами, наприклад, одержанням композитів із істинних розчинів або колоїдних систем. Тому наші зусилля були спрямовані на дослідження закономірностей електроосадження нанокомпозитів нікелю з діоксидом цирконію та церійвмісних нанокомпозитів нікелю, одержуваних із сучасних електролітів на основі екологічно безпечної метилсульфонової кислоти.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у наступних електролітах: 1,00 М $Ni(CH_3SO_3)_2$+0,30 М NaCl+0,70 М H_3BO_3 із перемінною концентрацією іонов церию(III) або нанопорошку ZrO_2 з розміром частинок 32 нм. Метилсульфонати никелю та церію готували з карбонатів відповідних металів і метилсульфонової кислоти. Електроліз проводили при pH=3 та температурі 333 К. Робочим електродом слугувала мідна пластина площею 12 $см^2$, в якості анодів використовували нікель. Мікротвердість визначали на приладі ПМТ-3 при навантаженні 100 грамів. Товщина композиційних покриттів складала 25 мкм. Рентгеноструктурні дослідження проводили із використанням дифрактометра ДРОН-3. Морфологію поверхні покриттів досліджували за допомогою електронного растрового мікроскопу РЕМ-106І.

Результати. Суттєвих змін в структурі і властивостях покриттів на основі нікелю можна досягти шляхом модифікування осадів оксидними сполуками наномасштабного розміру. Інтерес представляють два способи одержання нанокомпозитів, в яких використовується розчинна і нерозчинна форми компонентів, які вбудовуються в електролітичні осади.

У першому випадку в метилсульфонатний електроліт нікелювання додавалась метилсульфонатна сіль церію в концентрації 1 – 5 ммоль/л іонів церію(III). Вміст церію в осадах, який було визначено за допомогою

рентгенофлуоресцентного аналізу, збільшується при підвищенні концентрації іонів церію(III) в електроліті та підвищенні густини струму електроосадження. Нанокомпозити Ni/Ce характеризуються меншим розміром кристалітів та більшою густиною дислокацій у порівнянні з нікелевими осадами, одержаними із чистого електроліту. Зміни структури осадів відбиваються на їх фізико-хімічних властивостях. Наприклад, збільшення концентрації іонів церію(III) у метилсульфонатному електроліті призводить до підвищення мікротвердості покриттів. Причому, мікротвердості осадів змінюється симбатно вмісту церію в нанокомпозитах. Ймовірно, церій потрапляє в осад у вигляді оксидних та гідроксидних сполук, утворення яких відбувається в приелектродному шарі внаслідок підвищення pH електроліту безпосередньо біля поверхні катоду при паралельному електроосадженню нікелю електролітичному виділення водню. Оксидно-гідроксидні частинки церію адсорбуються на границях кристалітів нікелю, що призводить утворення більш спотвореної кристалічної решітки. Таким чином, наночастинки оксиду церію у досить невеликій кількості значним чином впливають на структуру і властивості нанокомпозитів Ni/Ce.

При електроосадженні нанокомпозитів на основі нікелю із використанням в якості нерозчинної фази нанопорошку ZrO_2 морфологія поверхні осадів відрізняється від морфології поверхні нікелю, а мікротвердість таких покриттів перевищує мікротвердість нікелевих осадів на 30%. Збільшення концентрації дисперсної фази в електроліті призводить до збільшення мікротвердості покриттів. Ймовірно, інертні частинки ZrO_2, які знаходяться біля поверхні катоду, адсорбуються в місцях росту нікелевих зерен, порушують закономірності їх формування та змінюють морфологію осадів, структуру нікелевої матриці і впливають на властивості одержуваних нанокомпозитів.

Висновки. Показана можливість електроосадження нанокомпозитів на основі нікелю із метилсульфонатних електролітів шляхом використання істинних та колоідних розчинів. Із істиних розчинів неметалева фаза потрапляє в нікелеву матрицю у вигляді оксидно-гідроксидних сполук, що утворюються у приелектродному просторі під час електролізу. Мікротвердість нанокомпозитів Ni/Ce та Ni/ZrO_2 одержаних різними способами залежить від їх структури і є помітно вищою, ніж мікротвердість чистого нікелю.

Закономерности электрокристаллизации диоксида свинца на начальных стадиях

Анастасия Пилецкая, Олеся Шмычкова

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

anastasjapiletskaja@gmail.com

Введение. Одним из перспективных анодных материалов является диоксид свинца, который благодаря коррозионной стойкости, низкой стоимости и высокой электрокаталитической активности по отношению к процессам, протекающим при высоких анодных потенциалах с участием кислородсодержащих радикалов, находит широкое применение в различных электрохимических технологиях. Важно отметить, что получение PbO_2 путем его анодного осаждения из водных растворов дает возможность создавать различные материалы на его основе за счет модифицирования оксида или получения композитов различного состава. Это, в свою очередь, позволяет изменять физико-химические свойства и электрокаталитическую активность материалов в широких пределах. Важным этапом в получении анодных материалов с заданными свойствами является установление закономерностей электрокристаллизации диоксида свинца на начальных стадиях его формирования [1].

Материалы и методы. При проведении работы были использованы реактивы марок «хч», «чда» и бидистиллированная вода. Закономерности электроосаждения диоксида свинца изучали на Pt дисковом электроде, смонтированном в тефлоновом корпусе. Площадь диска – 0,196 $см^2$. В качестве вспомогательного электрода использовали платиновую проволоку. Кинетику электроосаждения модифицированного диоксида свинца изучали методами циклической и стационарной вольтамперометрии, хроноамперометрии. Измерения проводили в стандартной трехэлектродной ячейке с использованием импульсного потенциостата ПИ-50-1.1, программатора ПР-8 и двухкоординатного потенциометра Н-307/1. Все потенциалы измеряли относительно насыщенного хлоридсеребряного электрода.

Результаты. В ходе эксперимента были получены транзиенты тока при потенциалах 1,5; 1,55; 1,6 и 1,62 В в нитратном (0,01 М $Pb(NO_3)_2$ + 1М HNO_3) и метансульфонатном (0,01 М $Pb(MS)_2$ + 1М MSA) электролитах. Как следует из полученных данных, натуральный логарифм времени индукционного периода кристаллизации линейно зависит от потенциала (рис.1) для обоих исследуемых электролитов, что согласуется с теорией, предложенной авторами для электроосаждения диоксида свинца [2], и говорит об образовании монослоя PbO_2 на поверхности электрода.

Диоксид свинца полученный путем электрокристаллизации из таких электролитов состоит из α и β фаз [3]. На рис. 2 наблюдается два линейных участка, что говорит об одновременном осаждении обеих фаз, с отставанием

одной, в зависимости от состава электролита: для нитратных электролитов быстрее образуется β-фаза, а для метансульфонатного – α -фаза.

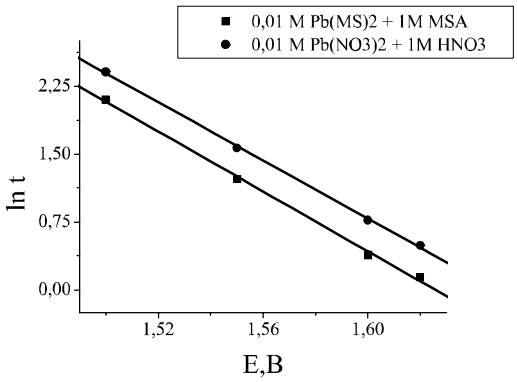


Рис. 1. Зависимость натурального логариф-ма времени индукционного периода от потенциала при 298 К

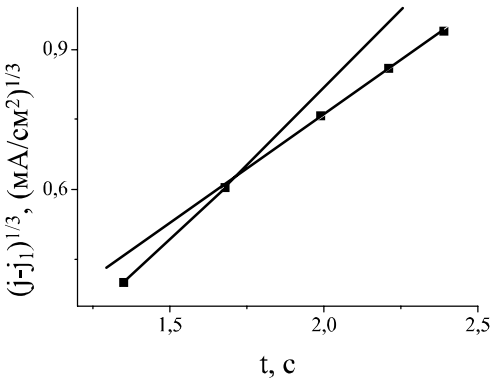


Рис. 2. Зависимость корня кубического из плотности тока для прогрессирующего роста от времени для транзиента кристаллизации PbO_2 из 0,01 M $Pb(MS)_2$ + 1M MSA при 298 К

Выводы. Электрокристаллизация PbO_2 начинается с образования монослоя на всей поверхности электрода, затем происходит образование и рост трехмерных зародышей. Также наблюдается одновременное образования α и β фаз, что приводит к наличию двух линейных участков на кривой зависимости корня кубического из плотности тока для прогрессирующего роста кристаллов от времени. При заметном отставании роста одной фазы, возможно полное поглощение центров ее роста второй фазой.

Литература

1. X. Li, D. Pletcher, F. C. Walsh, Electrodeposited lead dioxide coatings, Chem. Soc. Rev. 40 (2011) 3879.

2. M. Y. Abyaneh, V. Saez, J. Gonzalez-Garcia, Electrochim. Acta 55 (2010) 3572.

3. O. Shmychkova, T. Luk'yanenko, A. Velichenko, L. Meda, R. Amadelli, Electrochim. Acta, 111 (2013) 332.

О температурных особенностях извлечения воды из слабополярной жидкости твердыми адсорбентами

Николай Блинков[1], Анатолий Бутенко[2], Наталия Кирилова[2]

[1]Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков
[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков

nikolayblinkov@yahoo.com

Введение. Для обезвоживания слабополярных жидкостей, представляющих собой спирты, эфиры и т.д., можно использовать метод перегонки, однако если слабополярная жидкость представляет собой смесь веществ: например, спиртов, эфиров с водой, то удобнее использовать твёрдофазные адсорбенты, чаще всего – неорганические соли, способные связывать воду в виде кристаллогидратов. При этом обязательным условием проведения процесса обезвоживания является отсутствие растворимости таких адсорбентов в слабополярных жидкостях, а также возможных продуктов их гидролиза (кислот, оснований).

Одним из примеров состава адсорбента, отвечающим перечисленным выше условиям, является натрий дигидроортофосфат.

Материалы и методы. Согласно литературным данным [1], 1 моль соли способен связывать 2 моль воды. Однако имеющиеся в литературе данные характеризуют адсорбционную способность натрий дигидроортофосфата лишь при температуре 293 К. В связи с этим вызывает интерес исследования адсорбционной способности данной соли при других температурах, особенно – при более низких, чем 293 К, температурах. Понижение температуры способствует, во-первых, снижению степени гидролиза солей, а значит, возможности загрязнения слабополярных жидкостей его продуктами. [2] Это особенно важно, если обезвоженную слабополярную жидкость используют далее для применения в качестве топлива, предназначенного для применения в двигателях внутреннего сгорания. Более того, в климатических условиях Украины неполное извлечение воды может привести к расслоению используемого топлива, а следовательно, к остановке двигателя. [3] Поэтому представляло определённый интерес использование адсорбционных способностей натрий дигидрофосфата, связывать воду в кристаллогидрат при более низких температурах, например, при 283 К и 273 К.

Результаты. Для исследования брали 180 $см^3$ смеси этанола с водой, содержание воды в которой составляло 90 $см^3$, что соответствало 5 моль воды, то есть с молярной концентрацией 27,8 моль/$дм^3$. Для обезвоживания брали 300 г натрий дигидрофосфата, что соответствовало 2,5 моль адсорбента.

Проводили три эксперимента, поддерживая постоянные температуры на уровне 293 К, 283 К и 273 К для устранения возможного влияния энерговыделения на ход реакции. Результаты эксперимента представлены на рис. 1.

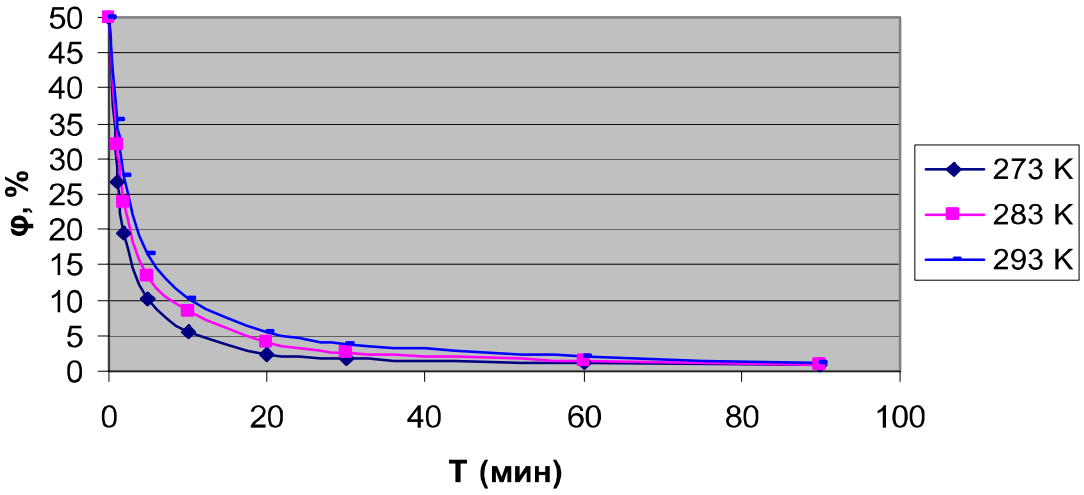


Рис. 1. Зависимость объёмной доли воды от времени обработки при различных температурах.

Выводы. Адсорбционная способность натрий дигидроортофосфата увеличивается с понижением температуры, в среднем на 10% на 10 К в исследуемом интервале температур. Связывание воды с образованием кристаллогидрата наиболее быстро происходит на протяжении первых 30 минут, и в дальнейшем постепенно снижается.

Литература

1. Никандров М.И. Исследование кристаллизации одно- двух- и трёхзамещённых фосфатов натрия [Текст]/М.И Никандров, И.С.Никандров, Ю.В.Краснов – Труды НГТУ им Р.Е.Алексеева. – Нижний Новгород.: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева, 2010. – 249-254 с.

2. Кондратьев Е.В. Гидролиз. Учебное пособие. [Текст] / Е.В.Кондратьев, - М.: Институт стали и сплавов. Кафедра общей химии, 2 издание, 1962 - 10 с

3. Поконова Ю.В. Альтернативные топлива. [Текст] / Ю.В.Поконова, - Санкт-Петербург, полиграфическое предприятие «Марина», 2011 – 34 с.

Седиментационная устойчивость и коррозионная агрессивность водоэмульсионного дизельного топлива

Владимир Образцов, Денис Шайдеров, Анатолий Ковбык

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

v-obraz@ukr.net

Введение. Поиск новых видов альтернативного топлива с целью улучшения топливно-экономических и экологических характеристик является важной и актуальной задачей. К таким видам топлив можно отнести водоэмульсионное дизельное топливо. При использовании водосодержащих топливных эмульсий имеет место одновременное улучшение топливно-экономических и экологических характеристик, их адаптация для большинства типов двигателей и энергетических установок, а также практически полное устранение задымления. Объектом исследования данной работы была обратная эмульсия воды в автомобильном дизельном топливе. Целью исследования являлась оценка влияния количества воды на агрегативную устойчивость эмульсии и ее коррозионную агрессивность по отношению к различным маркам стали.

Материалы и методы. Скорость коррозии стали определялась гравиметрическим методом по потере массы металла после удаления продуктов коррозии. Использовались образцы стали 18Х2Н4ВА и Р18, из которых изготовлялись корпуса и иглы распылителей в двигателях внутреннего сгорания, а также образцы стали Ст3. Коррозионный мониторинг проводился при температуре ≈ 35°С в течение 18 суток. В качестве водоэмульсионного топлива использовали модельные смеси дизельного топлива (ДСТУ 4840:2007) с водой, концентрация которой составляла 5, 10, 15 и 20 % мас. Турбидиметрический метод применялся для определение размеров дисперсной фазы эмульсии с использованием электрофотоколориметра КФК-2 и уравнения Геллера. Константа скорости коагуляции эмульсии определялась на основании данных седиментационного анализа, реализованного с помощью цифровых аналитических весов Vibra HT.

Результаты. В модельных смесях дизельного топлива определены размеры дисперсной фазы обратной эмульсии. Оказалось, что при увеличении содержания воды от 5% до 15 % диаметр капель воды в топливной эмульсии возрастал от 0,29 мкм до 0,34 мкм, соответственно. Разработана экспресс методика оценки седиментационной устойчивости эмульсий, включающая определение константы скорости коагуляции и расчет времени устойчивости эмульсий. Исходными данными для долгосрочного прогноза времени жизни эмульсии являлись экспериментальные зависимости массы осевшей воды от времени, полученные в течении 2 часов. Установлено, что с увеличением концентрации дисперсной фазы константа скорости коагуляции увеличивалась, а седиментационная устойчивость эмульсии, соответственно, падала.

Результаты коррозионного мониторинга (таблица 1) свидетельствовали о том, что при росте содержания дисперсной фазы топливной эмульсии резко увеличивалась скорость коррозии стали. Это связано с ростом количества растворенного в воде кислорода.

Таблица 1. Скорость коррозии стали Ст3 в эмульсионном дизтопливе с различным содержанием воды

Содержание воды, %	-	5	10	15	20
Константа скорости коррозии, $К_{масс}\cdot10^4$ г/м^2·ч	9,7	15,0	26,5	47,0	78,1

Таблица 2. Скорость коррозии различных марок стали в дизтопливе

Содержание воды, %	Константа скорости коррозии, $К_{масс}\cdot10^4$, г/м^2·ч		
	18Х2Н4ВА	Р18	Ст3
–	1,1	4,3	9,7
15	4,6	5,8	47,0

Скорость коррозии спецстали Р18 оказалась почти в 10 раз меньшей по сравнению со сталью Ст3 и слабо увеличивалась по мере роста содержания воды в эмульсии. При добавлении воды в дизтопливо коррозия стали 18Х2Н4ВА росла, но по абсолютной величине оставалась самой низкой из всех исследованных металлов. Следует отметить, что для последних двух марок стали нет необходимости в применении ингибиторов коррозии в водоэмульсионных топливах.

Выводы. Разработана экспресс-методика оценки седиментационной устойчивости топливных эмульсий. По мере роста содержания воды в топливной эмульсии резко увеличивалась скорость стали. Скорости коррозии различных сталей в водоэмульсионном дизельном топливе возрастают 18Х2Н4ВА, Р18, Ст3.

Работа выполнена в рамках госбюджетной темы № 0113U000016

Коагуляционные свойства модифицированных полигексаметиленгуанидинов

Елизавета Рублева, Александра Жигалова, Владимир Образцов

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

elizaveta.1988@mail.ru

Вступление. Использование ингибиторов является наиболее распространенным и эффективным способом защиты металлов от солеотложения и коррозии в нейтральной среде. В качестве таких ингибиторов широко применяют полиэлектролиты на основе полигексаметиленгуанидина (ПГ). Усилить ингибирующее действие ПГ можно как за счет формирования различных комплексов в объеме раствора, так и путем прививки функциональных групп, специфически взаимодействующих с поверхностями металлов и осадков неорганических солей. Высокие коагуляционные свойства веществ этого класса соединений приводят к снижению рабочей концентрации ингибиторов из-за их уноса с осадком при коагуляции и седиментации. Целью работы была оценка коагуляционных ПГ с привитыми карбоксильными (ПГК) и фосфоновыми группами (ПГФ) и их цинковых комплексов.

Материалы и методы. Электрокинетический потенциал (ξ) поверхности $CaCO_3$ определяли по скорости перемещения заряженных частиц дисперсной фазы в электрическом поле. Влияние ПЭ и их комплексов на коагуляцию частиц $CaCO_3$ оценивалась седиментационным методом с помощью цифровых весов Vibra HT-120. Адсорбцию ПЭ на границе раствор/воздух определяли методом Вильгельми. ИК-спектры ПЭ и их комплексов получали с помощью спектрофотометра Specord M40. Рентгенофазовый анализ осадков $CaCO_3$ проводили при помощи дифрактометра ДРОН-2 с использованием Cu-K_α-излучения. Электронно-микроскопическое изображение осадков получали с использованием растрового электронного микроскопа РЭМ-106И.

Результаты. При отсутствии ПЭ в растворе получено отрицательное значение ξ-потенциала (табл. 1), что обусловлено диссоциацией поверхностных соединений с образованием ионов HCO_3^-; CO_3^{2-}; OH^-. В присутствии ПЭ происходила перезарядка поверхности, а минимальный по абсолютной величине заряд поверхности $CaCO_3$ наблюдался в присутствии в растворе ПГФ. Совместное присутствие в растворе ПЭ и $ZnSO_4$ снижало потенциал дисперсной фазы почти в 2 раза по сравнению с базовыми ПЭ. Это связано с образованием прочных комплексов ПГК и ПГФ с Zn^{2+} -ионами, что подтверждалось данными ИК-спектроскопии.

Анализ седиментационных характеристик суспензии $CaCO_3$ показал (табл.1), что в присутствии ПЭ размеры кристаллов (r) увеличивались, причем более сильно в случае ПГФ. Увеличение радиуса частиц $CaCO_3$ способствовало более быстрому осаждению дисперсной фазы, что подтверждалось уменьшением времени половинной коагуляции ($\tau_{1/2}$) и ростом константы седиментации (K_s).

При формировании Zn^{2+}ПГК седиментация ускорялась, а в случае Zn^{2+}ПГФ снижалась по сравнению с исходными ПЭ. Коагуляция частиц $CaCO_3$ в присутствии ПЭ протекала быстро. Такое поведение суспензии может быть связано с адсорбцией ПЭ на поверхности кристаллов (табл. 2).

Таблиця 1. Коллоидно-химические свойства частиц $CaCO_3$ в присутствии ПЭ ($c_{ПЭ} = 1 \cdot 10^{-6}$ М, $c_{Zn} = 1 \cdot 10^{-4}$ М, Т = 290 К).

Добавка	-	ПГК	ПГФ	Zn^{2+}ПГК	Zn^{2+}ПГФ
ξ, мВ	-18,6	25,0	15,6	11,6	9,9
$r \cdot 10^5$, м	2,3	2,4	3,2	2,8	2,6
$\tau_{1/2}$, с	74,1	53,1	27,3	33,2	42,0
$K_s \cdot 10^4$, с	2,0	2,2	4,0	3,0	2,6

Таблиця 2. Параметры адсорбции ПЭ и комплексов на поверхности $CaCO_3$.

Добавка	ПГК	ПГФ	Zn^{2+}ПГК	Zn^{2+}ПГФ
$\Gamma_\infty \cdot 10^3$, моль/м^2	4,95	5,03	2,29	2,56
B, м^3/моль	24,90	26,60	54,83	54,28
$-\Delta G^0$, кДж/моль	26,60	35,19	36,99	36,96

Анализ параметров адсорбции показал (табл.2), что ПЭ на поверхности кристаллов карбоната кальция адсорбировались слабо из-за его высокой гидрофильности, а формирование цинковых комплексов приводило к существенному росту адсорбции. Это связано со значительным ростом гидрофобности при комплексообразовании, что подтверждалось увеличением коэффициента распределения в системе «октанол/вода». Установлено, что адсорбция ПЭ на активных центрах роста кристаллов приводит к изменению морфологии осадка (появлению кристаллов игольчатой структуры) и увеличению содержания фазы кальцита.

Выводы. Методом электрофореза установлено, что поверхность $CaCO_3$ в водной суспензии заряжена отрицательно, а его седиментация протекает быстро. Адсорбция ПЭ приводит к перезарядке поверхности $CaCO_3$ и изменению условий седиментации из-за увеличения размера частиц дисперсной фазы. Адсорбция ПЭ на кристаллах осадка блокирует центры их роста и приводит к появлению кристаллов игольчатой структуры и увеличению содержания фазы кальцита.

Работа выполнена в рамках госбюджетной темы № 0113U000016.

Неоднорідності рідкого середовища під впливом температури

Віктор Таранов, Аліна Курлянцева

Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Київ

a_yu_kurliantseva@mail.ru

Вступ. Процес кластероутворення у воді обумовлений здатністю молекул води брати участь у міжмолекулярних водневих зв'язках [1]. Молекули води здатні утворювати кластери з лінійними розмірами до 10^{-9} м та часом релаксації не більше 10^{-10} – 10^{-9} с [2]. Експериментальні дослідження світлорозсіювання при проходженні низькоінтенсивного лазерного випромінювання через досліджуване водне середовище з використанням оптичного методу малих кутів показали наявність у ньому оптичних неоднорідностей мікронного масштабу. У роботі [3] їх трактують як оточені іонною оболонкою газові бульбашки, коагуляція яких сприяє формуванню бабстонних кластерів. Характерний радіус бабстонного кластера становить 0,5 мкм, кластер включає у себе близько 10^2 окремих бабстонів. У той же час, результати експериментальної роботи [4] стверджують, що виявлені у воді оптичні неоднорідності є фрагментами об'єму води зі зміненою структурою, названі гігантськими гетерофазними кластерами води (ГГКВ). Розмірний спектр максимальної концентрації ГГКВ становить від 30 до 40 мкм.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження даної роботи виступили водні зразки, що містять різну концентрацію дейтерію: для легкої води – 0,000399978 % D_2O, деіонізованої – 0,014999167 % D_2O і важкої – 99,96 % D_2O; розчини етилового спирту – 40 та 96 %. Експерименти проведено на приладі «Кластер-1Т», принцип роботи якого полягає у проходженні лазерного променя, з довжиною хвилі 633 нм і щільністю потоку потужності до 1 мВт/см^2, через досліджуване водне середовище з подальшою програмною обробкою дифракційної картини. На основі відповідного калібрування пристрою встановлено обмеження на фіксування неоднорідностей розміром до 10 мкм, що дозволяє уникнути автоматичного рахування комп’ютерною програмою бульбашок повітря. В якості фону використовували гексан. Початкова температура водних зразків залишалася постійною протягом усього часу експериментальних досліджень і становила 20 °С. Зміни температури водного середовища реєстрували за допомогою електронного цифрового термометра, похибка вимірювань якого не перевищує 0,5 ° С.

Результати. У результаті проведених експериментальних досліджень для вод з різним вмістом дейтерію було встановлено, що при підвищенні температури до 48 – 50 ° С середня кількість структур зменшується (рис. 1), що можна пояснити руйнуванням ГГКВ у результаті термічної дії. Після підвищення температури від 50 до 60 °С спостерігаємо значний приріст середньої кількості структур, що, на нашу думку, можна пояснити появою характерних для першої стадії кипіння води бульбашок. До того ж, відбувається масовий стрімкий підйом бульбашок вгору, що порушує «спокійний» стан води, внаслідок чого прилад

реєструє це як додаткові оптичні неоднорідності водного середовища, що теж відбивається на кількісних показниках. На рис. 2 значне підвищення середньої кількості структур відзначаємо після підвищення температури від 36 °С, що, на нашу думку, можна пояснити різними температурами кипіння досліджуваних речовин.

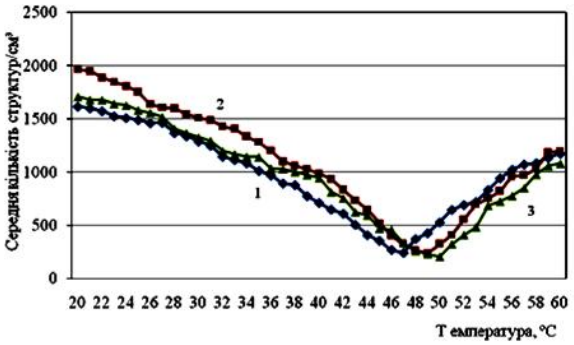


Рис. 2. Зміни середньої кількості структур деіонізованої води (1), розчинів етилового спирту – 40 % (2) та 96 % (3) під дією температури.

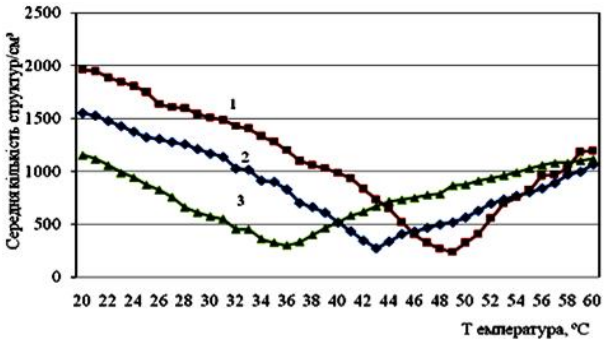


Рис. 1. Зміни середньої кількості структур легкої (1), деіонізованої (2) і важкої (3) вод під дією температури.

Висновки. Вода – гетерогенна система, в якій роль дисперсних фаз виконують кластери води та газові бульбашки. Прилад для представленого вимірювання також актуальний в організації хіміко-технологічного процесу промислового виробництва речовин, продуктів і матеріалів.

Література

1. Chaplin M. F. A proposal for the structuring of water / M. F. Chaplin // Biophysical Chemistry. – 1999. – № 83. – P. 211 – 221.

2. Маленков Г. Г. Структура и динамика жидкой водам / Г. Г. Маленков // Журнал структурной химии. – 2006. – Т. 47. – С. 5 – 35.

3. Бункин Н. Ф. Фрактальная структура бабстонных кластеров в воде и водных растворов электролитов / Н. Ф. Бункин, А. В. Лобеев // Письма в ЖЭТФ. –1993.– Т. 58, № 2. – С. 91 – 97.

4. Goncharuk V. V. Clusters and gigantic heterophase water clusters / V. V. Goncharuk, V. N. Smirnov, A. V. Syroyeshkin, V. V. Malyarenko // Journal of Water Chemistry and Technology. – 2007. – 29, № 1. – С. 1 – 8.

Визначення умов підготовки бентонітових глин для застосування їх в якості сорбентів

Надія Любинська[1], Тетяна Колотуша[1], Микола Іщенко[2]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ

Вступ. Бентонітові глини – один з видів природних дисперсних сорбентів, які після хімічного модифікування застосовують в багатьох виробничих процесах, зокрема в харчових технологіях (освітлення вин, очистка олій та жирів, очистка стічних вод від іонів важких металів, тощо). Для надання сорбційних та інших цінних властивостей бентоніти піддають активації, для чого використовують різні методи, серед яких найбільш поширена кислотна активація при підвищених температурах. Оскільки універсальних умов для активації бентонітів не існує, а між умовами активації та величиною питомої площі поверхні глини існує доволі складна залежність, в роботі визначали вплив параметрів кислотної активації на площу поверхні активованої глини.

Матеріали і методи. Використовували бентонітову глину Максимового родовища (Вінницька область). В якості активатора була обрана хлоридна кислота. Для планування експерименту використовували дробний факторний план Плакетта-Бермана для визначення найбільш впливових факторів, що впливають на процес активації. В якості таких факторів було обрано концентрацію кислоти, відношення об’єму кислоти та маси наважки, час активації, температура активації, наявність або відсутність стадії промивання та розмір часток глини. Для збалансованого плану експерименту був також доданий фіктивний фактор. В якості функції відгуку для факторного плану використовували величину питомої площі поверхні.

Отримані зразки досліджувалися на питому площу поверхні (S) методом термодесорбції аргону, катіонообмінну ємність (А) визначали методом титрування метиленовим синім, кількість виділеного в процесі активації заліза (небажаний домішок в глинах) – методом полуменевої атомно-абсорбційної спектроскопії.

Результати. Результати продемонстровані в таблиці та на рисунку. Отримані зразки активованої глини також були охарактеризовані методом ІЧ-спектроскопії (рис. 1).

Смуги при 917 $см^{-1}$ та 840 $см^{-1}$ відповідають коливанням AlOH, MgOH. В ході кислотної активації ці смуги зникають, що свідчить про руйнування смектитової (шаруватої) структури. Смуга при 1100 $см^{-1}$ відповідає аморфному SiO_2. Смуга при 800 $см^{-1}$ може бути віднесена до домішок кварцу в вихідному бентоніті (вона не зникає в процесі активації, а стає більш чіткою). Самий верхній спектр, зразку №5, відповідає найбільш повній активації.

Таблиця 1. Умови активації та результати досліджень активованих бентонітів

№	$C_{к-ти}$	$V_{к-ти}/m_{нав.}$	τ, год.	t, ^{0}C	Промивка	$d_{част.}$	Фікт. факт.	% вид. Fe	А, мг/г	S, $м^2/г$
1	1:1	50	6	30-40	+	1,6мм	-	0,269	210	38,8
2	1:1	50	1	100	-	1,6мм	+	0,522	50	273,3
3	1:1	20	6	30-40	-	300мкм	+	0,516	190	47,2
4	1:4	50	1	30-40	+	300мкм	+	0,131	170	30,5
5	1:1	20	1	100	+	300мкм	-	0,549	30	371,2
6	1:4	20	6	100	+	1,6мм	+	0,590	10	286,3
7	1:4	50	6	100	-	300мкм	-	0,596	5	206,1
8	1:4	20	1	30-40	-	1,6мм	-	0,092	210	16,7

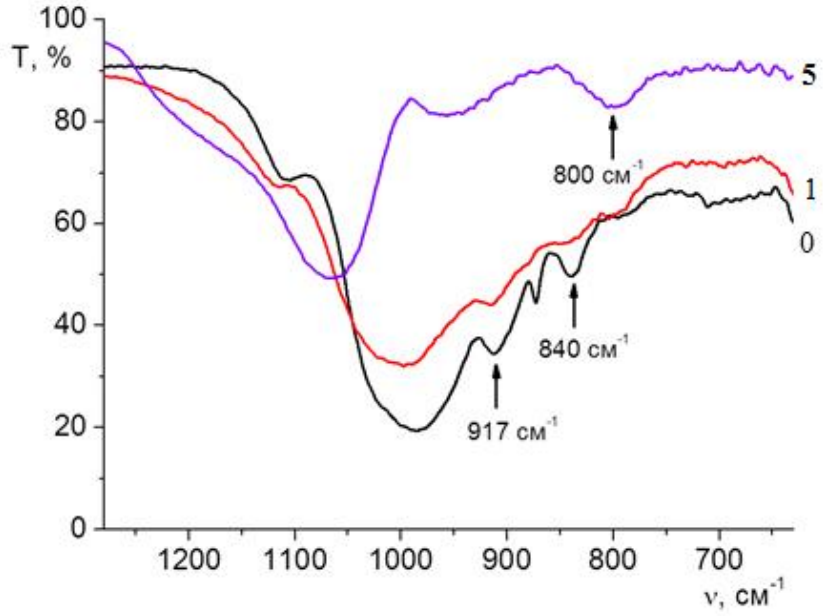


Рис. 1. ІЧ-спектри неактивованого (0) та активованих бентонітів (№ 1, 5).

Висновки. Найбільший вплив на питому площу поверхні має температура активації. Кращими умовами активації хлоридною кислотою є наступні: температура активації 100^{0}C; концентрація кислоти 6 моль/л; V/m = 20 мл/г. За даних умов активації питома площа поверхні становить 370 $м^2/г \pm 10\%$.

Література

1. Використання бентонітів у харчовій промисловості / Іщенко В.М., Колотуша Т.П., Полумбрик О.М. // Харчова промисловість. – 2013. - №14. – с. 34-36.

2. H. Murrey. APPLIED CLAY MINERALOGY : Occurrences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and Common Clays. - Elsevier. - 2007.

Электроосаждение композитов на основе PbO_2 из суспензионных электролитов

Татьяна Лукьяненко, Валентина Кныш, Александр Величенко

ГВУЗ “Украинский государственный химико-технологический университет”, Днепропетровск

tluk@ukr.net

Введение. Диоксид свинца благодаря простоте его электрохимического получения, высокой коррозионной стойкости, низкой стоимости и высокой каталитической активности находит широкое применение в различных электрохимических технологиях. Одним из основных достоинств PbO_2 является возможность его электрохимического модифицирования, позволяющая менять физико-химические свойства и электрокаталитическую активность материалов на его основе в широких пределах, а недостатком – неудовлетворительные механические свойства, проявляющиеся при создании составных малоизнашиваемых анодов на металлической основе. Возможность направленного электрохимического синтеза композиционных материалов на основе диоксида свинца из суспензионных электролитов, содержащих в качестве дисперсной фазы оксид вентильного металла, в значительной мере будет определяться развитием представлений об основных закономерностях протекания процессов электроосаждения, установлением взаимосвязи между условиями получения, составом, физико-химическими и электрохимическими свойствами композитов.

Материалы и методы. Закономерности электроосаждения диоксида свинца изучали в суспензионных нитратных и метансульфонатных электролитах содержащих частицы TiO_2 в качестве дисперсной фазы. Коллоидный раствор диоксида титана готовили по следующей методике. Ti(IV)-изопропилат в изопропиловом спирте добавляли по каплям в 0,1 М раствор азотной или метансульфоновой кислот при перемешивании (Т = 80^0 С). Белый осадок формируется мгновенно. После гидролиза, нагретый раствор интенсивно перемешивали в течение 8 ч. для полного разрушения агломератов. Далее добавляли воду до достижения 5% концентрации TiO_2. Средний размер частиц дисперсной фазы в полученном растворе составляет 3-5 нм. В полученный коллоидный раствор TiO_2 вводили соответствующее количество нитрата или метансульфоната свинца для получения электролита осаждения требуемого состава.

Результаты. Установлено, что частицы дисперсной фазы в суспензионном электролите осаждения заряжены положительно и в присутствии ионов Pb^{2+} склонны к агрегатированию из-за специфической адсорбции последних на оксидах вентильных металлов. При введении в раствор додецилсульфата натрия происходит перезарядка поверхности частиц дисперсной фазы за счет адсорбции ПАВ, на что указывает изменение знака и величины электрокинетического потенциала. Адсорбция додецилсульфата

натрия на диоксидах свинца и титана удовлетворительно описывается изотермой Фрумкина, а рассчитанные значения свободной энергии адсорбции указывают на ее специфический характер. Наноразмерные частицы диоксида титана увеличивают скорость осаждения за счет образования дополнительных реакционных центров благодаря адсорбции ионов Pb^{2+} и кислородсодержащих частиц. При значительном увеличении размеров частиц дисперсной фазы электроосаждение PbO_2 ингибируется за счет частичного экранирования поверхности электрода оксидом вентильного металла с низкой электропроводностью. Предложен расширенный коллоидно-электрохимический механизм образования композиционных материалов на основе диоксида при их осаждении из суспензионных электролитов, в которых в качестве дисперсной фазы используются оксиды вентильных металлов.

При осаждении покрытий из суспензионных электролитов, содержащих в качестве дисперсной фазы частицы TiO_2, образуется композиционное покрытие. Состав композиционного материала зависит от режимов электролиза, заряда частиц дисперсной фазы и электрода, состава и коллоидно-химических свойств суспензионного электролита. В зависимости от состава электролита и условий электролиза содержание частиц дисперсной фазы в композите может изменяться от 2 до 25 вес.%. Показано, что включение частиц дисперсной фазы в PbO_2 ведет к значительным изменениям морфологии и кристаллографических ориентаций (появляются новые грани). Включение TiO_2 в состав покрытия с последующим их зарастанием диоксидом свинца, приводит к уменьшению размеров кристаллов PbO_2 и препятствует образованию поликристаллических блоков. Композиционный материал представляет собой матрицу PbO_2 с кристаллами субмикронных и наноразмеров, в которую внедрены частицы дисперсной фазы. Электрокаталитическая активность композиционных материалов диоксид свинца – оксид вентильного металла (TiO_2) зависит от природы и содержания последнего в композите. Использование материалов PbO_2 -TiO_2 позволяет до 2 раз увеличить скорость электрохимического окисления метил-третбутилового эфира с возможностью дальнейшей интенсификации процесса за счет использования УФ – излучения. Предложены новые композиционные материалы PbO_2 -TiO_2 разного состава, которые могут быть рекомендованы в качестве электро- и фотоэлектрокатализаторов с увеличенным в 2-4 раза ресурсом работы для различных электрохимических процессов, в том числе электрохимического разрушения токсичных органических веществ и других процессов, где требуются аноды с высоким перенапряжением выделения кислорода.

Влияние фазовых переходов второго рода на технологические особенности получения и хранение фруктовых порошков

Вячеслав Михайлик, Юрий Снежкин

Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев

mhlk45@gmail.com

Вступление. Производство пищевых порошков из фруктов и овощей сопряжено с процессами сушки сырья до влажностей, позволяющих осуществлять диспергирование высушенного материала и последующую его сепарацию. Замечено, что эффективность измельчения и разделения полученного порошка на фракции зависит не только от влагосодержания высушенного материала, его углеводного состава, но и от температуры. Такое влияние приведенных факторов на технологию получения порошков указывает на необходимость более глубокого изучения изменений физико-химических свойств сырья в процессах производства. Одним из наиболее чувствительных показателей изменения структуры материала является удельная теплоемкость.

Материалы и методы. В качестве объекта исследований были взяты паренхимные ткани яблок сорта «Деликатес». Определение теплоемкости осуществляли с помощью дифференциального сканирующего микрокалориметра ДСМ-2М. Методика измерений подробно изложена в [1].

Результаты. Впервые в широком диапазоне температур t (10 – 90) и влажностей W (0 – 90%) были определены значения удельной теплоемкости c паренхимных тканей яблок, а также получена аналитическая зависимость $c = f(t, W)$ в интервале W (6,8 – 90%) [1].

Однако наиболее интересным с точки зрения влияния на технологические процессы сушки, диспергирования, сепарации и хранения есть установление факта существования в области низких влажностей (0 – 6,8%) и положительных температур (10 – 30°С) скачкообразного изменения удельной теплоемкости (рис. кривые *8* и *9*) – процессов стеклования и расстеклования (фазовых переходов второго рода). До температуры расстеклования характер хода кривых температурной зависимости теплоемкости влажных (кривые *9* и *10*) и абсолютно сухих тканей (кривая *11*) идентичен — влажный материал ведет себя как безводное твердое тело. В процессе расстеклования влагосодержащий материал переходит из состояния твердого тела в расторможенное (эластическое) состояние. В связи с дефицитом воды в тканях с влажностью 0,6% (кривая 10), температурная зависимость их удельной теплоемкости имеет специфический характер, отражающий одновременное влияние на теплоемкость структурных изменений в увлажненной части тканей, связанных с расстеклованием, и теплоемкости безводной твердой фазы. Скачкообразное поведение теплоемкости паренхимных тканей яблок может быть результатом гидратации поверхности аморфных компонентов твердой фазы, образующихся из растворимых углеводов в процессе сушки. Немаловажную роль в этом процессе могут играть и присутствующие в тканях биополимеры. Связанная вода при этом играет роль

пластификатора. Условия существования скачков удельной теплоемкости паренхимных тканей яблок низкой влажности согласуются с данными, полученными в [2].

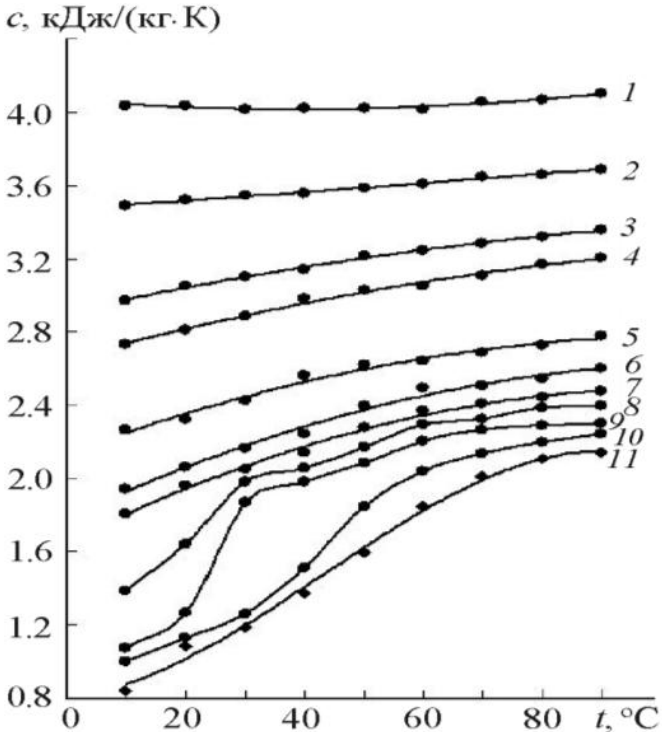


Рис. Зависимости удельной теплоемкости паренхимных тканей яблока от температуры при относительной влажности W = 90,0 (*1*); 71,1 (*2*); 55,4 (*3*); 41,5 (*4*); 22,6 (*5*); 11,5 (*6*); 6,8 (*7*); 4,3 (*8*); 2,5 (*9*); 0,6 (*10*) и 0% (*11*).

Ранее было замечено, что в процессе измельчения фруктов, высушенных до низкой влажности, в результате разогрева наблюдалось налипание порошка на рабочие органы мельниц и резкое падение их производительности, которое обычно связывали с адсорбцией влаги. Охлаждение диспергаторов после остановки приводило к превращению оставшегося в них продукта в монолитную твердую массу.

Расстеклование оказывает отрицательное влияние не только на процесс диспергирования, оно зачастую делает невозможным разделение полученного порошка на фракции. Колебание температуры при хранении фруктовых порошков может приводить к нежелательной их агрегации.

Выводы. Возможность проявления фазовых переходов второго рода в технологических процессах получения и хранения фруктовых порошков накладывает определенные условия на технологический регламент их исключающий.

Литература.

1. V. A. Mikhailik , N. V. Dmitrenko , Yu. F. Snezhkin. Change in the Specific Heat Capacity of Parenchymal Tissues of Apples due to Dehydration. Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2014. – Vol. 87, – N.1. – p. 48-53.

2. N. D. Mrad, C. Bonazzi, N. Boudhrioua, N. Kechaou, F. Courtois. Moisture Sorption Isotherms, Thermodynamic Properties, and Glass Transition of Pears and Apples. Drying Technology. – 2012. – Vol. 30. – p. 1397–1406.

Створення та властивості Ti- та Sn- вмісних ієрархічно-пористих цеолітів

Михайло Курмач, Павло Яремов, Олексій Швець

Інститут фізичної хімії імені Л.В. Писаржевського НАН України, Київ

mazinator3710@ukr.net

Вступ. Ti-вмісні цеоліти є перспективними каталізаторами для реакцій епоксидування олефінів [1], гідроамінування [2], олововмісні - в процесах окислення кетонів за Байєром-Вілігером [3-4]. Основним недоліком промислових каталізаторів є їх низька активність у процесах за участю молекул з кінетичним діаметром більше 1 нм. Так, каталітична активність титаносилікатного каталізатора TS-1 у епоксидуванні циклооктену різко зменшується в порівнянні з епоксидуванням 1-гексену, що обумовлено перебігом реакції на активних центрах виключно на зовнішній поверхні.

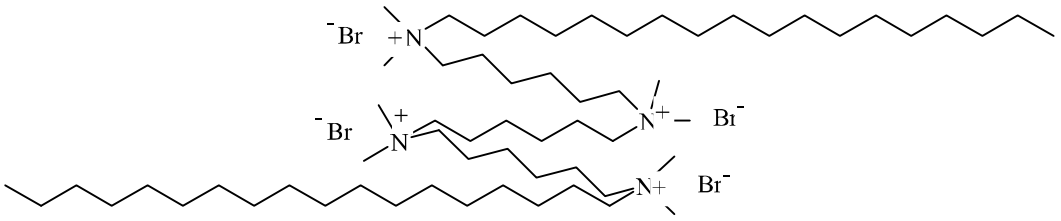
Для підвищення каталітичної активності Ti, Sn-вмісних цеолітних матеріалів було запропоновано ряд підходів, головна ідея яких полягає у створенні ієрархічно-пористих матеріалів з розвинутою зовнішньою поверхнею.

Матеріали та методи. Нами було вперше отримано чисті ієрархічно-пористі оловосилікатні та титаносилікатні цеолітні матеріали зі структурою MTW, а також змішаний алюмотитаносилікатний зразок зі структурою BEA методом прямого синтезу з використанням органічних полічетвертинних амонійних солей SDA1-3 (рис. 1). В якості джерел кремнію використовувався тетраетилортосилікат, алюмінію – ізопропоксид алюмінію, титану – ізопропоксид титану, олова – пентахлорид олова. Реакційну суміш, що складалась з води, гідроксиду натрію, тетраетилортосилікату, пентахлориду олова або ізопропоксиду титану; води та етилового спирту піддавали гідротермальній обробці у герметизованому автоклаві при 150 °C протягом 10 – 15 днів. Фазова чистота зразків була встановлена методом рентгенофазового аналізу на дифрактометрі Bruker D8 ADVANCE. Адсорбційні характеристики визначали обробкою ізотерм низькотемпературної ад(де)сорбції азоту (Sorptomatic 1990).

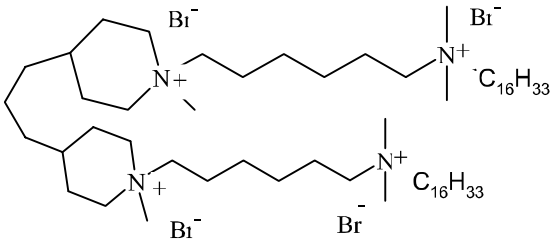
Результати. Встановлено, що отримані фазово чисті зразки зі структурами BEA та MTW мають значно більшу площу поверхні в порівнянні з промисловими цеолітами таких же типів. Крім того, показано, що концентрація кислотних центрів Льюіса на зовнішній поверхні цеоліту є більшою в порівнянні з промисловими зразками.

Концентрацію та тип кислотних центрів визначали порівняльним дослідженням (із ІЧ спектроскопічним контролем) методом квазістаціонарної десорбції піридину як спектрального зонду в інтервалі температур 150 – 450 °C. Проведено успішне піларування таких матеріалів із фіксацією міжплощинної відстані d_{001} та утворенням мезопористих матеріалів після детемплатування. Методом УФ/видимої спектроскопії дифузного відбиття показано, що в таких матеріалах титан перебуває головним чином в тетраедричному координаційному

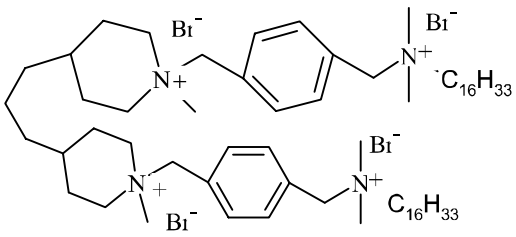
оточенні.



SDA1



SDA2



SDA3

Рис. 1. Темплати, що використовуються для синтезу ієрархічно-пористих цеолітних матеріалів.

Висновки. Враховуючи суттєву концентрацію кислотних центрів Льюіса на зовнішній поверхні зразка слід очікувати, що отримані титаносилікатні та оловосилікатні цеолітні матеріали будуть активними каталізаторами в реакціях за участю молекул розміром більше, ніж 1 нм. матеріалів.

Література

1. Thangaraj A. Studies on the synthesis of titanium silicalite, TS-1/ Thangaraj,A., Eapen,M.J.; Sivasanker,S.; Ratnasamy,P //Zeolites. – 1992. – Т. 12. – №. 8. – С. 943-950.

2. Zhao S. An investigation into cyclohexanone ammoximation over Ti-MWW in a continuous slurry reactor / Zhao, S., Xie, W., Yang, J., Liu, Y., Zhang, Y., Xu, B., Jiang J,, He M. & Wu, //Applied Catalysis A: General. – 2011. – Т. 394. – №. 1. – С. 1-8.

3. Luo H. Y. Synthesis and Catalytic Activity of Sn-MFI Nanosheets for the Baeyer–Villiger Oxidation of Cyclic Ketones / Luo, H. Y., Bui, L., Gunther, W. R., Min, E., & Román-Leshkov, Y. //ACS Catalysis. – 2012. – Т. 2. – №. 12. – С. 2695-2699.

4. Corma A. Sn-zeolite beta as a heterogeneous chemoselective catalyst for Baeyer–Villiger oxidations / Corma, A., Nemeth, L. T., Renz, M., & Valencia, S.//Nature. – 2001. – Т. 412. – №. 6845. – С. 423-425.

Глибоке вилучення аніонних ПАР з води фотокаталітичними методами

Юлія Швадчина, Віра Вакуленко, Анатолій Сова, Марія Школьна

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім.. А.В. Думанського НАН України, Київ

vakulvera@ukr.net

Вступ. В останні десятиліття велика увага приділяється вивченню фотокаталітичних методів деструкції органічних сполук у водному середовищі, суть яких полягає в посиленні генерації високоактивних радикалів при спільній дії "екологічно чистих" окисників (кисню, пероксиду водню, озону), каталізаторів та УФ-випромінювання [1]. Як фотокаталізатор найчастіше використовують високодисперсний диоксид титану з переважним вмістом анатазу [2]. Застосування вказаних процесів дозволяє швидше і глибше знешкоджувати різноманітні біорезистентні, токсичні, екологічно небезпечні органічні домішки природних і стічних вод.

Метою даної роботи було дослідження можливості глибокого вилучення з води аніонної ПАР – додецилбензолсульфанату натрію (ДБС) шляхом фотокаталітичного окиснення киснем повітря та пероксидом водню на TiO_2. Вибір об'єкта дослідження обумовлений широким використанням аніонних ПАР в складі миючих засобів та засобів індивідуальної гігієни і масовим їх надходженням до комунальних стічних вод.

Матеріали і методи. Фотокаталітичне окиснення розчину ДБС (C_0 = 50 мг/дм^3, pH_0 6,0) у присутності 1,0 г/дм^3 TiO_2 Degussa P-25 проводили у скляному відкритому реакторі киснем, що самовільно розчиняється з атмосфери, або пероксидом водню (C_0 = 170–340 мг/дм^3) при перемішуванні магнітною мішалкою протягом 0,5–1,5 год. УФ-опромінення суспензії здійснювали ртутно-кварцовою лампою високого тиску СВД-120 при щільності потужності УФ-випромінювання 3,05 мВт/см^2 (λ = 200–400 нм). Ступінь деструкції ДБС контролювали за зміною його концентрації (за A_{224}) та величини хімічного споживання кисню (ХСК) після відокремлення фотокаталізатора центрифугуванням.

Результати. Встановлено, що ступінь деструкції ДБС при фотокаталітичному його окисненні як киснем повітря (O_2/TiO_2/УФ), так і пероксидом водню (H_2O_2/TiO_2/УФ) на TiO_2 Degussa P-25 суттєво зростав у порівнянні з фотолітичним (O_2/УФ) чи фотохімічним окисненням (H_2O_2/УФ) (рис. 1).

Фотокаталітична система O_2/TiO_2/УФ протягом 1,5 год забезпечувала зниження початкової концентрації ДБС та ХСК відповідно на 97 та 84 %. Ступінь фотолітичної деструкції ДБС був відповідно у 1,7 та 6,5 рази нижчим.

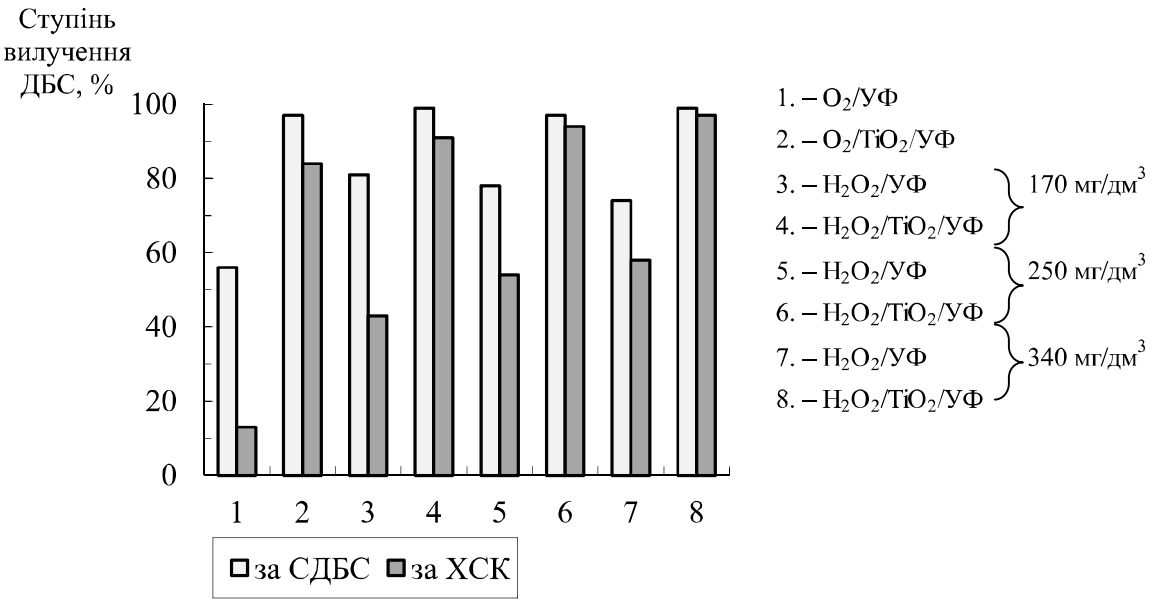


Рис. 1. Порівняння ступеня деструкції ДБС в процесі фотолітичного (O_2/УФ), фотохімічного (H_2O_2/УФ) та фотокаталітичного (O_2/TiO_2/УФ, H_2O_2/TiO_2/УФ) окиснення його розчинів.

Інша фотокаталітична система (H_2O_2/TiO_2/УФ) в діапазоні концентрацій H_2O_2 170–340 мг/дм^3, окрім високого ступеня первинної деструкції ДБС (97–99 % за $C_{ДБС}$ за 1,5 год), підвищувала ступінь його деструкції за ХСК до 91–97 %. Ступінь фотохімічної (H_2O_2/УФ) деструкції ДБС у вивченому діапазоні концентрацій поступався ступеню фотокаталітичної його деструкції у 1,2–1,3 та 1,7–2,1 рази відповідно за $C_{ДБС}$ та ХСК. Суттєво глибша фотокаталітична деструкція АПАР обумовлена значно швидшим розкладом пероксиду водню при УФ-опроміненні розчину ДБС у присутності TiO_2 Degussa P-25.

Висновки. Таким чином, встановлено, що фотокаталітичне окиснення як киснем повітря так і пероксидом водню на TiO_2 Degussa P-25 придатне для глибокого вилучення додецилбензолсульфонату натрію з води. Фотокаталітична система O_2/TiO_2/УФ забезпечує зниження початкової концентрації ДБС та ХСК відповідно на 97 та 84 % за 1,5 год. Доцільним є застосування пероксиду водню в діапазоні концентрацій 250–340 мг/дм^3 (дещо вищих ніж стехіометрична доза H_2O_2 (51 моль H_2O_2/моль ДБС)) для досягнення глибшої фотокаталітичної деструкції ДБС за вказаний час (до 99 та 97 % відповідно за $C_{ДБС}$ та ХСК).

Література

1. Chong M.N. Recent developments in photocatalytic water treatment technology: a review / M.N. Chong, B. Jin, C.W.K. Chow, C. Saint // Water Res. – 2010. – V. 44, N 10. – P. 2997–3027.

2. Carp O. Photoinduced reactivity of titanium dioxide / O. Carp, C.L. Huisman, A. Reller // Progr. in Solid State Chem. – 2004. – V. 32, N 1. – P. 33–187.

Відновлення оксидів азоту(I), (II) на модифікованих Co-Zr-оксидних каталізаторах

Тетяна Бойчук, Світлана Орлик

Інститут фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського НАН України, м. Київ

boichuk_tm@ukr.net

Вступ. Емісія оксидів азоту N_xO_y, одних з найбільш небезпечних забруднювачів атмосфери, що викликають парниковий ефект, досягла 30 млн тон на рік, більша частина з них має антропогенне походження [1]. Одним з найбільш ефективних методів денітрифікації викидних газів від оксидів азоту є каталітичне відновлення різними відновниками (CO, C_nH_m, NH_3). Привабливою особливістю індійвмісних каталізаторів є толерантність до дії H_2O і SO_2, що важливо при їх використанні для відновлення N_xO_y викидних газів високої вологості [2]. Роль металів платинової групи (МПГ) в складі каталізаторів, особливо для процесів екологічного каталізу, важко переоцінити, при цьому суттєвим недоліком є їх висока ціна та обмеженість ресурсів. Тому наукові дослідження направлені, на створення альтернативних каталізаторів на основі перехідних металів (їх оксидів) з мінімальним вмістом МПГ (Pt, Pd, Rh, Ru). Серед перехідних металів особливе місце належить кобальту [3]. Монооксид вуглецю привабливий як відновник N_2O і NO, оскільки більшість викидних газів антропогенного походження поряд з оксидами азоту містять і CO, тому їх нейтралізація може бути здійснена без додаткового введення відновника (безреагентний метод).

Матеріали і методи. Каталітичну активність зразків характеризували ступенем перетворення NO та N_2O до азоту, який визначали в проточній установці з безградієнтним кварцевим реактором при атмосферному тиску в інтервалі температур 150-600 °C. Для сумісного відновлення оксидів азоту(I), (II) використовували реакційні суміші (РС) складу (об. %): 0,5% N_2O, 0,2% NO, 0,3% C_3H_8; 0,5% N_2O, 0,2% NO, 1% CH_4 та 0,5% N_2O, 0,2% NO, 1,5% CO. При вивченні впливу H_2O РС пропускали через сатуратор з H_2O при температурі 20 °C (вміст води в РС 2%), газ-носій — гелій. Об'ємна швидкість газового потоку — 6000 год$^{-1}$. Зразок каталізатора (2 см^3, розмір зерен 1-3 мм) прогрівали перед каталізом в потоці гелію при температурі 550 °C протягом 1 год. Аналіз реагентів і продуктів реакції проводили хроматографічно (Кристал Люкс 4000м) на молекулярних ситах NaX (N_2, CO, O_2) і Полісорбі–1 (N_2O і CO_2).

Досліджувались каталізатори складу (мас, %): 5%Co_3O_4/ZrO_2, 0,1%Pd/5%Co_3O_4/ZrO_2, 2,5%In_2O_3/5%Co_3O_4/ZrO_2 та 0,1%Pd/2,5%In_2O_3/5%Co_3O_4/ZrO_2.

Результати. В таблиці наведені дані по активності нанесених на ZrO_2 In, Co-оксидних каталізаторів, в т.ч. модифікованих 0,1% Pd в реакціях сумісного відновлення N_2O і NO метаном, пропаном, пропан-бутановою сумішшю та монооксидом вуглецю.

Таблиця

Каталізатор	Конверсія N_2O[NO],%/T°C ($T_{50\,\%}$) для реакційних сумішей:			
	N_2O+NO +CH_4	N_2O+NO+ C_3H_8	N_2O+NO+ CO	N_2O+NO+CO+ H_2O
Co_3O_4/ZrO_2	90/420 (350)	95/500 (405)[1] [71/455][1]	83/400 (270) [82/250]	93/500 (415)[2] [13/500][2]
$In_2O_3/Co_3O_4/ZrO_2$	20/550	68/550 (520) [96/405]	89/560 (460) [64/450]	91/570 (460) [90/570]
$Pd/Co_3O_4/ZrO_2$	-	-	85/350 (200) [99/200]	58-63 (300)
$Pd/In_2O_3/Co_3O_4/ZrO_2$	86/560 (470)	90/550 (360) [100/370]	90/480 (280) [100/450]	90/480 (280) [100/450]

[1]/ для РС: 0,5%N_2O + 0,25%NO + 0,1%C_3H_8-C_4H_{10}, [2]/ для РС: 0,5%N_2O + 0,25%NO + 0,1%C_3H_8-C_4H_{10} + 2%H_2O

Більш високі конверсії оксидів азоту(I), (II) досягаються на каталізаторі 5%Co_3O_4/ZrO_2 при використанні монооксиду вуглецю як відновника. Введення до його складу оксиду індію покращує активність каталізатора стосовно NO в умовах високої вологості. Допування паладієм (0,1% Pd) зразків каталізаторів 5%Co_3O_4/ZrO_2 та 2,5%In_2O_3/5%Co_3O_4/ZrO_2 призводить до підвищення їх активності. Відомо, що метали платинової групи характеризуються низькою енергією зв'язку метал – кисень, тому кисень, утворений при дисоціативній адсорбції N_2O, швидко десорбується з їх поверхні, і реакція перебігає за більш низьких температур [4].

Висновки. Нанесені на ZrO_2 кобальтоксидні каталізатори, модифіковані оксидом індію і 0,1% паладію, виявляють високу активність в реакції сумісного відновлення оксидів азоту(I), (II) монооксидом вуглецю: в діапазоні температур 450-480 °C досягаються 90-100% конверсії N_2O, NO і CO.

Література

1.http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities/economics/nonco2projections.html

2. Zhang X., Shen Q., He Ch., Ma, Ch. Liu Zh., Hao Zh. // Chem. Engineer. J. – 2013. – V. **226**. – P. 95-104.

3. Zhang G., Scott B. L., Hanson S. K. // Angewandte Chemie. – 2012. – V. **51**. – P. 12102-12106.

4. Golodets G.I. Heterogeneous Catalytic Reactions involving Molecular Oxygen / G.I. Golodets. – ELSEVIER; Amsterdam - Oxford - New York, 1983 – 364 p.

Обробка кондуктометричних даних розведених розчинів електролітів за рівнянням середньо-сферичного наближення з використанням надбудови Fitter

Віталій Чумак, Марія Максимюк, Тетяна Нешта, Юлія Босак

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

Chumak@nau.edu.ua

Вступ. Вимірювання електропровідності є одним із найбільш простих і точних методів дослідження розчинів електролітів. Кондуктометрія дозволяє досліджувати розчини в широкому діапазоні температур, концентрацій, тисків та визначати значення констант асоціації (K_a), граничної молярної електропровідності (λ_0) практично будь-яких розчинниках.

Методи досліджень. Для отримання надійних значень λ_0 і K_a важливий не тільки обґрунтований вибір теоретичного рівняння, але і математичний підхід до його вирішення.

Всі рівняння по залежності молярної електропровідності від концентрації та фізико-хімічних властивостей розчинника та електроліту можна привести до вигляду:

$$\lambda = f(c, \varepsilon, \eta, T, \lambda_0, K_a, R) \qquad (1)$$

де – ε, η – діелектрична проникність і в'язкість розчинника при температурі T; λ_0, K_a і R – невідомі коефіцієнти рівняння. Звичайно, знаходження значень параметрів λ_0, K_a і R рівняння (1), зводиться до знаходження мінімуму функції мети:

$$F_{мета} = \sum_{i=1}^{n} \left(\lambda_i^{розрах} - \lambda_i^{експ} \right)^2 \qquad (2)$$

де $\lambda_i^{розрах}$ – розрахункове значення молярної електропровідності за рівнянням (1), $\lambda_i^{експ}$ – експериментальне значення молярної електропровідності, n – кількість вимірювань.

Для математичного опису експериментальних кондуктометричних даних було використане рівняння середньо-сферичного наближення [1].

Результати. Була розроблена програма для визначення значень коефіцієнтів рівняння середньо-сферичного наближення з використанням надбудови Fitter [2] для програми Microsoft Office Excel, яка є зручною для користувачів.

Проаналізовані можливості використання надбудови Fitter для програми Microsoft Office Excel для розрахунку коефіцієнтів рівняння середньо-сферичного наближення, яке описує електропровідність розчинів 1-1 електролітів.

Показано, що надбудова Fitter дає можливість розраховувати значення λ_0

і R та визначати їх довірчий інтервал.

З використанням надбудови Fitter показана можливість проведення сканування поверхні функції мети.

Висновки. Шляхом сканування поверхні функції мети зроблено висновок про суттєвий вплив параметра R рівняння середньо-сферичного наближення на величину цільової функції.

Література

1. Ebeling W.,Rose J.// *J. Solution Chemistry*. — **1982.** —V. 10 , N 9. — P. 599-609.

2. http://polycert.chph.ras.ru/fitter.html.

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Kinetic peculiarities of Ce salt initiated polymerization in organic medium

Olesia Miagkota, Anna Riabceva, Natalia Mitina, Aleksandr Zaichenko

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

zaichenk@polynet.lviv.ua

Introduction. Redox polymerization as a convenient method for obtaining polymers has gained the considerable attention of scientists, mainly due to low activation energy (Ea) of initiation process. Ceric salt initiated radical polymerization is commonly carried out in aqueous medium and there are just a few reported data about kinetic studies of Redox polymerization procedures carried out in organic solvents. Thereby in this study we investigated polymerization of vinyl monomer, initiated with Ce^{4+} - PEG, mPEG and glucose Redox initiating systems in organic solvent (DMF) in the presence of chain transfer agent (MP).

Materials and methods. Components of redox initiating systems:

-reducing agents: poly(ethy1ene glycol) methyl ether (mPEG), molecular weight of 550, 2000, 5000; poly(ethy1ene glycol) (PEG), molecular weight of 300, 400, 600 and 1200, and d-glucose (Glu);

-ammonium cerium(IV) nitrate (98%);

Monomer: n-vynilpyrolidone (NVP, 98%); solvent: dimethylformamide (DMF),

Chain transfer agent: 1-isopropyl-3(4)-[1-(tert-butyl peroxy)-1-methylethyl] benzene (MP, fig. 1), synthesized earlier [1].

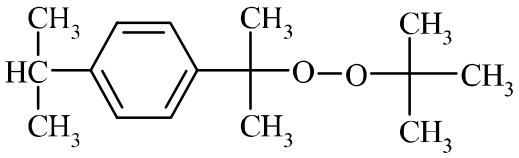


Fig. 1. Structure of MP

Polymer synthesis. Block-copolymers mPEG-oligo(NVP)-MP, PEG-oligo(NVP)-MP and Glu-oligo(NVP)-MP were synthesized via polymerization in DMF in the dilatometers protected from light at 298 k. Monomer, MP and mPEG (PEG or Glu) were dissolved in DMF. The solution was purged by argon flow and thermostated. The reaction was started by injecting of cerium (iv) ammonium nitrate dissolved in DMF. Polymerization was carried out for 6 hours. The resulting mixture was cooled to room temperature, concentrated, after dissolution in acetone, and multiply purified by precipitation into hexane and dried under vacuum to a constant weight.

Results. Redox systems initiated polymerization in the presence of MP as

functional chain transfer agent obeys to regularities of low inhibited polymerization [2]. Mechanism of termination on MP was described earlier [3]. The increase of MP concentration in reaction medium led to decrease of polymerization rate for all Redox systems.

Kinetic study results testify to increase of polymerization rate with increasing concentration of Redox system [Ce^{4+}-Red] at constant ratio of the components. Maximum value of the polymerization rates was observed at 1:1 of [Ce^{4+}]/[Red] ratio if mPEG was used as reducing agent and 2:1 if PEG or glucose were used. That corresponds to stoichiometric ratio between Ce^{4+} and OH-groups for PEG and mPEG. This witnesses also that only two glucose hydroxyls participate in Redox initiation.

Activity of the radicals formed by the systems depends on molecular weight of PEG and mPEG reducing agents. The increase of the PEG chain length leads to the increase of polymerization rate of the purposeful block-copolymer.

Conclusion. Block copolymers of N-vinylpyrolidone of controlled chain length and content of end ditertbutylarylperoxide group were synthesized as a result of initiation by Redox system consisting of Ammonium cerium (IV) nitrate and poly(ethylene glycol) (PEG), poly(ethylene glycol) methyl ether (mPEG) or glucose (Glu) in organic medium. Structures of the polymers were confirmed with H NMR and FT-IR analyses. Kinetic peculiarities of polymerization processes were studied.

Literature

1. Dikyy M. A. Synthesis and some rections of peroxide monomers – derivatives of isopropenyl benzene / M. A. Dikyy // Russ. J. Org. Chem. – 1981. – Vol.17. – Pp.353-355.

2. Tokarev V.S. Effect of a low inhibiting radical polymerization by peroxides with conjugated bond system / V.S. Tokarev // Reports of the Academy of Sciences of the USSR. – 1987. – Vol. 292, №6. – P.1434.

3. Miagkota O. Novel peroxide containing PEGylated polyampholytic block copolymers / O. Miagkota, N. Mitina, Z. Nadashkevych, I. Yanchuk, O. Greschuk, O. Hevus, A. Zaichenko // Chemistry & Chemical Technology. – 2014. - Vol. 8, №1. – Pp.61-66.

Нові похідні хінолізидинових алкалоїдів

Світлана Бондаренко[1], Михайло Фрасинюк[2], Валентина Виноградова[3], Володимир Хиля[1]

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2]Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ, Україна
[3]Інститут хімії рослинних речовин ім. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз., Ташкент, Узбекистан

svitlana.bondarenko@ukr.net

Вступ. Висока та різнопланова фізіологічна активність алкалоїдів викликає інтерес хіміків до розробки синтетичних стратегій одержання цих сполук та їх похідних. Об'єктами нашого дослідження стали хінолізидинові алкалоїди —цитизин, алоперин та лупінін.

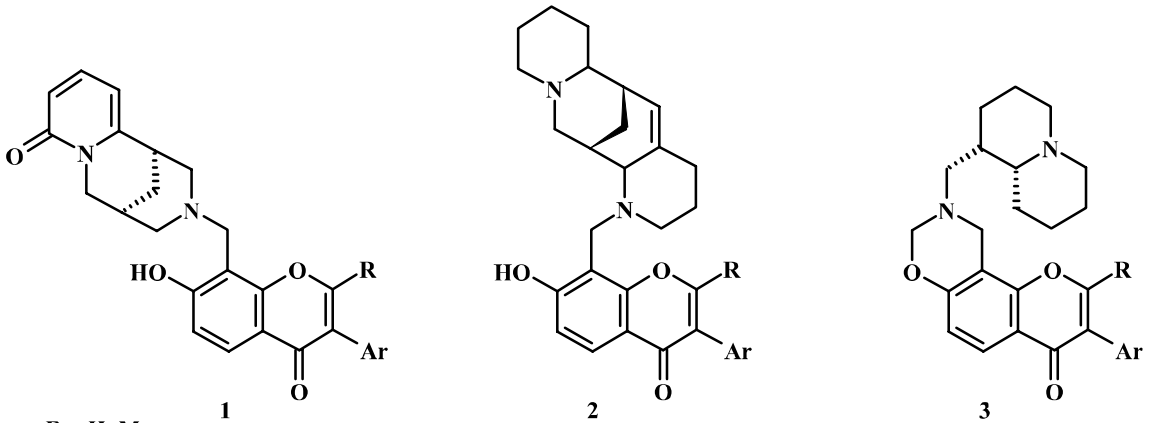
Особливий інтерес викликало вивчення електрофільного заміщення в ряду бензопіронів під дією алкалоїдів. Це було зумовлено тим фактом, що з коренів софори *Sophora tonkinensis L.* були вилучені алкалоїди — гетарилметильні похідні цитизину — тонкіненсин А і тонкіненсин В, які виявляють протиракову активність [1].

Метою даного дослідження був синтез нових похідних цитизину, алоперину, лупініну - потенційних низькомолекулярних біорегуляторів.

Матеріали та методи. Для досліджень використані алкалоїди цитизин, алоперин та лупінін вилучені з рослинної сировини. Всі похідні отримані методом органічного синтезу. Контроль за перебігом реакцій та чистотою одержаних сполук проводили методом ТШХ на пластинках Merck (Німеччина). Структура синтезованих сполук підтверджена за допомогою спектроскопії ЯМР ^{1}H, ЯМР ^{13}C, а також методів двомірної спектроскопії ЯМР (COZY, HMQS, HSQC, HMBC).

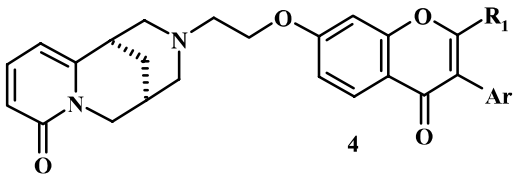
Результати. Нами досліджено амінометилювання ізофлавонів за участю алкалоїдів. Взаємодією 7-гідроксиізофлавонів з цитизином та алоперином синтезовані 8-амінометильні похідні **1**, **2**, а взаємодією з лупініламіном і формаліном проведено аннелювання оксазинового циклу до хромонового та отримані нові похідні 9,10-дигідро-4*H*,8*H*-хромено[8,7-*e*][1,3]оксазин-4-ону **3**, що містять в положенні 9 фрагмент лупініну.

Вивчена можливість алкілування алкалоїду цитизину галогеноалкільними похідними бензопіронів. Синтезовано ряд заміщених 7-(N^{12}-цитизинілетокси)ізофлавонів **4**, що містять хромоновий і цитизиновий фрагменти, зв'язані лінкером. В результаті рециклізації бензопіронового циклу похідних **4** під дією гідразин гідрату та гідроксиламіну гідрохлориду отримано ряд заміщених 4-арил-3-[2-гідрокси-4-(N^{12}-цитизинілетокси)]фенілпіразолів **5** та 4-арил-5-[2-гідрокси-4-(N^{12}-цитизинілетокси)]фенілізоксазолів **6**.

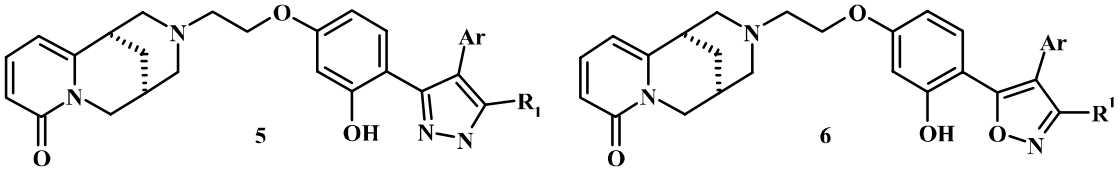


1 **2** **3**

R = H, Me
Ar = C_6H_5, C_6H_4OMe-*p*, C_6H_4OMe-*o*, C_6H_4Cl-*p*



4



5 **6**

R = H, Me
Ar = C_6H_5, C_6H_4OMe-*p*, C_6H_4OMe-*o*, C_6H_4Cl-*p*

Висновки. Нами вперше застосовані алкалоїди хінолізидинового ряду для амінометилювання флавоноїдів. Розроблено препаративні методики одержання 7-(N^{12}-цитизинілетокси)ізофлавонів, а також 4-арил-3-(2-гідроксифеніл)піразолів та 4-арил-5-(2-гідроксифеніл)ізоксазолів на їх основі. Синтезовано ряд нових похідних хінолізидинових алкалоїдів: цитизину, алоперину, лупініну — потенційних низькомолекулярних біорегуляторів.

Література

1. Tonkinensines A and B, two novel alkaloids from *Sophora tonkinensis* / X.-N. Li, Z.-Q. Lu, S. Qin at all // Tetrahedron Lett. – 2008. – Vol. 49. – P. 3797 – 3801.

Простые и сложные эфиры – от душистых веществ и биологически активных соединений до применения в медицинских нанотехнологиях

Евгений Дикусар, Сергей Петкевич, Владимир Поткин, Николай Козлов

Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь

dikusar@ifoch.bas-net.by

Введение. Простые эфиры и сложные эфиры карбоновых кислот ROR^1 и $RCOOR^1$ представляют собой важный класс органических соединений, так как они используются в целом ряде химических реакций и часто встречаются в качестве природных соединений.

Материалы и методы. Разработаны технологии применения эфирных и сложноэфирных химических связей для получения душистых веществ и биологически активных соединений. Исследована корреляционная зависимость биологической активности химических соединений от интенсивности запаха их синтетических предшественников. Этерификацией ангидридами и хлорангидридами карбоновых кислот, содержащих в своем составе карборановые, гетероциклические, галоидорганические, пероксидные группы и фрагменты природных соединений растительного происхождения – спиртов, фенолов или оксимов карбонильных соединений, также содержащих ацетиленовые, карборановые, изоксазольные, изотиазольные и другие фармакофорные фрагменты или заместители, были получены соответствующие простые и сложные эфиры. Приведены примеры их практического применения.

Результаты. Описано получение моно- и диалкоксибензальдегидов. Ряд моно- и диалкоксибензальдегидов обладает перспективными запахами и ароматами, позволяющими использовать их в качестве отдушек и ароматизаторов в пищевой и парфюмерной промышленности, использовать в аромотерапии. Эти соединения могут служить исходными полупродуктами для их дальнейшей химической модификации [1]. В работе [2] описаны методы синтеза сложных эфиров ванилина и ванилаля. Сложные эфиры этих соединений обладают перспективными запахами и ароматами, позволяющими использовать их в качестве душистых веществ и ароматизаторов в пищевой и парфюмерной промышленности. По аналогичной схеме было описано получение большого количества сложных эфиров ароматических и функционально замещенных карбоновых кислот (в том числе, изоксазол-, изотиазол- и карборанкарбоновых кислот). Эти простые и сложные альдегидоэфиры являются исходными соединениями для проведения их дальнейшей химической модификации по альдегидной группе с целью создания новых биологически активных соединений и разработки лекарственных препаратов на их основе. В работе [3] описано получение ряда сложных эфиров 4,5-дихлоризотиазол-3-карбоновой кислоты и некоторых терпеновых спиртов, стеринов и растительных фенолов. На основе

производных изотиазолов разработаны препараты для лечения болезни Альцгеймера, ингибиторы сериновых протеаз, физиологически активные соединения, взаимодействующие с глутаминовыми рецепторами.

Выводы. Использование эфирной и сложноэфирной ковалентной химической связи в качестве линкера для монтажа различных функциональных и фармакофорных групп к фрагментам спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов природного происхождения, получаемого как из растительного сырья, так и синтетического происхождения, позволяет целенаправленно конструировать молекулярные объекты, обладающие заданными свойствами. Была продемонстрирована возможность получения данным методом душиствх веществ и биологически активных соединений, которые могут быть использованы для создания различного типа лекарственных препаратов как медицинского, так и ветеринарного назначения [4]. Еще одним аспектом применения эфирных связей может являться разработка и конструирование с их помощью наноразмерных объектов специального медицинского нанотехнологического использования. При этом фрагменты растительных фенолов и стеринов играют роль так называемых молекулярных трейлеров для целенаправленной доставки нанообъектов терапевтического назначения в клетки-мишени [5].

Литература

1. Дикусар Е.А., Поткин В.И., Мурашова М.Ю., Петкевич С.К., Стёпин С.Г. Технология получения моно- и диалкоксибензальдегидов // Вестник Витебского Гос. Технол. Университета. 2013. Вып. 24. С. 94-102.

2. Дикусар Е.А., Выглазов О.Г., Мойсейчук К.Л., Жуковская Н.А., Козлов Н.Г. Препаративный синтез алканоатов ванилина и ванилаля // Журнал прикладной химии. 2005. Т. 78. Вып. 1. С. 122-126.

3. Дикусар Е.А., Нечай Н.И., Поткин В.И., Кабердин Р.В., Козлов Н.Г., Ковганко Н.В. Синтез эфиров 4,5-дихлоризотиазол-3-карбоновой кислоты и некоторых терпеновых спиртов, стеринов и растительных фенолов // Химия природ. соедин.. 2003. № 2. С. 140-143.

4. Дикусар Е.А. Простые и сложные эфиры в линкерных технологиях. Современные аспекты молекулярного дизайна – от душистых веществ до биологически активных соединений. Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing / OmniScriptum GmbH & Co. KG, 2014. 582 с.

5. Дикусар Е.А., Зеленковский В.М., Пушкарчук А.Л., Рудаков Д.А., Килин С.Я., Солдатов А.Г., Холопцев А.В., Батраков Г.Ф. Оценка возможности использования эндоэдрических радон^{222} содержащих производных бакминстерфуллеренов C_{60} и C_{80} в качестве нанороботов – истребителей опухолевых новообразований // Медицинские новости. 2013. № 3 (222). С. 11-12.

3-Тіазолілхромони - потенційні бісфармакофорні лікарські засоби

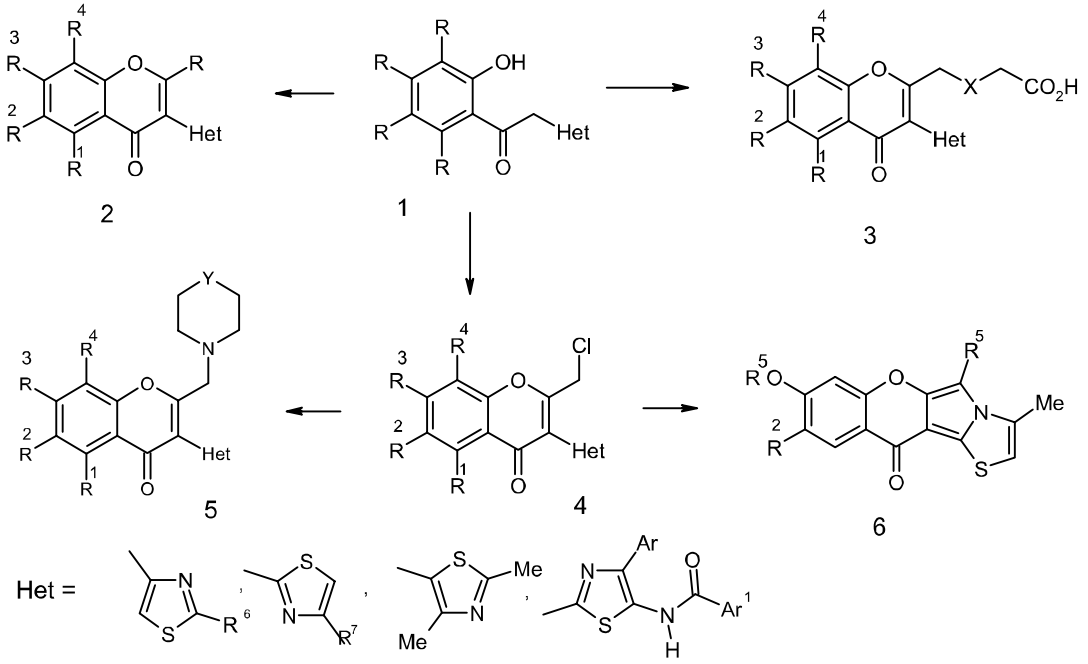
Наталія Горбуленко[1], Тетяна Шокол[1], Михайло Фрасинюк[2], Богдан Похила[1], Володимир Хиля[1]

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ
[2]Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ

n_gorbulenko@ukr.net

Вступ. Синтетично реалізоване об’єднання природних бензопіронових структур з тіазольним гетероциклом привело до принципово нових структур, так званих “double drugs”, потенційних бісфармакофорних лікарських засобів. Різноманітність комбінацій такого об’єднання досягається за рахунок зміни положення введення тіазольного ядра в базову хромонову систему, яким саме положенням тіазольний фрагмент приєднаний до хромонової системи та варіюванням замісників як по хромоновому так і по тіазольному ядру [1-3]. Саме тому, розробка препаративних методів синтезу нових 3-тіазолілхромонів та розширення арсеналу сполук такої будови є актуальними, оскільки ці сполуки та продукти їх подальшої модифікації можуть бути використані для пошуку біорегуляторів різноманітної дії з низьким рівнем токсичності.

Матеріали і методи. Дана робота є фрагментом циклу робіт присвячених модифікованим нітрогено-, оксигено-, сульфуровмісними гетероциклами ізофлавоноїдам, будова яких доведена методами ЯМР-, ІЧ-спектроскопії, ТШХ хроматографії та елементного аналізу.



R= H, CH_3, Et, i-Pr, CF_3, CO_2Et; R^1=H, OH, CH_3; R^2=H, C_1-C_6-алкіл; R^3= OH, CH_3; R^4= H, CH_3; R^5= H, $COCH_3$, COC_2H_5; R^6= H, CH_3; Ph; X=зв’язок, CH_2; O; Y= O, CH_2, $CHCH_2Ph$, NCH_3; Ar= Ph, *n*-$CH_3C_6H_4$; Ar^1= Ph, *n*-$CH_3C_6H_4$ *n*-BrC_6H_4

Результати. З метою одержання нових фізіологічно активних субстанцій на основі 3-тіазолілхромонів розроблено препаративні методи синтезу ключових α-тіазоліл-2-гідроксиацетофенонів (1), що структурно включають в свої молекули фрагменти похідних резорцинолу.

Досліджено шляхи перетворення α-тіазоліл-2-гідроксиацетофенонів (1) в тіазольні аналоги як природних ізофлавоноїдів, так і синтетичних аналогів з електронодонорними та електроноакцепторними замісниками в хромоновому циклі (2-5) та конденсовані системи з анельованим гетероциклічним фрагментом по зв’язку С2-С3 піронового циклу (6). В роботі продемонстровано перспективні синтетичні можливості 3-тіазолілхромонів при конструюванні нових типів хімічних структур із заданими властивостями, синтез яких іншим шляхом досить важкий або зовсім неможливий, як, наприклад, похідних 3-(2-гідроксифеніл)-4-тіазолілпіразолу та 2-аміно-4-(2-гідроксифеніл)-5-тіазолілпіримідину. Вивчено особливості реакції оксимування 3-тіазолілхромонів,в яких тіазольний фрагмент приєднаний до хромонової системи різними положеннями. Проведено цілеспрямовані модифікації 3-тіазолілхромонів амінометилюванням (аміналами та амінокислотами) та формілюванням, що сприяли отриманню 3-тіазолілхромонів з анельованим по грані f оксазиновим та α-піроновим циклами.

Висновки. Фармакологічні дослідження синтезованих похідних 3-тіазолілхромонів та продуктів їх трансформацій дозволили визначити діапазон біологічної дії і виявити серед них конкретні препарати гіпоглікемічної, гепатозахисної, гіполіпідемічної, антиоксидантної, аналептичної, нейролептичної дії, які співставні або перевищують за величиною терапевтичного ефекту відомі препарати аналогічної дії в 1,5-2 рази.

Література

1. Benzopyrone estrogen receptor regulator Beijing Shenogen Pharma Group Ltd.; Ding H., Meng K., Li J. EP 2660240 (A1), Cl CO7D 311/30, A61K 31/352. 06.11.2013, Bul. 2013/45 p.66.

2. Kapoor R.P., Sharma V.P., Singh O.V. et. al. Synthesis of 3-(2-N-substituted aminothiazol-4-yl)-2-methylchromones and 6-(2-N- substituted aminothiazol-4-yl)-2,3-dimethylchromones as potential CNS agents // Indian J. Chem., Sect. B. 1991. V. 30B. N 12. P. 1152-1155.

3. Murr M.D-El., Cano C., Golding B.T., Hardcastle I.R, Hummersome M., Frigerio M., Curtin N.I., Menear K., Richardson C., Smith G.C.M. Biarylchromen-4-one inhibitors of the DNA-dependent protein kinase (DNA-PK) // Biorganic & Medicinal Chemistry Letters 2008. V. 18. P. 4885-4890.

Використання реакції літіювання в синтезах нових похідних 1,3-тіазолу з спиртовими угрупованнями

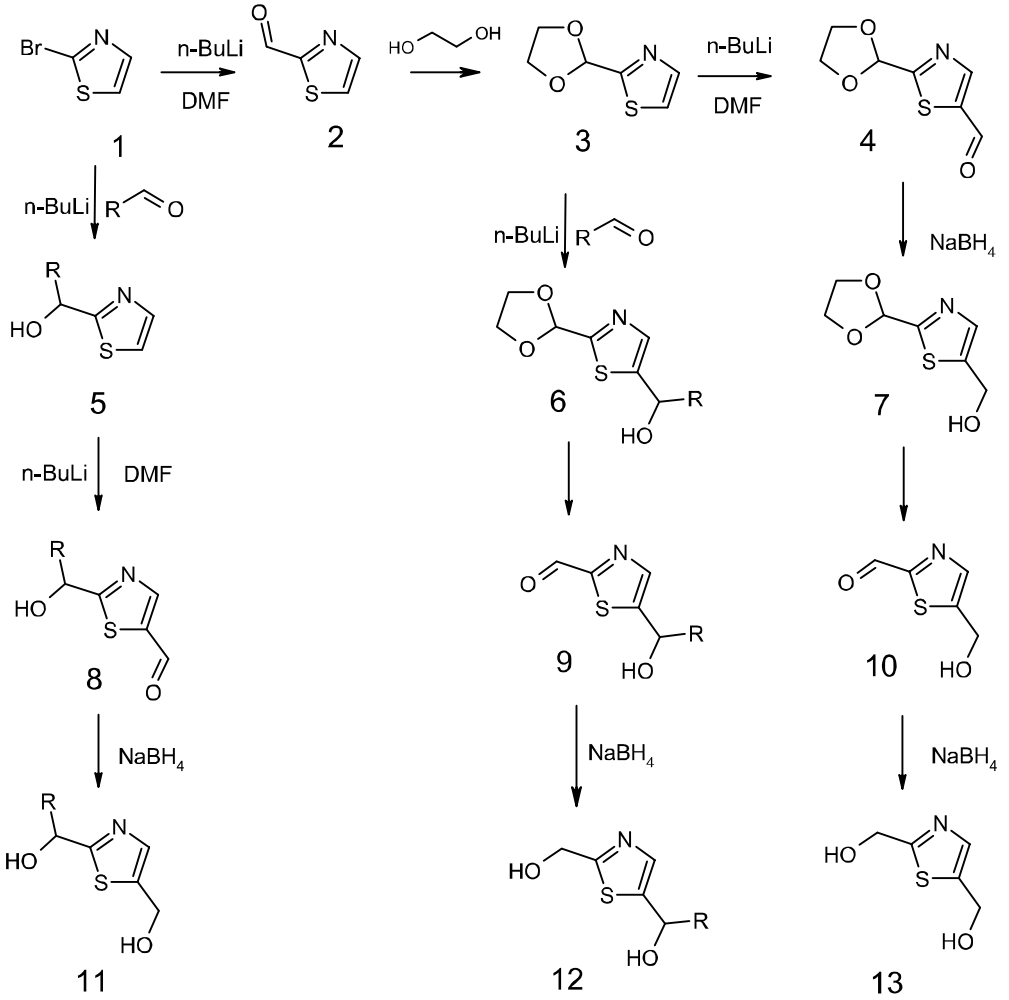
Віталій Синенко, Сергій Сливчук, Володимир Броварець

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ

sinenkovitaliy@gmail.com

Вступ. 1,3-Тіазольні гетероцикли входять до складу великої кількості природних продуктів та синтетичних сполук з широким спектром біологічної активності, що стимулює стійкий інтерес до досліджень в області синтезу нових похідних цього класу речовин. Особливо важливим є введення в 1,3-тіазольний цикл фармакофорних спиртових груп.

Матеріали та методи. Всі сполуки отримані методом органічного синтезу. Контроль за перебігом реакцій та чистотою одержаних продуктів проводили методом ТШХ на пластинках Merck (Німеччина). Структури синтезованих сполук підтверджені за допомогою спектроскопії ЯМР ^{1}H, а також методом хромато-масс спектрометрії.



Результати. В своїй роботі для синтезу таких сполук ми пропонуємо використовувати реакцію літіювання 1,3-тіазольного кільця [1-4] у присутності диметилформаміду або альдегідів, як електрофільних агентів, з наступною модифікацією утворених продуктів.

Висновки. За допомогою такого підходу нами отримані нові похідні 1,3-тіазолу, що містять одну (сполуки 5-10) або дві (сполуки 11-13) спиртові групи. Варто зауважити, що синтезувати такі продукти іншими методами важко або неможливо.

Література

1. Pat. EP 2149550 A1. Nitrogen-containing five-membered heterocyclic compound / Yasuma T., Hashimoto K., Ito M.; заявл. 25.04.2008; опубл. 03.02.2010.

2. Reactivity of Thiazole in Electrophilic Reactions as Determined from Solvolysis Rates / D.S. Noyce, S.A. Fike // J. Org. Chem. - 1973. – Vol. 38. - P. 3316-3318.

3. Total Synthesis of (+)-Galactostatin. An Illustration of the Utility of the Thiazole-Aldehyde Synthesis / A. Dondoni, D. Perrone // J. Org. Chem. - 1995. – Vol. 60. – P. 4749-4754.

4. Pat. US 20090170907 A1. Chemical Compounds / Stewart P., Cadilla R., Larkin A. L., Stewart E. L., Stetson K.; заявл. 6.06.2006; опубл. 2.07.2009.

Синтез ацетальних та напівкетальних похідних ізофлавонів

Галина Мруг[1], Михайло Фрасинюк[1], Володимир Хиля[2]

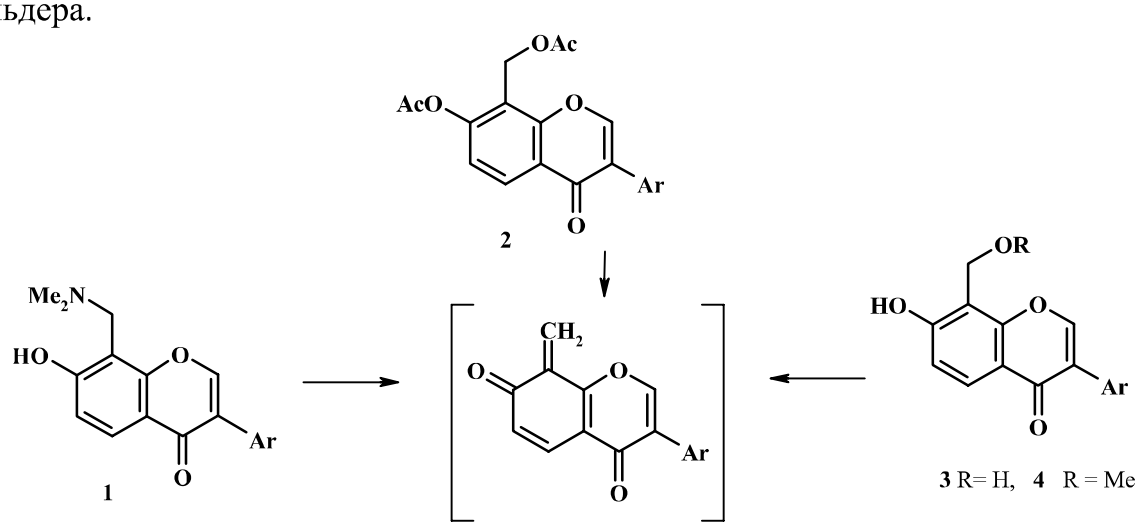
[1]Інститут біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, Київ
[2]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

galja.mrug@ukr.net

Вступ. Похідні оксигеновмісних гетероциклів є одним з найбільш розповсюджених класів природних сполук. Різноманітність фармакологічних властивостей хромонів та їх похідних є надзвичайно корисною для пошуку нових терапевтичних агентів, так як зміна структури цих сполук забезпечує високий ступінь різноманітності їх біологічної дії [1].

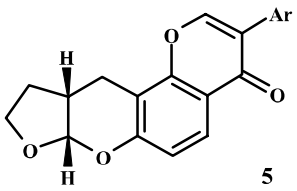
Матеріали та методи. Всі сполуки отримані методом органічного синтезу. Контроль за перебігом реакцій та чистотою одержаних сполук проводили методом ТШХ на пластинках Merck (Німеччина). Структура синтезованих сполук підтверджена за допомогою спектроскопії ЯМР ^{1}H, ЯМР ^{13}C, а також методів двомірної спектроскопії ЯМР (HMQC, HSQC, HMBC).

Результати. Відомо, що амінометильні та гідроксиметильні похідні фенолів можуть бути джерелом *орто*-хінометидів [2]. Як виявилось, основи Манніха 7-гідроксиізофлавонів, як і отримані з них 8-ацетоксиметильні, 8-гідроксиметильні та 8-алкоксиметильні похідні при нагріванні генерують *орто*-хінометиди, які й були застосовані нами в якості дієнів в гетеро реакції Дільса – Альдера.

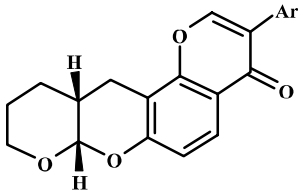


Взаємодія 8-диметиламінометил-7-гідрокси-, 7-ацетоки-8-ацетоксиметил, 7-гідрокси-8-гідроксиметил- чи 7-гідрокси-8-метоксиметил ізофлавонів **1-4** з циклічними вініловими етерами (2,3-дигідрофураном та 3,4-дигідро-2H-піраном) протікає регіоселективно з утворенням 9,10,10a,11-тетрагідро-4*H*,7a*H*-фуро[2,3-*b*]пірано[2,3-*f*]хромен-4-онів **5** та 10,11,11a,12-тетрагідро-4*H*,7a*H*,9*H*-дипірано[2,3-*b*:2',3'-*f*]хромен-4-онів **6**, циклічний ацетальний скелет яких є основою структури природних ксилокеталів - метаболітів морських мангрових грибів *Xylaria sp.* 2508 [3], а висока антиоксидантна активність цих сполук

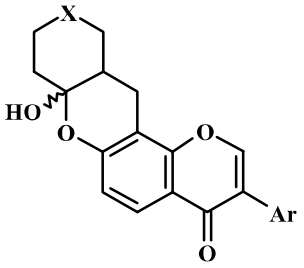
зумовлює перспективи їх застосування в терапії серцево-судинних захворювань.



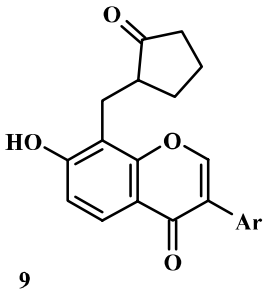
5



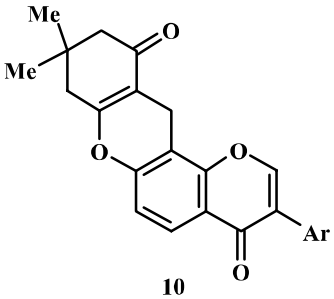
6



7 X = CH_2, **8** X = NMe



9



10

При взаємодії сполук **1-4** з єнамінами отримані різноманітні продукти реакції Дільса-Альдера. Як виявилось, ці продукти нестійкі в умовах реакції, а кінцеві сполуки були результатом гідролізу третинних амінів. Так, при взаємодії з 1-циклогексенморфоліном та 4-(1-метил-1,2,3,6-тетрагідропіридин-4-іл)морфоліном виділені циклічні напівкеталі **7** та **8**, підтвердженням чого є наявність піку при 95-100 м.ч. в спектрах ЯМР ^{13}C. У випадку похідних циклопентанону **9** більш вигідною є кетонна форма, що підтверджується наявністю сигналу C=O при 220 м.ч. При наявності ще однієї карбонільної групи в структурі єнаміну, синтезованого з димедону, взаємодія хромонових хінометидів протікає з утворенням похідних 8,9,10,12-тетрагідро-4*H*,11*H*-пірано[2,3-*a*]ксантен-4,11-диону **10**, що є результатом елімінування диметиламіну з продуктів Дільса-Альдера.

Висновки. Нами показано, що основи Манніха 7-гідроксиізофлавонів, як і отримані з них 8-гідроксиметильні, 8-алкоксиметильні та 8-ацетоксиметильні похідні, можуть слугувати синтонами для одержання різноманітних ацетальних та напівкетальних похідних ізофлавонів.

Література

1. Chromones as a privileged scaffold in drug discovery: A review / R. S. Keri, S. Budagumpi, R. K. Pai, R. G. Balakrishna // Eur. J. Med. Chem. – 2014. - Vol. 78. - P. 340 - 374.

2. Thermal cycloaddition reactions of thiocarbonyl compounds. Part 3. A novel [4 + 2] cycloaddition reaction of thiocarbonyl compounds with ***o***-quinone methanides / T. Katada, S. Eguchi, T. Esaki, T. Sasaki // J. Chem. Soc.,Perkin Trans. 1. – 1984. - P. 2649 – 2653.

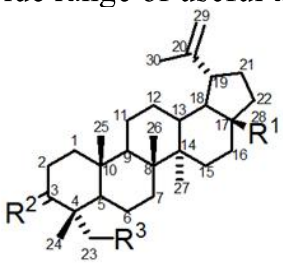
3. Five unique compounds: Xyloketals from mangrove fungus Xylaria sp. from the South China Sea coast / Y. Lin, X. Wu, S. Feng at all // J. Org. Chem. – 2001. – Vol. 66. – P. 6252 – 6256.

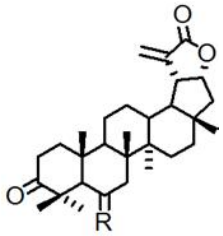
Betulin from birch bark for food, pharmaceutical and cosmetic preparations

Evgeny F Novoselov

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Introduction. Triterpenoids of betuline (lup-20(29)-ene-3β,28-diol) series are abundant in green plants, such as in the white bark of birch *Betula pendula* (containing betulin 85%). In appearance it is amorphous powder including: betulin, betulinic acid; lupeol; oleanolic acid; suberin. Betulin isolated also from *Ziziphus vulgaris* (jujube) and *Trochodendron aralioides*. Betulinic acid (1) and betulin (3) are individual organic compounds making them potential substances for the pharmacopean drugs. Triterpenoids have a wide range of useful activities.





1: $R^1 = CO_2H$, R^2 = β-OH, α-H, R^3 = H
2: $R^1 = CO_2H$, R^2 = β-OH, α-H, R^3 = OH
3: $R^1 = CH_2OH$, R^2 = β-OH, α-H, R^3 = H
4: $R^1 = COH$, R^2 = β-OH, α-H, R^3 = H
5: $R^1 = CO_2H$, R^2 = O, R^3 = H

6: R = H, H
7: R = O

Fig. 1. Betulinic acid (1), betulin (3), its derivatives atoms numbering.

Local anti-inflammatory activity of betulin is comparable with the classical anti-inflammatory steroid dexamethasone which is explained by the structural similarity of)3) and steroid hormones and is associated with the affinity of betulin and glucocorticoid receptors. Several studies discuss the activity of betulin against nitric oxide, which plays an important role in inflammatory reactions and its inhibitory effect on products initiating the inflammatory response of prostaglandin E 2. Antiviral activity of betulin are sufficiently wide - from influenza viruses to virtually all types of *herpes simplex* virus (HSV-1, HSV-2, HSV-6). When using such a combination for the treatment of herpes infections caused by HSV-2 (genital herpes) there should use a higher concentration of betulin (ratio of acyclovir and betulin 0.45 μg / mlk 8.4μg / ml), and with HSV-1, this effect is already apparent at concentrations of 0.068 μg /ml till 0.4 μg /ml (Gong Y et al.). Betulin has been used in the treatment of actinic (solar) keratosis. Betulin and betulinic acid exhibit a broad spectrum of antimicrobial activity against *Bacillus subtilis, Escherichia coli, k. pneumoniae, Staphylococcus aureus.* Betulinic acid exerts an inhibitory (inhibitory) effect on the enzymes collagenase and stromelysin class. The efficiency of betulinic acid (1) against various malignant tumors (including squamous cell carcinoma of the skin), HIV (viral hepatitis B), are currently widely studied.

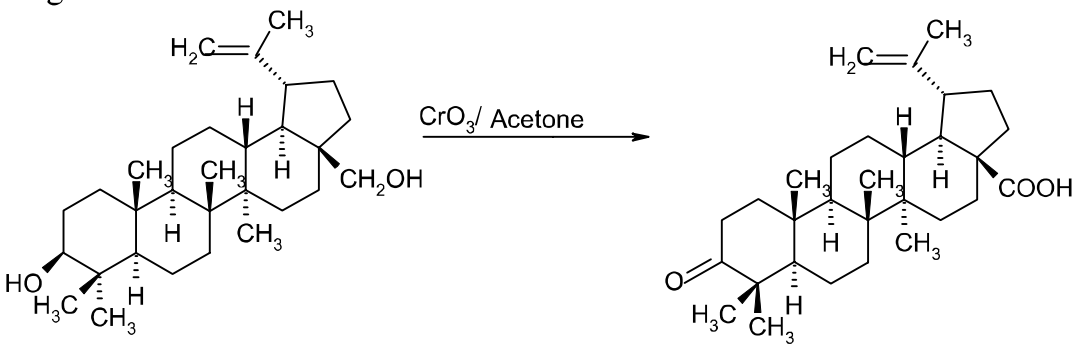
Compounds (1,3) are used in cosmetics for mature skin, anti-age products;

cosmetics for sensitive, prone to allergic reactions skin; daytime protective creams that increase skin resistance to adverse environmental conditions; for "smoker skin"; as remedy against insolation; sunscreens; skin bleach; cosmetics for youth, prone to inflammation skin; were used by companies Clarins (sunscreen cosmetics line), Clinique (moisturizer Youth Surge SPF 15); Earth Essentials Inc, Laboratoires Expanscience, Mustela, Weleda (anti-cellulite body oil). Germany had patented (Apotheken-PZN- 2,805,558) cosmetic product consisting of almond oil, avocado, water and birch extract. Company IMLAN developed the Daytime Protective Cream with betulin for sensitive skin.

Compounds (1,3) possess emulsifying properties. It was shown that betulin is the best emulsifier for fish-oil system - water and esters thereof - for peanut butter - water (Pasich J.) Betulin was allowed as a mayonez additive.

Materials and methods. We have offered and developed method involving extraction of betulin with 94% ethanol directly from the birch bark, the following auxiliary recrystallization from the same solvent. Birch bark is harvested at the stage of stripping the birch tree trunk. Raw material is placed in a vessel equipped with a stirrer, heating jacket, and reflux cooler. Was used 94% ethanol. The suspension was heated at reflux for 2 hours. The hot mixture is sent immediately through a heated filter into the crystallization vessel, bark chips separated. Crystallization is carried out for 2 hours. The crystalline mass was dissolved in hot 94% ethanol at reflux and stirring for 0.5 hours. Second crystallization was carried out for 2 hours at stirring. The suspension of betulin crystals is separated from the mother liquor at a vacuum filter.

We have explored methods of synthesis of perspective derivative of series lupane - betulonic acid (5) from betulin (3) and developed a route according to the following scheme of reactions.



Thus were obtained analytically pure betulonic acid (5) with melting point of 252 - 253 ° C.

It was shown that for the oxidation time of 0.5 h at a molar ratio betulin: CrO_3 - 1: 0.7 and a temperature around 0 ° C can be obtained analytically pure betulonic acid with a yield of 60%.

Conclusions. A survey of the pharmacological, cosmetics and food additive properties of betulin and betulonic acids related compounds was performed. Found optimal conditions for lupane series compounds extraction from birch *Betula Penula* and its chemical transformations to yield pharmacologically valuable betulonic acid.

Конденсація солей 2-амінотіазолу і його бензоаналогів з трифторацетилацетоном

Сергій Шульга, Оксана Шульга, Аліна Ковч

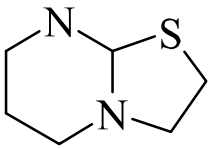
Національний університет харчових технологій, Київ

shulga83@voliacable.com

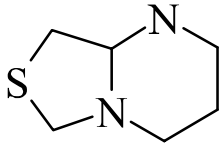
Вступ. Конденсовані сполуки з містковим атомом азоту складають велику групу гетероциклів. Хімія цих сполук інтенсивно розвивається, багато з них мають практичний інтерес.

Тіазольні і піримідинові кільця входять до складу багатьох важливих природних і синтетичних біологічно активних речовин як окремо (нуклеїнові кислоти, кофермент, пеніциліни та ін.), так і комбіновано: з ізольованими кільцями (вітамін B_1), у вигляді конденсованої тіазоло(3,2-а)піримідинової системи (тіохром). Похідні тіазоло(3,2-а)піримідину та його аналоги з бензеновим ядром набули значного практичного застосування Багато з них є фотосенсибілізуючими агентами [1], описані також сполуки, які володіють фізіологічною активністю [2,3].

Теоретично можливо уявити дві гетероциклічні системи з містковим атомом азоту (похідні амінотіазолів), які складаються з тіазольного і піримідинового циклів: тіазоло(3,2-а)піримідин (А) і тіазоло(3,4-а)піримідин (Б).



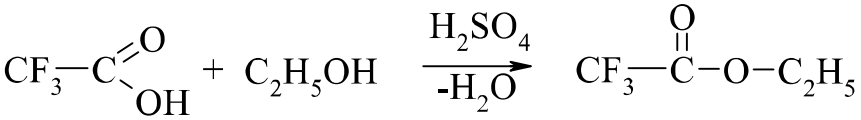
А

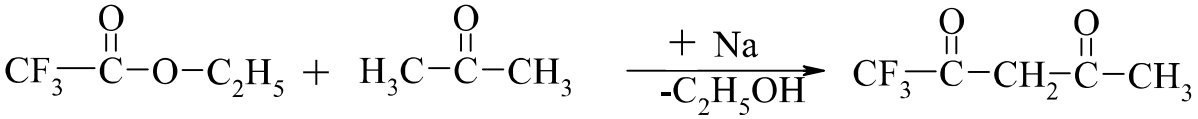


Б

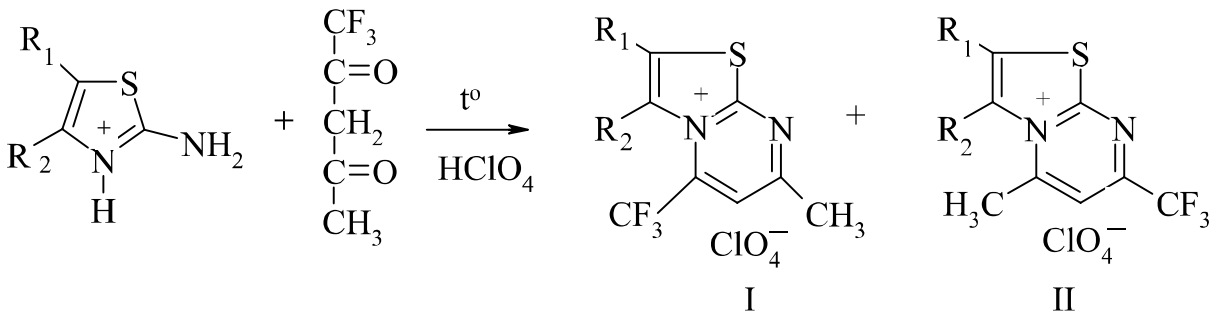
Тіазоло(3,2-а)піримідини і їх бензоаналоги отримують різними методами, але зручним методом є конденсація солей 2-амінотіазолів і їх бензоаналогів з β-дикарбонільними сполуками [4].

Матеріали і методи. Для проведення синтезу використали перхлорати 2-амінотіазолу, 2-амінобензтіазолу і трифторацетилацетон, який був отриманий двостадійним синтезом, виходячи з трифлуороцтової кислоти:





Результати. При конденсації перхлорату 2-амінотіазолу і його бензоаналогів можливе утворення ізомерних продуктів (I, II).



I II

За даними спектрів ЯМР-^{1}Н було однозначно доведено, що в реакції утворюється ізомер I, оскільки сигнал метальної групи піримідинового циклу лежить в області 2,3 – 2,4 м.д, (що в порівнянні з диметильними похідними тіазоло(3,2-а)піримідієнових солей відповідає γ-метильній групі [3]).

Синтезовані солі здатні до утворення ціанінових барвників. В лужному середовищі утворюють забарвлені в червоний колір розчини.

Висновки. При конденсації солей 2-амінотіазолів та їх бензоаналогів з трифлуорацетилацетоном утворюється тіазоло(3,2-а)піримідинієві солі з трифлуорметильною групою в γ-положенні до місткового атома нітрогену. Будова синтезованих речовин підтверджена спектрами ЯМР ^{1}Н, а їх склад — елементним аналізом.

Література

1. L.G.B. Brockur, F.L.Shite, Пат. США 2759964, C.A.,50, 12708 в (1956).

2. Романов Н.Н., Федотов К.В. Физиологически активные вещества // 1989. вып 21, с. 2.

3. V.K.Chadus, K.B. Chadus, H.K.Pujard, Indian J. Chem. 1971, V.96, №11, C. 1216.

4. Шульга С.И. Полиметиновые красители из тиазоло(3,2-а)пиримидиниевых солей и пиримимидо(2,1-в)бензотиазолиевых солей/ С. И. Шульга, В. А. Чуйгук // Украинский химический журнал. - 1971. - Т. 38, Вып. 5. - С. 1151-1155.

Комп’ютерне прогнозування біологічної активності похідних 1,2,3,4- тетрагідро-2-піримідинонів за допомогою програми PASS

Наталія Сімурова, Олена Майборода, Анатолій Цимбал

Національний університет харчових технологій, Київ

simurova@rambler.ru

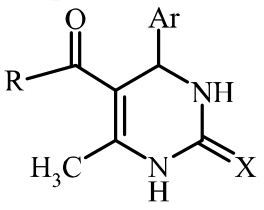
Вступ. Емпіричний шлях дослідження біологічної активності хімічних сполук малоефективний. В наш час число зареєстрованих органічних сполук становить близько 60 млн., а кількість досліджуваних біологічних мішеней становить кілька тисяч. Зрозуміло, що експериментальне тестування всіх хімічних сполук на всі можливі види біологічної активності практично неможливе. До того ж такий підхід не може гарантувати виявлення всіх видів біологічної активності, які характерні для кожної конкретної речовини. Реальну можливість комплексного дослідження біологічної активності речовин може забезпечити лише розвиток нових технологій комп’ютерного прогнозування. Цей напрямок виник наприкінці XX ст. на перетині органічної хімії, математичного моделювання та комп’ютерної хімії.

Матеріали та методи. Для прогнозування біологічної активності досліджуваних сполук застосовували комп’ютерну програму PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances - прогноз спектрів біологічної активності органічних сполук). Похідні 1,2,3,4- тетрагідро-2-піримідинонів(тіонів) одержували за реакцією Біджінеллі трьохкомпонентним синтезом з ароматичного або гетероциклічного альдегідів, сечовини (тіосечовини) та ацетооцтового естеру. Їх будову доведено методами ЯМР ^{1}H, ІЧ-спектроскопії, а склад елементним аналізом.

Результати. Сучасна версія комп'ютерної програми PASS прогнозує близько 4300 видів біологічної активності з середньою точністю 90 % на основі аналізу інформації про більш ніж 250 000 лікарських субстанцій і біологічно активних сполук.

Біологічна активність є результатом взаємодії речовини з біологічним об’єктом. Спектр біологічної активності – це якісна характеристика, що залежить тільки від структури молекули. Програма PASS ґрунтується на аналізі взаємозв’язків «структура-активність», результати прогнозу видаються користувачеві у вигляді списку потенційних видів активності з розрахунковими оцінками ймовірностей наявності (Pa) та відсутності кожного виду активності (Pi), які мають значення від 0 до 1.

Нами проведено дослідження за допомогою програми PASS заміщених 1,2,3,4- тетрагідро-2-піримідинонів (тіонів) загальної формули:



X=O, S; R= CH_3, OC_2H_5

Реакція Біджінеллі є багатокомпонентним синтезом, що дозволяє одержувати тетрагідропіримідини – клас органічних речовин з широким спектром біологічної активності.

Беручи до уваги значний практичний інтерес до зазначених гетероциклічних сполук, ми провели аналіз даної гетероциклічної системи з різними заміщеними арильними та гетерильними (фурил-, тіоніл-) замісниками в 4-му положенні тетрагідропіримідинового ядра.

Висновки. Проаналізувавши проведену роботу можна стверджувати, що програма PASS зручний інструмент, що дозволяє хіміку-синтетику з високою точністю прогнозувати структуру речовини, яка має необхідний вид активності, а також проаналізувати залежність цієї активності від виду та положення замісників в молекулі. Нами показано, що серед досліджуваних сполук є речовини, що проявляють противірусну, протитуберкульозну, протигрибкову, антигіпертензивну, антиаритмічну, антиекзематозну та деякі інші види активності. Використання PASS дозволяє вже на ранніх стадіях досліджень відібрати з можливих структур-кандидатів ті, що можуть володіти бажаними видами біологічної активності та з малою вірогідністю викликати небажані побічні ефекти. За допомогою цього методу, маючи в наявності невелику кількість хімічних сполук з визначеною активністю, можна передбачити необхідну структуру, різко обмеживши коло пошуків, що дозволить значно скоротити матеріальні витрати та термін виконання.

Література

1. Фильц О.А. Конструирование молекул с заданными свойствами с использованием библиотек структурных фрагментов / О.А. Фильц, В.В. Поройков // Успехи химии. - 2012. - Т. 81(2). - С.158-174.

2. Филимонов Д.А. Прогноз спектра биологической активности органических соединений / Д.А. Филимонов, В.В. Поройков // Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. - 2006. - Т. L, № 2. - С.66-75.

Взаимодействие N-(2-оксо-2-фенилэтил-1-хлор)ароиламинов с этил-β-аминокротонатом

Олег Шаблыкин, Александр Василенко, Владимир Броварец

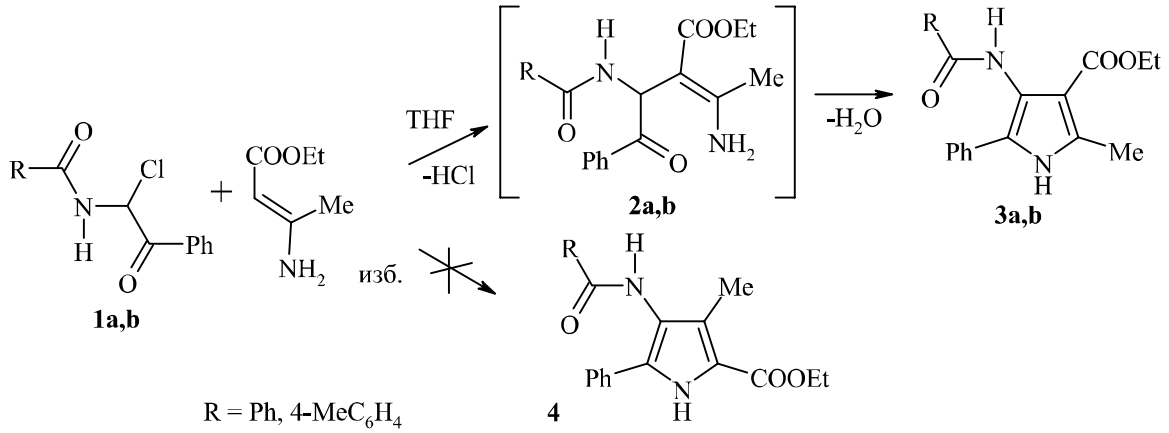
Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины, Киев

shablykin@gmail.com

Вступление. Ранее на основе N-(2-оксо-2-фенилэтил-1-хлор)ароиламинов 1 было синтезировано большое количество ациклических и гетероциклических соединений [1-4].

Материалы и методы. Синтез органических соединений. Тонкослойная хроматография на пластинах Merck. Структура синтезированных соединений подтверждена спектрами ЯМР ^{1}H, ^{13}C и корреляционными методами (HMQC, HSQC, HMBC, NOESY).

Результаты. Нами впервые исследовано взаимодействие N-(2-оксо-2-фенилэтил-1-хлор)ароиламинов **1a, b** с енамином − этил-β-аминокротонатом. Так, при нагревании указанных реагентов в тетрагидрофуране получены эфиры 4-ароиламино-2-метил-5-фенил-1*H*-пиррол-3-карбоновой кислоты **3a, b**.



Синтез замещенных пирролов **3a, b** идет через образование соединений **2a, b** – продуктов алкилирования атома углерода енамина, которые в дальнейшем внутримолекулярно циклизуются за счет кето- и первичной аминогруппы. Не исключалось и другое возможное направление реакции **1→4**, когда первоначально идет алкилирование аминогруппы, а затем циклизация кетогруппы на метиленовый фрагмент. В литературе имеются подтверждения как первого [5,6], так и второго [7] типа взаимодействия. Поэтому для надежного подтверждения структуры полученных соединений на примере соединения **3b** проведен корреляционный анализ с помощью методик двухмерной ЯМР спектроскопии, основные результаты которого приведены на рис. Полученные данные однозначно подтверждают предложенное строение соединений **3a, b**.

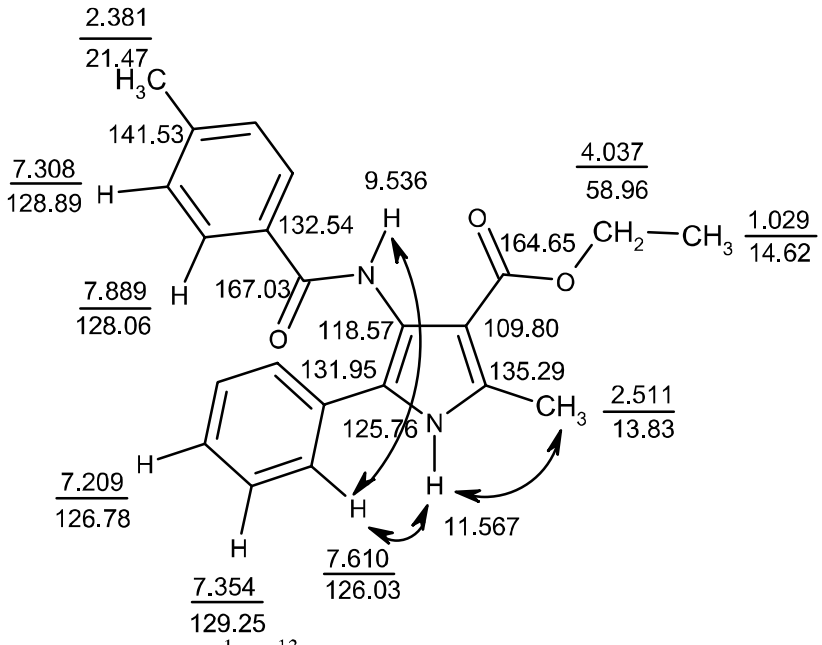


Рис. Химические сдвиги ядер (^{1}H, ^{13}C) и основные корреляции для соединения **3b** (стрелками указаны взаимодействия, найденные методом NOESY).

Выводы. Взаимодействие N-(2-оксо-2-фенилэтил-1-хлор)ароиламинов с этил-β-аминокротонатом протекает селективно с образованием этиловых эфиров 4-ароиламино-2-метил-5-фенил-1*H*-пиррол-3-карбоновой кислоты.

Литература

1. Взаимодействие ω-хлор-ω-ациламидоацетофенонов с тиоацетамидом / Б.С. Драч, И.Ю. Долгушина, А.В. Кирсанов // ЖОрХ. – 1973. – Т.9. – С. 414-419.

2. Über die Bildung von 3-Acetylamino-5-methyl-2-phenylbenzofuran / D. Mattheis,
B. Bartsch, U. Blanck // Arch. Pharm. – 1985. – Bd.318. – S. 473 - 475.

3. Взаимодействие амидофенацилирующих агентов с тиосемикарбазидом и его производными / А.Г. Баля, А.Н. Василенко, В.С. Броварец, Б.С. Драч // ЖОХ. – 2008. – Т.78. – С. 1891 - 1896.

4. Original recyclization of S-phenacyl derivatives of 4-acylamino-2-mercapto-1,3-oxazoles and their analogues / A.G. Balia, A.G. Belyuga, V.S. Brovarets et all. // Heteroatom. – 2007. – V.18. – P. 432-437.

5. A solvent-free synthesis of 1,2,3,5-tetrasubstituted pyrroles from enaminones and α-haloketones / I. Yavari, A.L. Maryam, T. Sanaeishoar // Chinese. Chem. Lett. – 2011. – V.22. – P. 1219-1222.

6. A Simple Synthesis of 3-Substituted 5-Trifluoromethylpyrroles via Modified Hantzsch / Reaction V. Kameswaran, B. Jiang // Synthesis. – 1997. – №.5. – P. 530-532.

7. Synthesis of pyrrolo[1,2-*a*]indoles: vilsmeier formylation of some 3-methylindol-2-yl ketones and 3-(3-methylindol-2-yl)propenoic ester / T. C.-G. Kazembe, D.A. Taylor // Tetrahedron. – 1980. – V.36. – P. 2125-2132.

Антиоксидантні властивості мідних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів та стрептоциду

Юлія Андрійчук, Олександр Лявинець

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці

ariychuk@ukr.net

Розвиток нафтохімічної, харчової, фармацевтичної промисловості та інших галузей обумовлює високі вимоги до якості продукції, властивості якої в умовах збереження і переробки погіршуються внаслідок окиснення і перетворення під впливом кисню повітря. В зв'язку з цим виникає проблема стабілізації продукції шляхом використання антиоксидантів. Крім того вони можуть усунути або сповільнити небажані процеси вільно-радикального окиснення органічних речовин, утворення та перетворення пероксидних сполук.

Асортимент відомих антиоксидантів включає декілька сотень найменувань, проте їх висока токсичність, недостатня ефективність, відсутність або дорожнеча вихідної сировини для їх отримання є причинами неможливості їх використання. Все це обумовлює необхідність пошуку нових, високоефективних інгібіторів окиснення органічних речовин.

Нами тривалий час вивчаються антиоксидантні властивості металоорганічних комплексів (Zn^{2+}, Cd^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}) на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів (бензальдегіду, саліцилового, 2,4-дигідроксибензальдегіду) і стрептоциду [1-6]. Виявлено, що вказані речовини проявляють антиоксидантні властивості, які залежать як від природи центрального іона, так і природи ліганда у комплексі. Встановлено, що вони здатні взаємодіяти з вільними радикалами і сповільнювати розклад гідропероксиду кумену (ГПК).

У даній роботі нами досліджено антиоксидантні властивості мідних комплексів на основі тіосемікарбазонів бензальдегіду, саліцилового і 2,4-дигідроксибензальдегіду, а також стрептоциду. Для тестування інгібуючої ефективності вказаних сполук використовувалася модельна система рідинно-фазного окиснення кумену. Вивчення кінетики окиснення кумену проводилося газометричним методом шляхом вимірювання кількості поглиненого кисню. Еталонним ініціатором слугував динітрил азоізомасляної кислоти (2,2-азобісізобутиронітрил, АІБН). Результати наведені на рисунку. Найменшою сповільнюючою дією володіє комплекс Cu^{2+}–стрептоцид. Комплекси на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів виявляють близьку за величиною антиоксидантну здатність, хоча певні відмінності мають місце. Отже, при використанні мідних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів природа ліганда мало впливає на їх антиоксидантну активність

У реакції розкладу ГПК досліджувані комплекси проявляють каталітичні властивості. Кінетика розкладу ГПК у присутності мідних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів описується рівнянням: $W = k_0[\text{ГПК}] + k[\text{ГПК}][\text{Cu-тіосемікарбазон}]$. У випадку використання комплексу

Cu^{2+}–стрептоцид кінетичне рівняння має вигляд: $W = k_0[ГПК] + k[ГПК][Cu\text{-комплекс}]^{0,5}$.

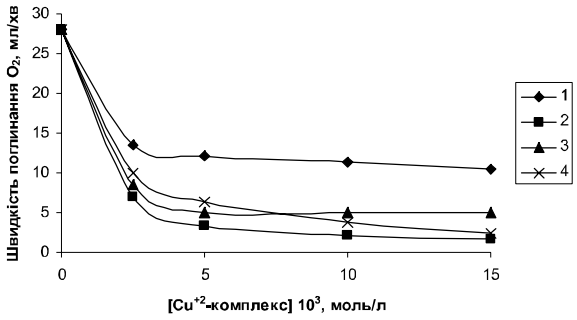


Рис. 1. Залежність швидкості поглинання кисню при ініційованому АІБН окисненні кумену у розчині ДМФА від концентрації металоорганічних комплексів іону міді з різними лігандами. Т = 363 К, [АІБН] = $2 \cdot 10^{-2}$ моль/л, $V_{кумол} = V_{ДМФА}$ = 7,5 мл. 1 – стрептоцид, 2 – тіосемікарбазон бензальдегіду, 3 – тіосемікарбазон саліцилового альдегіду, 4 – тіосемікарбазон 2,4-дигідроксибензальдегіду.

Нами розраховано значення відповідних констант швидкості.

Отже, в процесі рідинно-фазного окиснення кумену досліджувані мідні комплекси є інгібіторами, а в реакції розкладу гідропероксиду кумену – каталізаторами. Такий характер поведінки мідних комплексів може бути зумовлений їх здатністю до молекулярного розкладу ГПК.

Література

1. Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С. Кінетичні закономірності розкладу гідропероксиду кумену в присутності металоорганічних комплексів перехідних металів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів//Наук. вісник ЧНУ. – 2006. – Вип. 307. – С. 70-74.

2. Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С. Дослідження тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів і металоорганічних комплексів на їх основі як інгібіторів вільно-радикальних реакцій//Наук. вісник ЧНУ. – 2007. – Вип. 364. – С. 67-72.

3. Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С. Дослідження антиоксидантних властивостей металоорганічних комплексів мангану//Наук. вісник ЧНУ. – 2009. – Вип. 453. – С. 35-39.

4. Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С. Закономірності розпаду кумен гідропероксиду у присутності металокомплексів на основі стрептоциду// Наук. вісник ЧНУ. – 2010. – Вип. 526. – С. 27-31.

5. Лявинець О.С., Андрійчук Ю.М. Тіосемікарбазони ароматичних альдегідів –інгібітори розкладу гідропероксиду кумену//Катализ и нефтехимия. – 2010. – № 18. – С. 27-30.

6. Андрійчук Ю.М., Лявинець О.С., Мерендел Д.Ю. Вплив природи ліганда на антиоксидантну здатність металоорганічних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів і стрептоциду//Наук. вісник ЧНУ. – 2013. – Вип. 658. – С. 7-16.

НЕОГРАНІЧНА ХІМІЯ

О восстановлении оксидов при электролизе расплавов на основе $CaCl_2$

Шуров Н.И., Зайков Ю.П., Суздальцев А.В.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

suzdaltsev_av@mail.ru

В работе расширены представления о механизме восстановления оксидов до металлов и сплавов при электролизе расплавов на основе $CaCl_2$, активно осуществляемого в лабораторных электролизерах последние 10-15 лет [1, 2]. Согласно этим работам, восстановление оксида металла (MeO_n) протекает по реакции:

$$MeO_n + 2ne = Me + 2nO^{2-} \quad (1)$$

при потенциале на 0,2-0,5 В меньше напряжения разложения $CaCl_2$ (3,28 В при 900 °С).

Согласно другой трактовке [3] сначала происходит разряд ионов Ca^{2+} на инертном катоде до кальция, который вторично восстанавливает оксид MeO_n до металла по реакции:

$$MeO_n + nCa^0 \rightarrow Me + nCaO; \quad (2)$$

Учитывая хорошую растворимость кальция в $CaCl_2$ (3.16 мол. % при 900 °С [4]) по реакции $Ca + Ca^{2+} \leftrightarrow 2Ca^+$ [5] и возможное электрохимическое образование субионов Ca^+ в $CaCl_2$ на инертном катоде с деполяризацией в 0,1-0,6 В [6, 7] можно предположить, что оксид MeO_n может восстанавливаться до металла по реакции:

$$MeO_n + 2nCa^+ \rightarrow Me + 2nCa^{2+} + nO^{2-} \quad (3)$$

В пользу трактовки восстановления оксида MeO_n на катоде и в католите по реакции (3) можно привести следующие аргументы. Поскольку расплавы очень хорошо смачивают катодно поляризуемые металлы и кристаллы оксида, реальная площадь точек соприкосновения отдельных кристаллов оксида с поверхностью катода ничтожно мала. Отсюда следует, что сила тока реакции (1) должна быть ничтожно мала, и вследствие прохождения тока через пленку расплава на инертном катоде обязан начаться процесс восстановления ионов Ca^{2+} до Ca^+ или Ca^0 на границе катод | пленка, а затем вторичного восстановления оксида на границе пленка | оксид по химическим реакциям (2) и/или (3).

Ионы Ca^+ могут восстанавливать любой оксид (точнее, катионы в его кристаллической решетке); в свою очередь, для сохранения электронейтральности кристалла оксида анион O^{2-} с его поверхности должен

уйти в расплав, перенестись потоками расплава к аноду и разрядиться на нем до CO, CO_2 или O_2.

Приведенные выше представления необходимы при разработке физико-химических основ технологии получения металлов и функциональных сплавов из соответствующих оксидов при электролизе расплавов на основе $CaCl_2$.

Литература

1. G.Z. Chen, D.J. Fray. *Nature*, 2000, **407**, 361-364.

2. A.M. Abdelkader, K.T. Kilby, A. Cox, D.J. Fray. *Chemical Reviews*, 2013, **113**, 2863-2886.

3. R.O. Suzuki, K. Teranuma, K. Ono. *Met. & Mat. Trans. B*, 2003, **34**, 287-295.

4. R.A. Sharma. *J. Phys. Chem.*, 1970, **74**, 3896-3900.

5. A.S.Dworkin, H.R. Bronstein, M.A. Bredig. *Discuss. Faraday Soc.*, 1961, **32**, 188-196.

6. А.Н. Барабошкин. Электрокристаллизация металлов из расплавленных солей. М: Наука, 1976, с. 93-98.

7. А.Г. Сычев, Н.А. Никулин, Ю.П. Зайков, Л.Е. Ивановский. *Расплавы*, 1992, **6**, 32-37.

Визначення вмісту плюмбуму у високотемпературній надпровідній кераміці

Тетяна Войтенко[1], Сергій Неділько[1], Антон Ашуєв[1], Микола Зеленько[1], Ігор Фесич[1], Олександр Дзязько[1], Ірина Корбут[1], Оксана Головченко[2]

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ
[2]Київський національний медичний університет імені О. Богомольця, Київ

voitana@ukr.net

Вступ. З моменту відкриття високотемпературної надпровідності (ВТНП) дослідників цікавили різні склади надпровідних матеріалів, їх одержання та властивості. Пошук нових ВТНП проводиться, перш за все, шляхом заміни катіонів металів, при цьому зміни стосуються складу, параметрів та типу кристалічної гратки. Так, склад Pb-1212 був одержаний заміщенням Ba на Sr у фазі Y-123 ($YBa_2Cu_3O_{7\pm\delta} \rightarrow YSr_2Cu_3O_{7\pm\delta}$) з наступним частковим заміщенням Cu на Pb. Зусиллями дослідників було встановлено, що оптимальний склад фази Pb-1212 після заміщення виглядає як $(Pb_{0,7}Cu_{0,3})Sr_2(Y_{0,5}Ca_{0,5})Cu_2O_{7\pm\delta}$. Зважаючи на високу леткість плюмбуму і його сполук, прямий синтез Pb-1212, на жаль, неможливий.

Тому основною метою нашої роботи було визначення вмісту плюмбуму для подальшого вибору оптимального надлишку PbO при синтезі зразків складу $(Pb_{0,7}Cu_{0..3})Sr_2(Y_{0,5}Ca_{0,5})Cu_2O_{7\pm\delta}$.

Матеріали і методи. Зразки складу $(Pb_{0,7}Cu_{0,3})Sr_2(Y_{0,5}Ca_{0.5})Cu_2O_{7\pm\delta}$ виготовляли двостадійним твердофазним методом з попереднім одержанням прекурсору та наступним відпалюванням в атмосфері кисню. Прекурсори одержували за твердофазною та золь-гель методиками синтезу.

Всі вихідні речовини були промислового виробництва і кваліфікації не нижче “х.ч.”. Нами використовувалися купрум (II), ітрій, плюмбум (II) оксиди, стронцій, кальцій карбонати для синтезу прекурсору твердо фазним методом та розчини ітрій, кальцій, стронцій, купрум нітратів для золь-гель синтезу прекурсору.

Всі реактиви, що використовувались для синтезу керамічних матеріалів були проаналізовані на вміст катіону відповідного металу. Вміст іонів рідкісноземельних елементів визначався прямим трилонометричним титруванням з індикатором ксиленоловим оранжевим, купруму (II) - прямим трилонометричним титруванням з ідикатором мурексид, Ca^{2+} та Sr^{2+} - оберненим титруванням з індикатором еріохром чорний “Т” [1-2] .

Процес розкладу шихти контролювали ІЧ-спектральним методом. ІЧ-спектри поглинання продуктів термолізу записували на спектрофотометрі UR-10 в області 1200-1700 $см^{-1}$, використовуючи пресування таблеток з KBr. Фазовий склад і параметри кристалічних граток визначали рентгенографічним методом на порошках (ДРОН-3М; $Cu_{K\alpha}$ випромінювання з Ni-фільтром). Резистивні

вимірювання проводили стандартним чотирьохконтактним зондовим методом з використанням індій-галієвої евтектики в інтервалі температур 300-78 К. Просвічуючу електронну мікроскопію (ПЕМ) проводили на електронному мікроскопі SELMI-125K. Вміст плюмбуму визначали методом йодометричного титрування [3].

Результати. Після проведення рентгенофазового аналізу, а також порівняння з літературними даними, було встановлено, що зразок $(Pb_{0,7}Cu_{0,3})Sr_2(Y_{0,5}Ca_{0,5})Cu_2O_{7\pm\delta}$ з 10 % надлишком PbO, після прожарювання протягом 15 год. містить фазу Pb-1212, але при цьому присутні також і домішкові фази. Внаслідок прожарення протягом ще 15 год., зразки складу $(Pb_{0,7}Cu_{0,3})Sr_2(Y_{0,5}Ca_{0,5})Cu_2O_{7\pm\delta}$ виявляються монофазними.

Визначення вмісту плюмбуму в одержаних зразках проводилося йодометричним титруванням купруму, з наступним перерахунком на плюмбум.

Таблиця 1. Вміст плюмбуму у зразках складу $(Pb_{0,7}Cu_{0,3})Sr_2(Y_{0,5}Ca_{0,5})Cu_2O_{7\pm\delta}$.

% надлишку PbO	W(Pb $_{(теор.)}$)=22.559%		
	до відпалювання	відпалювання 15 год.	відпалювання 30 год.
5% надлишок	24,18%	20,36%	20,17%
10% надлишок	25,22%	21,57%	21,24%
15% надлишок	25,63%	21,04%	20,92%

Висновки. Виходячи з результатів експерименту та хімічних розрахунків, можна говорити про те, що ближче за все до теоретичного значення вмісту плюмбуму знаходяться зразки з 10% надлишком оксиду плюмбуму, тому саме такий надлишок, на нашу думку, є оптимальним при синтезі ВТНП зразків складу Pb-1212.

Література

1. *Шарло Г.* Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. М.: Химия, 1969. - 1206 с.

2. *Шварценбах. Г., Флашка Г.* Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – 360 с.

3. *Мороз А.Л., Недилько С.А.* Синтез и исследование сверхпроводящих купратов на основе PbSrYCaCuO фазы 1212 // Журн. неорган. химии. – 1997. – Т. 42. – № 2. – С. 181-183.

Дослідження точкових дефектів монокристалів сульфіду цинку відновленого із катодолюмінофорів відпрацьованих комп’ютерних моніторів

Наталія Завгородня, Олександр Півоваров

ДВНЗ «Український державний хіміко - технологічний університет», Дніпропетровськ

nzavgorodnia@i.ua

В відновлених монокристалах сульфіду цинку точкові дефекти повинні визначати всі процеси випромінювання рекомбінації та поглинання, за винятком власно ексітонних спектрів. Зміна типу власних точкових дефектів може вплинути на появу нових оптично активних центрів як в самоактивованих так і в легованих сторонніми домішками сульфіді цинку. Зокрема відхилення від стехіометрії визначає розчинність кисню в сульфіді цинку та може впливати на тип дефектів, які кисень утворює в цій сполуці.

В зв’язку з присутністю в відновлену сульфіді цинку кисневих пасток збудження по новому стає питання крайового перерізу сульфіду цинку, що було виявлено в відновлених зразках які зв’язуються з власними точковими дефектами решітки. Так як в цій же спектральній області нами ідентифіковано спектр релаксованих станів. На відміну від смуг спектру кисневих центрів вважаємо переріз донорно–акцепторним крайовим перерізом, оскільки він обумовлений донорно–акцепторними парами. Охарактеризуємо основні особливості його які властиві для сполук A^2B^6 , зокрема сульфіду цинку та сульфіду кадмію. Центри крайового донорно–акцепторного свічення у віх кристалів A^2B^6 включає донор з глибиною рівня порядку сотих долей електрон/вольта та акцептор з глибиною рівня 0,1–0,2 еВ.

Дослідження спектрів поглинання і випромінювання сульфіду цинку, насамперед введення нових уявлень про спектр ізоелектронних центрів кисню в сульфіді цинку, дозволяють використовувати данні для оптичного контролю якості моно – і полікристалів цього матеріалу. Так спектри відображення та поглинання несуть неоднозначну інформацію про присутність і концентрацію кистю в вузлах решітки сульфіду цинку. В отриманих нами зразках відновленого сульфіду цинку концентрація кисню становила ≥ 0,1мол.%. Подальше зростання концентрації розчинного кисню призводить до перерозподілу інтенсивності до зміщення максиму катодолюмінісценції до 350 нм. Зразки з порівняно малою кількість структурних дефектів, при збільшенні концентрації кисню вище 0,4–0,6 мол. % виявляють смугу 430 нм. В зв’язку з цим для кількісної оцінки складу кисню в сульфіді цинку у відповідності до низькотемпературних спектрів люмінесценції запропонована методика, що базується на аналізі спектральних характеристик кисневих центрів.

Така методика аналізів спектрів враховувала, що на інтенсивність окремих смуг випромінювання ізоелектронних центрів кисню в сульфіді цинку, може впливати не тільки загальна концентрація кисню, але й співвідношення

складу ізольованих атомів, а також дефектність самого кристалу. Тому для отримання оцінки вмісту кисню в кристалах відновленого сульфіду цинку з різним ступенем дефектності розглядали не тільки інтенсивність окремих смуг випромінювання, але й зміну відносної інтенсивності смуг кисневого спектру, враховувались особливості випромінювання рекомбінації на ізоелектронних центрах, а саме збільшення вкладу більш довгохвильових складових кисневого спектру з ростом концентрації кисню при одночасному ослабленні інтенсивності високо енергетичних компонентів. Така картина розподілу кисневих пасток у вузлах відновленого сульфіду цинку спостерігалась у досліджуваних зразках.

Ця робота присвячена аналізу ролі власних точкових дефектів в відновлених монокристалах сульфіду цинку, який містить кисень, також розглянуто природу крайового випромінювання відновлених монокристалах сульфіду цинку. Присутність кисню в сульфіді цинку пояснює дуже суперечливі залежності інтенсивності крайового свічення які залежать на пряму від умов відновлення.

Література

1. Богатырева А. А., Ищенко В. М., Манаширова О. Я. Разработка технологии получения ЛДП (люмінофори с длительними последовательностями) на основе оксосульфида натрия.// Химия и химическая технология. – 2007. том 50 вып.8. – с. 38 – 42.

2. Завгородня Н. І., Півоваров О. А. Утилізація катодолюмінофорів відпрацьованих телевізійних кінескопів// Новітні енерго – та ресурсозберігаючі хімічні технології без екологічних проблем. Т.1. Одеса, вересень 2013. – С.82 – 88.

3. Вассермано И. М. Химическое осаждение из ростворов. – Л.: Химия., 1980. – 208с.

4. Авен М. П., Пренер Д. С. Физика и химия соединений A^2B^6. – М.: Мир. – 1970. – 624с.

5. Бирюкова Д. Б., Рыжавский А. З., Богомаз П. В.,Томах А. В. Комплексный поход к решению проблемы утилизации ТБО. – Екологія и промышленость. – 2012, №1. – с. 84 – 87.

6. Штернберг А. А. Иследование процесов кристализации в гидротермальных условиях – М.: Наука, 1979. – С.199 – 211.

7. Исследование процессов кристаллизации в гидротермальных условиях. Под ред. А. Н. Лобачева. – М. Наука. – 1970. – 220с.

8. Лахов В. М. Парамагнитный резонанс локализированных дефектов в монокристаллах сульфида цинка. Дис. Канд. Физ –мат. Наук: 01.04.01 Свердловск. – 1975. – 177 с.

Про участь кристалогідратної води в твердофазному гідролізі Co(II) дифосфату

Надія Антрапцева[1], Надія Солод[1], Галина Біла[2]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ

billa2003@mail.ru

Вступ. Одним з найбільш технологічних способів одержання безводних моно-, ди- і поліфосфатів двовалентних металів та матеріалів на їх основі є термообробка кристалогідратів [1,2]. Вона доволі часто супроводжується недостатньо вивченими процесами твердофазного гідролізу, реалізація якого спричинює значні ускладнення перебігу термічних і структурних перетворень кристалогідратів, зокрема феномен поліконденсації фосфатного аніона [2,3]. Такі процеси слід враховувати під час вибору оптимальних умов одержання зневоднених продуктів термообробки кристалогідратів.

Мета даної роботи – встановити послідовність термічних і структурних перетворень, що супроводжують зневоднення $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$, відзначити участь кристалогідратної води в твердофазному гідролізі .

Матеріали і методи. В якості основного об'єкту дослідження використовували кобальт(II) дифосфат гексагідрат складу $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ синтезований відповідно наведеному в [4]. Термічні перетворення досліджували в інтервалі температур 298 - 1273 К в умовах динамічного (дериватограф Q-1500 D, тиглі платинові з кришкою, еталон – свіжепрокалений Al_2O_3, наважка зразка – 100-300 мг, швидкість нагрівання 5 град/хв, точність визначення температури ± 5°С) і квазіізотермічного (наважка зразка – 200 мг) режимів нагрівання.

Продукти термообробки, отримані при температурах, що відповідають тепловим ефектам на кривих ДТА, аналізували, використовуючи комплекс методів аналізу: хімічний, рентгенофазовий (ДРОН-4М, з'єднаний з обчислювальним комплексом на базі ЕОМ типу IBM PC/AT 486, Fe K_α, внутрішній стандарт NaCl), ІЧ-спектроскопію (Nexus – 470, пресування фіксованої наважки зразку в матрицю KBr). Аніонний склад продуктів зневоднення визначали аналогічно [5] за допомогою кількісної хроматографії на папері.

Результати. Відповідно до результатів термоаналітичного експерименту, $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ стійкий при нагріванні на повітрі зі швидкістю 5 град/хв до 328 К. Подальше підвищення температури до 603 К супроводжується втратою маси, яка відбувається в три основні стадії, що відповідають видаленню 1,44, 3,52 і 0,82 моль H_2O, відповідно.

Комплексним аналізом продуктів термолізу $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ встановлено, що видалення на першій стадії дегідратації 1,44 моль H_2O відбувається за молекулярним механізмом із збереженням основного структурного мотиву вихідного кристалогідрату. Більш складні структурні перебудови реєструються при нагріванні $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ до температур, що відповідають видаленню 3,32

моль H_2O (друга стадія дегідратації). Продукт часткового зневоднення, одержаний при 463 К, являє собою суміш двох твердих фаз: дифосфату меншої гідратності – $Co_2P_2O_7 \cdot 2H_2O$ (38,2 мас. % у перерахунку на P_2O_5) і рентгеноаморфного монофосфату (8,7 мас. %). Утворення монофосфату відбувається внаслідок деструкції дифосфатного аніона, яка пов’язана з гідролітичним руйнуванням зв’язків Р – О – Р за участю кристалогідратної води.

Встановлені у складі продуктів термолізу зміни вказують на реалізацію, поряд з молекулярним, дисоціативного механізму видалення води, який призводить до твердофазного гідролізу солі. Першою стадією цього процесу є протолітична дисоціація координаційно зв’язаної води і перенесення протона по лінії найбільш міцного Н-зв’язку до аніону з утворенням груп типу Р – ОН і М – ОН, які за подальшого підвищення температури здатні до процесів поліконденсації. Про це свідчить аніонний склад продуктів термолізу $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$, одержаних при 573 К, який відрізняється найбільшою складністю: поряд з моно- (11,5 мас. %) і дифосфатним аніоном (32,1 мас. %) в їх складі наявний фосфат з більшим ступенем поліконденсації – трифосфат (4,3 мас. %). Порівняльний аналіз кількісних співвідношень фосфатних аніонів в продуктах термолізу, одержаних при 463 і 573 К, свідчить про те, що в цьому температурному інтервалі переважають процеси аніонної конденсації з утворенням поліфосфатів лінійної будови загального складу $Co_{(n+2)/2}P_nO_{3n+1} + n/2H_2O$.

Використовуючи як показник глибини перебігу твердофазного гідролізу максимальний ступінь поліконденсації (n), встановлено, що під час термолізу $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ він реалізується в 2,0-2,5 разів повніше ніж у разі термолізу, наприклад, $Mn_2P_2O_7 \cdot 5H_2O$. Одержані дані корелюють з енергетичним станом кристалогідратної води в цих дифосфатах. Енергія Н-зв’язків в структурі $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ становить 45 кДж/моль, в структурі $Mn_2P_2O_7 \cdot 5H_2O$ – 40 кДж/моль, що призводить до більш глибокої полімеризації фосфатних аніонів.

Видалення з $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ чергової порції кристалогідратної води в інтервалі 573 – 603 К призводить до спрощення аніонного складу продуктів термолізу внаслідок їх твердофазної взаємодії з утворенням кінцевого продукту термолізу – кристалічного безводного кобальт(II) дифосфату – $Co_2P_2O_7$.

Висновки. Утворення $Co_2P_2O_7$ відбувається одночасно за двома напрямками. Перший – передбачає класичну термічну дегідратацію $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ (до 70 %). Відповідно до другого напрямку, до 30 % $Co_2P_2O_7$ утворюється внаслідок реалізації твердофазного гідролізу гексагідрату за участю кристалогідратної води .

Література

1. Каназава, Т. Неорганические фосфатные материалы / Т. Каназава [пер. с англ.]. – К.: Наук. думка, 1998. – 297 с.

2. Щегров, Л.Н. Фосфаты двухвалентных металлов / Л. Н. Щегров. – К.: Наук. думка, 1987. – 216 с.

3. Макатун, В. Н. Химия неорганических гидратов / В. Н. Макатун. – Мн.: Наука и техника, 1985. – 246 с.

4. Антрапцева, Н. М. Об условиях синтеза кобальт(II) дифосфата гексагидрата / Н. М. Антрапцева, Н. В. Ткачева // Вестник национального технического университета «ХПИ». – 2009. – № 34. – С. 51-56.

5. Антрапцева, Н. М. Термические превращения дифосфатов твердого раствора $Co_{2-x}Mn_xP_2O_7 \cdot 6H_2O$ / Н. М. Антрапцева, Н. В. Ткачева // Украинский химический журнал. – 2011. – Т. 77, № 9-10. – С. 15-20

Взаємодія бору з азотом під лазерним випромінюванням

Олександр Блощаневич, Анатолій Смоляр, Анатолій Бурхан, Дмитро Щур, Борис Хоменко

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАНУ, Київ

Активність молекулярного азоту до температури 1000 °С дуже мала, тому синтез нітридів з елементів ведуть при температурах 1100-2000 °С.

Нами проведені експерименти по дії високоенергетичного лазерного випромінювання на пігулки аморфного бору в середовищі азоту.

З аналізу рентгенограм (CuKα, 2θ=3-100 °) можна зробити висновок, що порівнюючи з незначною кількістю α-BN в вихідному аморфному борі після синтезу з’явилась значна кількість графітоподібного α-BN, а також чаоїтоподібна (Ч) та фуллеритоподібна (Ф) фази нітриду бору (рис. 1):

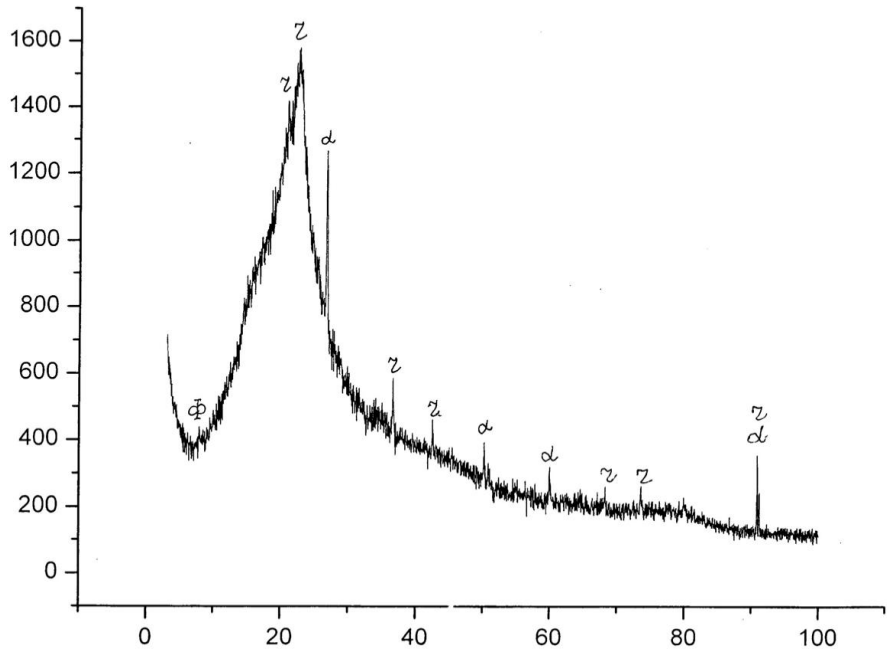


Рис. 1. Рентгенограма матеріалу, отриманого з аморфного бору в середовищі азоту, CuKα.

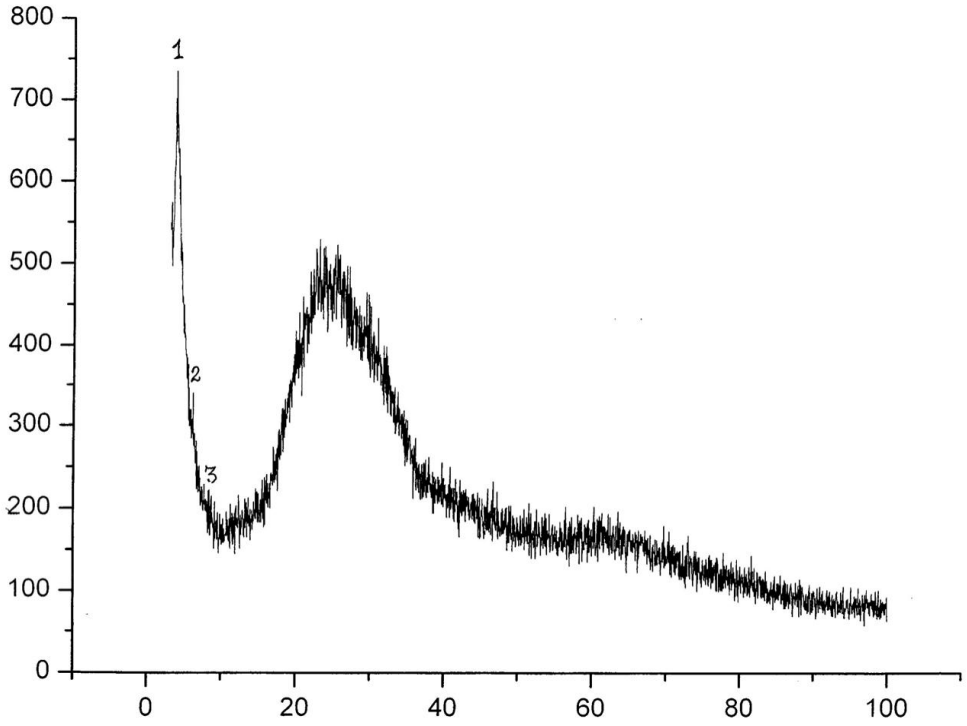


Рис. 2. Рентгенограмма осаду на склі, CuKα.

На деталях камери, використаної в експериментах, спостерігається осад з нанокристалічного фуллеритоподібного нітриду бору, кристалічна ґратка якого складена з молекул аналогів т. зв. «вищих фулеренів» — на рентгенограмах видно чіткі лінії (1, 2, 3) в області кутів 2θ = 3-9 ° (рис. 2).

Хімічний склад сумішей на основі дефекату

Олександр Перепелиця, Тетяна Петренко

Національний університет харчових технологій, Київ

Щорічно на діючих цукрових заводах накопичується до 8-12%, від кількості переробленої сировини, дефекаційної грязі-дефекату. З агрономічної точки зору, дефекат — це місцеве добриво, яке здатне поліпшувати фізико-хімічний стан грунтів, що мають підвищену кислотність, є хорошим меліорантом, що утримує в одній тонні біля 400-500 кг CaO. У зв’язку з цим проведені дослідження хімічного складу, термічних властивостей самого дефекату і біологічної активності сумішей на його основі з домішками фосфатної кислоти і природного розчину бішофіту.

Як вихідні матеріали для дослідження використані дефекат Капітанівського цукрового заводу Кіровоградської області, фосфатна кислота марки «технічна» з густиною $\rho = 1{,}617$ кг/м^3 і концентрацією $\omega = 73{,}5$ мас.%, а також природний розчин бішофіту ($\rho = 1{,}18$ кг/м^3 і вмістом магній хлориду 20 мас.%), після гомогенізації суміші піддавали нагріву для дослідження впливу сумішей на ріст рослин використовували глиняний грунт, чистий кварцовий пісок, зерна жита, для поливу брали водопровідну воду. Глиняний грунт або кварцовий пісок насипали у картонний ящик розміром 0,46×0,275×0,315 м^3; шар землі мав товщину 0,11 м і був ізольований від стінок ящика потрійним шаром тонкої поліетиленової плівки. На поверхні землі або піску ящика кінцем пестика робили комірки діаметром ~0,01 м і глибиною ~0,01 м, куди насипали по $0{,}3 \cdot 10^{-3}$кг просушеної суміші дефекату, фосфатної кислоти і бішофіту. Зерна жита клали пінцетом на середину порошку суміші, до верху комірки залишали ~0,005 м, зверху зерна засипали землею так, щоб утворювалась невелика ямка, необхідна для якісного поливу. У кожному рядку було 8 або 9 зерен, відстань між зернами була ~0,040 м, відстань між рядками була ~0,030-0,035 м. Рядки розділяли фанерними дощечками на глибину ~0,08 м. Зерна і сходи жита відразу після посіву, а надалі протягом перших трьох тижнів з часу посіву через 1-2 дні оприскували водою ранком і ввечері з оприскувача.

У таблиці 1 наведено склад вихідних сумішей дефекату, природного розчину бішофіту та фосфатної кислоти для одержання біологічно активної суміші. У таблиці 2 приведені результати дослідження біологічної активності сумішей, склад яких дано у таблиці 1. З таблиці 2 видно, що вміст природного розчину бішофіту у кількості 22,3-31,3 мас.% забезпечує схожість жита 75-88,9% і підвищує середню висоту сходів у рядку до 0,209-0,277 м. Якщо у суміші не використовували бішофіт, то схожість становила лише 44,0%, а середня висота сходів досягала лише 0,171 м. Спостереження за ростом сходів жита показують, що суміш, де вміст природного бішофіту дорівнює 34,0 мас.% також має низьку ефективність.

На підставі проведеного дослідження виявлено, що у вихідній суміші 22,3-31,3 мас.% на глиняному грунті має позитивний вплив на схожість, ріст

жита.

Таблиця 1.

№ п/п проби	Мас. % дефекату	Мас. % Розчину бішофіту	Мас. % 73,5 % -ної H_3PO_4, ρ =1,617кг/м^3	Мас. % чистої H_3PO_4	Сумарна маса суміші у пробі, m×10^{-3}кг
1	57,57	33,98	8,45	6,20	3,50
2	53,02	31,29	16,37	11,94	3,75
3	47,85	28,24	23,91	17,60	3,50
4	42,40	25,02	32,58	23,95	3,00
5	37,75	22,28	39,97	29,40	3,50
6	32,75	19,33	47,92	34,96	3,50
7	76,04	0	23,95	17,60	4,0

Отже, викладені дані свідчать про те, що використання цього резерву - це запорука одержання високого врожаю сільськогосподарських культур, збільшення грошових надходжень до заводів та зменшення витрат сільськогосподарських виробництв на придбання мінеральних добрив, які коштують не дешево, а заодно це має і природоохоронне значення.

Таблиця 2.

№ п/п проби (рядка)	Посіяно зерен, шт.	Маса сухої суміші у комірці, m×10^{-3}кг	Вміст природного р-ну бішофіту, мас. %	Схожість %, 16.11.12 р.	Середня висота сходів у рядку, м	
					27.11.12 р.	6.12.12 р.
1	8	0,3	33,98	75,0	0,209	0,227
2	9	0,3	31,29	77,8	0,247	0,267
3	9	0,3	28,24	88,9	0,228	0,279
4	8	0,3	25,02	75,0	0,234	0,244
5	9	0,3	22,88	88,9	0,213	0,240
6	9	0,3	19,33	55,0	0,186	0,235
7	9	0,3 (без бішофіту)	0	44,4	0,171	0,233

Література

1. Перепелиця О.П., Самчук А.І., Коваль Т.В., Перепелиця В.О. Пат.України на винахід №103568 «Спосіб одержання біологічно активної суміші» С05Д 7/00; С01В 25/32, опубл. 25.10.2013, Бюл.№20.

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Определение гидроксибензальдегидов методом цветометрии

А.Н. Данилов[1], Н.В. Маслова[1], Н.Я. Мокшина[2], П.Т. Суханов[3], В.В. Хрипушин[3]

[1]Центр гигиены и эпидемиологии №97, Воронеж, Россия
[2]ВУНЦ ВВС «ВВА», Воронеж, Россия
[3]Государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

moksnad@mail.ru

Введение. Гидроксибензальдегиды (ванилин, *орто*-ванилин, *изо*-ванилин, этилванилин) — ценный продукт химической переработки лигнина, который входит в состав древесины. Важнейшая стадия при получении ванилина окислением лигнинсульфанатов — экстракционное извлечение из реакционной массы с последующим определением. Задача исследования состоит в разработке способа определения микроколичеств гидроксибензальдегидов в водных средах без применения вреднодействующих органических растворителей. Для решения задачи нами применена экстракция водорастворимыми полиэтиленгликолями (ПЭГ-2000, ПЭГ-5000), образующими самостоятельную фазу в присутствии высаливателя (сульфат аммония).

Материалы и методы. Для цветометрического определения ванилина в концентратах применяли пенополиуретан (ППУ) на основе сложных эфиров, модифицированый нитритом натрия в присутствии хлороводородной кислоты. Таблетки ППУ диаметром 10 мм выбивали металлическим пробойником из промышленного листа полимера, масса таблеток 0,03 г. Для очистки от примесей «таблетки» ППУ промывали HCl, затем ацетоном и высушивали до воздушно-сухого состояния. Хранили «таблетки» в защищенном от света месте. Для определения ванилина готовили цветовые шкалы. Таблетки ППУ помещали в растворы нитрита натрия с концентрацией 5,0 % мас. из расчета 5 $см^3$ раствора соли на таблетку.

Результаты. В реакционный сосуд помещали «таблетку», прижимали ее стеклянной палочкой для удаления пузырьков воздуха, затем извлекали и высушивали между листами фильтровальной бумаги. Высушенную «таблетку» сканировали с применением планшетного сканера. При этом свет от осветителя сканера, отражаясь от второго зеркала, проходит через «таблетку», регистрируется его движущим сенсором, результаты передаются в виде цифрового изображения на компьютер. В среде любой программы, позволяющей работать с цифровыми изображениями (например, Photoshop CS, MathCAD, Corel Photo Editor и др.) на отсканированном изображении выделяют исследуемую область аналита площадью 1 $см^2$ для получения усредненного значения интенсивности компонент R, G, B.

В трехкомпонентной цветовой схеме RGB цвет определяется как точка в трехмерном цветовом пространстве в координатах трех базовых цветовых

компонентов по формуле:

$$I = rR + gG + bB, \qquad (1)$$

I — цветность вещества; r, g, b — соответственно, доля красной, зеленой и голубой окраски; R, G, B — значения векторов красного, зеленого и голубого цвета.

Для описания цвета пикселя используется три байта, что дает $(2^8)^3$ различных цветов (примерно 16 миллионов). При переходе к скалярным величинам цвет C определяется триплетом из кодов цветовых компонентов (r, g, b). Система R, G, B является аддитивной, так как цвета представляются сложением основных цветов с черным цветом (0,0,0). Базисный белый цвет оценивается как C_w = (255,255,255), модельный красный цвет – C_R = (255,0,0), зеленый – C_G = (0,255,0), синий – C_B = (0,0,255), желтый цвет - C_Y = (255,0,0), и т.д.

Для определения результатов измерения цветности продукта строят градуировочные зависимости:

$$J(R) = a_1 + b_1F_1, \qquad (2)$$
$$J(G) = a_2 + b_2F_2, \qquad (3)$$
$$J(B) = a_3 + b_3F_3, \qquad (4)$$

где J (R,G,B) – интенсивность соответствующей компоненты; a_i и b_i - градуировочные коэффициенты; F_i – значение цветового числа, принятого в нормативной документации.

Воспроизводимость и правильность определений проверяли методом «введено – найдено». Результаты, полученные при определении ванилинов в экстрактах на основе гидрофильных растворителей методами ВЭЖХ и ТСХ, имеют расхождения, погрешность выше при определениях методом ТСХ.

Выводы. Если зависимость интенсивности цветовой компоненты от концентрации аналита не линейна, то выбирают два диапазона независимой переменной, для которой соблюдается линейная зависимость со степенью аппроксимации $R^2 \geq 0{,}9$ при $n \geq 3$, где n – число экспериментальных точек на градуировочном графике. Если интенсивность той или иной цветовой компоненты мало зависит от цветного числа или концентрации гидроксибензальдегида, или зависимость имеет сложный характер, ее не используют в оценке результатов цветности.

Таким образом, предложенный метод определения гидроксибензальдегидов позволяет определять параметры цветности прозрачных растворов в широком интервале их оптической плотности, при необходимости изменяя оптическую толщину образца от 5 до 100 мм, сохранять данные в цифровом виде и создавать электронную базу данных исследуемых образцов.

Атомно-абсорбційне визначення Молібдену, іммобілізованого на сорбенті у формі гетерополікислоти

Микола Іщенко[1], Віра Іщенко[2]

[1]*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ*
[2]*Національний університет харчових технологій, Київ*

ischenko_vn@ukr.net

Вступ. Іммобілізовані на поверхні неорганічних матеріалів гетерополікислоти (ГПК), зокрема ті, що містять Молібден, знайшли своє використання у багатьох областях хімічної науки. Такі матеріали відомі як ефективні гетерогенні каталізатори в реакціях естерифікації насичених кислот, окиснення етану до оцтової кислоти та як фотокаталізатори розкладу органічних сполук, зокрема органічних токсикантів [1]. У аналітичній хімії іммобілізовані на неорганічних сорбентах гетерополікислоти знайшли застосування як твердофазні реагенти для визначення Фосфору та Арсену, а також для попереднього сорбційного концентрування ряду елементів [2].

Оскільки ГПК добре розчинні у полярних розчинниках, для уникнення їх десорбції з поверхні носія іммобілізацію здійснюють шляхом закріплення ГПК на сорбентах з іммобілізованими четвертинними амонійними солями. Якщо закріплення ГПК проводять з розчинів, які містять надлишок модифікатора, це ускладнює характеристику отриманих твердофазних реагентів, зокрема визначення ємності за модифікатором.

Метою даної роботи було визначення Молібдену методом полуменевої атомно-абсорбційної спектроскопії після його десорбції з поверхні кремнезему, модифікованого фосформолібденовою гетерополікислотою та проведення оцінки на невизначеність вимірювань.

Матеріали і методи. Розчин Молібдену (VI) для калібрування атомно-абсорбційного спектрометра готували розбавленням стандартного зразку Молібдену МСО 0016:1998 (Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатского НАН України) згідно інструкцій виробника. В роботі використовували атомно-абсорбційний спектрометр AAS1N (Carl-Zeiss Jena, Німеччина), обладнаний пальником для полум’я ацетилен-повітря та лампою з порожнистим катодом на Молібден. Реєстрація атомного поглинання здійснювалась при довжині хвилі резонансної лінії 313,3 нм у полум’ї ацетилен-повітря.

Результати. Проби для проведення аналізу готувались за розробленою методикою. Проводили три паралельні визначення Мо у кожній пробі. Перевірку правильності визначення здійснювали шляхом визначення ступеню повернення добавки стандартного розчину молібдену до холостої проби та до робочих проб (аналогічна наважка немодифікованого кремнезему). Результати визначення Молібдену у досліджуваних зразках наведено у таблиці.

Оцінку невизначеності вимірювань проводили згідно рекомендацій [3]. Встановлено, що сумарна стандартна невизначеність вимірювань становить 7,3%.

Таблиця. Результати визначення Молібдену у зразках (n=3)

Зразок	Добавка, мкг/мл	Знайдено, мкг/мл	Повернення, %	Ємність (Mo), г/г
1	-	91,0 (s = 4)	-	101
	90	182 (s = 3)	101	-
2	-	95,7 (s = 1,7)	-	106
	90	188 (s = 5)	103	-
холоста проба	-	-	-	-
	90	92 (s = 2,8)	102	-

Висновки. Методом атомно-абсорбційної спектроскопії можливе визначення ємності сорбенту за іммобілізованою фосформолібденовою гетерополікислотою після її десорбції у розчин. Найбільший вклад в сумарну невизначеність роблять концентрація Молібдену, знайдена з градуювального графіка та збіжність між повторними вимірюваннями. Інші величини дають незначний вклад у сумарну невизначеність аналізу.

Література

1. Fuchs V.M., Soto E.L., Blanco M.N., Pizzio L.R. Direct modification with tungstophosphoric acid of mesoporous titania synthesized by urea-templated sol–gel reactions // Journal of Colloid and Interface Science. – 2008. – Vol.327. – P. 403–411.

2. Дубовик Д.Б., Тихомирова Т.И., Иванов А.В., Нестеренко П.Н., Шпигун О.А. Определение кремния, фосфора, мышьяка и германия в виде гетерополикислот // Журн. аналит. химии. – 2003. – Т.58. – С.902-920.

3. Ellison S.L.R., Williams A. (Eds). Eurachem/CITAC guide: Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Third edition, (2012) ISBN 978-0-948926-30-3. (доступний через www.eurachem.org).

Определение лизина методом капиллярного электрофореза в анализе растительного белка

Оксана Пахомова[1], Дмитрий Провоторов[1], Надежда Мокшина[2], Людмила Харитонова[2]

[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец, Россия
[2]ВУНЦ ВВС «ВВА», Воронеж, Россия

moksnad@mail.ru

Введение. Лизин относится к незаменимым аминокислотам, в пищевой и фармацевтической промышленности применяется как добавка для улучшения качества несбалансированных белков и фуража. Дефицит лизина в продуктах питания может привести к развитию анемии, снижению мышечной массы, дисбалансу кальция в организме человека.

Современный микробиологический синтез аминокислот основан на использовании питательных сред, содержащих мелассу, кукурузный экстракт, минеральные соли, гидролизаты древесины и целлолигнина. Определение основного вещества в любом продукте или препарате является ключевой проблемой при контроле его качества. Поэтому к методикам количественного определения содержания основного вещества необходимо применять повышенные требования в отношении их правильности и воспроизводимости.

Материалы и методы. Водный раствор лизина (30 см^3) с исходной концентрацией 0,01 мг/см^3 готовили из препарата квалификации х.ч. Бинарную смесь гидрофильных растворителей (изопропиловый спирт – этилацетат) дважды дистиллировали, идентифицировали по показателям преломления.

Для получения сопоставимых коэффициентов распределения (D) лизин экстрагировали в идентичных условиях: температура 20±1°С, pH водного раствора ~ 5. Условием применения гидрофильных растворителей в качестве экстрагентов из водных растворов является введение в водную фазу электролита, снижающего растворимость распределяемого соединения в воде вследствие гидратации. Происходящее при этом изменение ионной силы раствора способствует распределению вещества в органическую фазу.

Результаты. Изучено высаливание лизина сульфатами, хлоридами и нитратами лития, калия, натрия. Установлено, что сульфат лития — наиболее эффективный высаливатель, практически нерастворим в применяемых экстрагентах. Раствор лизина насыщали высаливателем до концентрации 20 мас. %. При этом содержании высаливателя достигаются максимальные коэффициенты распределения лизина в системе гидрофильный растворитель (или их бинарная смесь) – водно-солевой раствор. К водной фазе добавляли 3 см^3 гидрофильного растворителя (изопропиловый спирт, этилацетат или их смесь) и экстрагировали на вибросмесителе. Время достижения межфазного равновесия зависит от соотношения объемов водного раствора и экстрагента (r). Увеличение r снижает скорость распределения вещества в двухфазной системе и, следовательно, замедляет установление межфазного равновесия. В изученных

условиях (r = 10) оно достигается в течение 5–10 минутной экстракции.

После расслаивания системы (1–2 мин) экстракт отделяли и анализировали на системе капиллярного электрофореза «Капель-105» с применением источника высокого напряжения положительной полярности. Содержание лизина определяли с помощью встроенного фотометрического детектора при длине волны 254 нм. Запись и обработку полученных данных осуществляли с применением программного обеспечения «МультиХром». Анализ проводили при величине рабочего напряжения +23 кВ и температуре 30°С. Для разделения лизина и других компонентов в капилляре в качестве добавки к фоновому электролиту применяли боратный буферный раствор (pH = 9,18). При таком значении pH аминокислота существует в виде анионов и таутомеров с биполярной ионизированной структурой, поэтому возможно получение электрофореграммы тирозина и фенилаланина с четким разрешением.

При изучении экстракции лизина изопропиловым спиртом установлено, что самоассоциация растворителя снижает вероятность образования водородных связей между аминокислотой и экстрагентом. Спирты относятся к ассоциированным растворителям и можно предположить, что их экстрагирующая способность по отношению к лизину мала. Однако в системах спирт–вода происходит ослабление водородных связей между молекулами экстрагента, кроме того, в растворе спирты не образуют оксониевые соединения, что облегчает сольватацию лизина спиртом. Коэффициент распределения и степень извлечения лизина изопропиловым спиртом соответственно равны 76 и 88,2.

С целью повышения экстракционных характеристик применяли бинарную смесь гидрофильных растворителей. Апротонный этилацетат способствует разрыву межмолекулярных связей в изопропиловом спирте. В результате усиливается сольватация лизина спиртом, коэффициенты распределения повышаются.

Выводы. Разработанный нами способ определения лизина характеризуется экспрессностью, простотой осуществления, рекомендуется для практически полного извлечения лизина из водных растворов и его надежного определения непосредственно в концентрате, минуя стадию реэкстракции.

Концентрування Скандію з використанням Закарпатського клиноптилоліту

Володимир Василечко[1,2], Христина Корпало[1], Галина Грищук[1]

[1]Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів
[2]Львівська комерційна академія, Львів

vasylechko@ukr.net

Вступ. Sc – це типовий розсіяний метал, який здебільшого нагромаджується у вигляді ізоморфних домішок у рудах та різних мінералах. Попри цей факт, з розвитком науки та техніки, використання цього елементу лише зростає, Sc вважають металом XXI століття. За властивостями Скандій схожий на РЗЕ і такі метали, як Fe(III), Mg, Mn(II), Zr, Al. Ця особливість сильно ускладнює виявлення та кількісне визначення цього металу. Тому в більшості випадків методи визначення Скандію потребують попередньої підготовки проби, яка, зокрема, охоплює концентрування, розділення та вилучення. Одним зі способів вирішення цієї проблеми є пошук ефективних селективних сорбентів. Досліджено можливість застосування Закарпатського клиноптилоліту як сорбенту іонів Sc(III) у методі твердофазової екстракції.

Матеріали і методи. Клиноптилоліт з родовища с. Сокирниця Закарпатської обл. містить 85–90 % (масової частки) основного компонента. Закарпатський клиноптилоліт в оксидному варіанті (масова частка) має такий склад: SiO_2 – 67,29; Al_2O_3 – 12,32; TiO_2 – 0,26; Fe_2O_3 – 1,26; FeO – 0,25; MgO – 0,99; CaO – 3,01; Na_2O – 0,66; K_2O – 2,76; H_2O – 10,90 [1]. Використовували реактиви марок о.с.ч., х.ч. та ч.д.а. Усі розчини готували на бідистиляті. Стандартний розчин солі Sc (III) з $C_{Sc(III)}$ = 1,0 мг/мл готували розчиненням наважки металевого скандію (чистота 99,9 %) в HNO_3 (1:1). Робочий розчин Sc(III) з $C_{Sc(III)}$ = 1,0 мкг/мл готували розведенням стандартного. Умови сорбції клиноптилоліту стосовно йонів Sc(III) вивчали динамічним методом у режимі твердофазової екстракції. Метод дослідження у динамічних умовах детально описано у [2]. Момент "проскакування" Sc(III) фіксували за допомогою удосконаленої нами фотометричної методики з використанням ксиленолового оранжевого.

Результати. Вивчено сорбцію іонів Sc(III) на клиноптилоліті в розчинах різної кислотності (рис. 1). Потрібне значення pH розчинів солі Sc(III) створювали, додаючи розведені розчини NaOH або HNO3. З рис.1 видно, що максимальне значення сорбційної ємності досягається при pH 8,0. В розчинах такої кислотності, за низьких концентрацій, Sc(III) перебуває практично лише у формі нейтрального аквагідроксокомплексу $[Sc(OH)_3(H_2O)_3]$.

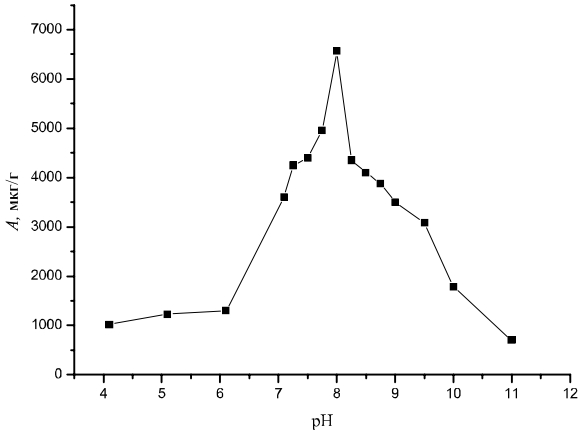


Рис. 1. Залежність сорбційної ємності клиноптилоліту від pH розчину солі Sc(III) ($C_{Sc\ (III)}$ = 1,0 мкг/мл; діаметр зерен клиноптилоліту 0,200–0,315 мм).

З метою стабілізації pH та іонної сили розчину досліджено можливість використання буферних розчинів під час концентрування іонів Sc(III) на клиноптилоліті. Одержані результати засвідчують, що найкращим виявився боратний буферний розчин. Хоча сорбційна ємність клиноптилоліту при використанні буферних розчинів зменшується, проте на фоні буферних розчинів значно мінімізується вплив стороніх домішок на концентрування Sc. Зокрема, допустимий кратний вміст (співвідношення $C_{Sc}/C_{дом}$) Na 1:200, K 1:150, Ca 1:35, Mg 1:40. Встановлено, що ефективними десорбентами Sc, сконцентрованого на клиноптилоліті, є розчини HCl та HNO_3, а також 1 М розчин $CsNO_3$ підкислений до pH 2,5.

Висновки. Досліджені оптимальні умови концентрування Скандію на закарпатському клиноптилоліті: pH 8,0; розмір зерен сорбенту 0,2-0,31; концентрація іонів Sc(III) 1 мкг/мл. Встановлено, що використання боратного буферного розчину суттєво підвищує селективність концентрування Sc. Показана можливість використання клиноптилоліту як сорбенту для очищення вод від іонів Sc(III), вилучення цих іонів з технологічних розчинів, а також для концентрування слідових кількостей Sc(III) на стадії підготовки проб води до аналізу.

Література

1. Тарасевич Ю.И., Поляков В.Е., Пенчов В.Ж. и др. Ионообменные свойства и особенности строения клиноптилолитов различных месторождений // Химия и технология воды. 1991. Т. 13. № 2. С. 132–140.

2. Vasylechko V.O., Cryshchouk G.V., K’uzma Yu.B. et al. Adsorption of Copper on asid-modified Transcarpathian Mordenite // Adsorp. Sci. and Technol. 1996. Vol. 14. N 5.

Спектрофотометричне визначення таніну з використанням 18-молібдодифосфату

Денисенко Т.О., А.Б. Вишнікін, Л.П. Циганок

Дніпропетровський національний університет імені О.Гончара, Дніпропетровськ

danil_denisenko@mail.ru

Вступ. В умовах постійного стресу, погіршення екологічного стану довкілля, споживання неякісної їжі, посилення ультрафіолетового опромінення, зростання соціальних захворювань (куріння, алкоголізм, наркоманія) організм людини може піддаватися руйнівній дії вільних радикалів, що в кінцевому підсумку може призвести до розвитку окисного стресу. У людини окисний стрес є важливою складовою багатьох серйозних захворювань, таких як атеросклероз, онкологічні захворювання, діабет, передчасне старіння. Шкідливий вплив окисного стресу можна зменшити, вживаючи в їжу продукти рослинного походження, багаті на поліфеноли, вітаміни, каротиноїди та інші. Це й пояснює підвищений інтерес та спроби хіміків-аналітиків України та зарубіжжя до пошуку реагентів та шляхів визначення корисних складових рослинної сировини. Поліфеноли є практично обов’язковою складовою частиною рослинних об’єктів, наприклад чайного листа. Найбільш важливою складовою частиною чайного листа і готового чаю є комплекс дубильних речовин. Чайний танін не тільки обумовлює органолептичні властивості, а й фізіологічну цінність напою. Дубильні речовини чаю надають йому приємно-терпкий смак і красивий колір. Так як таніни є домінуючою групою речовин, які містяться у чаї, то загальний вміст поліфенолів повинен корелювати з їх вмістом танінів.

У даній роботі представлені результати розробки селективної високочутливої методики визначення таніну, а також можливість застосування її для визначення суми поліфенолів і окремо танінів у чаях. В якості реагенту для спектрофотометричного визначення таніну був запропонований гетерополікомплекс структури Доусона — 18-молібдодіфосфат (18-МФК).

Матеріали і методики. Водний розчин $P_2Mo_{18}O_{62}^{6-}$ (18-МФК) з концентрацією $5\cdot10^{-3}$ моль/л готували розчиненням 390 мг солі $(NH_4)_6P_2Mo_{18}O_{62}\cdot14H_2O$ в 25 мл дистильованої води.

Синтез реактиву Фоліна-Чокальтеу проводили згідно [1].

Пробопідготовка чаю: чайне листя подрібнювали у ступці, зважували 2,5 мг, змішували у колбі місткістю 250 мл з 200 мл гарячої дистильованої води, кип'ятили протягом 45 хвилин, фільтрували отриманий розчин через лійку Бюхнера, охолоджували та доводили об'єм до 200 мл. Галлотанін відновлює 18-МФК з утворенням гетерополісині, з характерним максимумом у спектрі поглинання 820 нм. Швидкість та повнота перебігу реакції залежить від pH середовища і концентрації реагенту. При pH 9,5 і приблизно 10-кратному надлишку 18-МФК забарвлення інтенсивно розвивається протягом 15 хвилин і залишається незмінним до 60 хвилин. В оптимальних умовах побудовані градуювальні залежності для визначення галлотаніна. Для товщини

поглинаючого шару 1 см градуювальний графік має лінійну залежність в інтервалі концентрацій від 0,2 - 4 мг / мл.

Результати. Запропонована методика може бути застосована для визначення поліфенолів у чаях (чорних та зелених). З метою підтвердження правильності знайденого вмісту поліфенолів за запропонованою методикою проводилося порівняння отриманих результатів з методикою Фоліна-Чокальтеу. Отримані дані свідчать про високий коефіцієнт кореляції, який складає 0,97, вмісту поліфенолів у перерахунку на танін, визначений двома методиками. Це є наслідком того, що хімізм взаємодії (стехіометрія і повнота протікання реакції, усереднене значення молярного коефіцієнта) приблизно однакові для обох реакцій і запропонований реагент може бути у більшості випадків використаний замість реактиву Фоліна-Чокальтеу.

Корисна дія чаїв зумовлена наявністю в них танінів, тому при аналізі чаїв корисним є визначення саме танінів. Розділення компонентів чаю проводили попереднім осадженням танінів цинком в аміачно-амонійному середовищі при pH 9,5. Вміст танінів визначали за різницею оптичної густини до та після осадження. Порівняння даних, отриманих з використанням двох реагентів 18-МФК та 0,5 моль/л розчину ваніліну в метанолі [2], свідчить про високий ступінь їх кореляції. Методика з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу не може бути застосована для селективного визначення танінів.

Висновки. Запропонована методика з використанням 18-МФК є простою, швидкою, селективною, високочутливою, а результати — добре відтворюваними. 18-МФК може бути запропонований у якості реагенту для визначення танінів та суми поліфенолів у чаях.

Література

1. Analysis of total phenols and other oxidations substractes and antioxidans by means of Folin-Ciocalteu reagent / Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. // Meth. Enzimology. – 1999. – Vol. 299. – P. 152-178.

2. Vanillin-condensed tannin study using flow injection spectrophotometry / Edilene C. Ferreira, A. R.. Nogueira // Talanta – 2000. – Vol. 51. – №1 – P. 1-6.

3. A new test method for the evaluation of total antioxidant of herbal products / Olga A. Zaporozhets, Olena A. Krushynska, Natalia A. Lipkovska, Valentina N. Barvinchenko // J. Agric. Food Chem. – 2004 – Vol. 52. – P. 21-25.

Комплекси Меркурію (II) з деякими антибіотиками та їх застосування

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Грегірчак

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Вступ. Токсичні елементи при дуже низьких концентраціях не справляють негативний вплив на рослини та тварин. Максимальну токсичність проявляють найбільш хімічно активні часточки, координаційно ненасичені іони. Зменшення електрофільних властивостей комплексного іона відповідно призводить до зниження його токсичної дії на організм людини. Зв'язування вільних іонів металу полідендатними лігандами перетворює їх у стійкі більш координаційно насичені часточки, що не здатні зруйнувати біокомплекси організму, а відповідно, малотоксичні. Вони мембранопроникні, здатні до транспортування та виведення з організму. Встановлено, що ртуть та її сполуки здатні створювати багатогранний корегуючий вплив на різні системи організму. В літературі описаний ряд випадків, коли саме препарати, що містять ртуть, допомогли в лікуванні тяжких захворювань [1]. Тому дослідження комплексних сполук меркурію (II) з відомими лікарськими препаратами є актуальним. З цією метою нами було досліджено комплексоутворення меркурію (II) зі стрептоцидом та стрептоміцином метал-індикаторним методом [2] оскільки в літературі такі дані відсутні.

Матеріали і методи. Вихідний 0,1 моль/л розчин $Hg(NO_3)_2$ готували розчиненням наважки $Hg(NO_3)_2 \cdot 0{,}5\ H_2O$ кваліфікації х.ч. в 0,1 моль/л HNO_3. Стандартизацію проводили меркуриметричним методом. 0,1 моль/л розчини стрептоциду та стрептоміцину (R) готували розчиненням точних наважок фармацевтичних препаратів у воді. В роботі використовували водний розчин сульфоназо III (СФАЗ) ч.д.а. фірми Chemapol. Водний 0,01 М розчин HNO_3 ос.ч. готували розведенням концентрованого розчину. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту.

Методика проведення експерименту. У мірну пробірку вносили $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ М розчину Hg (II), додавали 1 $см^3$ 10^{-2} М розчину HNO_3, Х $см^3$ 0,1 М розчину R, струшували, додавали 2 $см^3$ 10^{-3} М розчину сульфоназо III, водою доводили до 10 $см^3$, перемішували, знімали спектр світлопоглинання або вимірювали оптичну густину на КФК - 3, l = 0,5 см, λ = 660 нм відносно води, через 20 хвилин після змішування розчинів.

Встановлено, що Hg (II) зі стрептоцидом та стрептоміцином утворює безбарвні комплексні сполуки, що поглинають світло в ультрафіолетовій області спектра. Як індикаторний використовували комплекс Hg (II) зі СФАЗ. Як систему порівняння — комплекс Hg (II) з CH_3COO^-. Якщо до забарвленого комплексу Hg (II) додати досліджувані препарати (R) в діапазоні концентрацій $(0{,}1 - 20) \cdot 10^{-3}$ моль/$дм^3$, спостерігається послаблення первинного забарвлення розчину завдяки утворенню безбарвних комплексів Hg (II) з R. Як критерій

оцінки відносної стійкості досліджуваних комплексів використовували концентрацію ліганда, яка необхідна для обезбарвлювання первинного забарвлення розчину індикаторного комплексу наполовину, тобто для створення в системі ($[Hg^{2+}]_{вільн.} = n \cdot 10^{-m}$ моль/дм^3). Останню величину знаходили, вивчаючи рівновагу в системі порівняння: Hg(II)–СФАЗ–CH_3COO^-. Встановлені склад і стійкість досліджуваних комплексних сполук. Вони були виділені та внесені до йогуртів з метою дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників останніх. Встановлено, що внесення 1 г двічі перекристалізованих зі спирту комплексних препаратів практично не впливає на органолептичні показники харчових продуктів.

Висновки. Досліджено комплексоутворення в системі меркурій(II)-стрептоцид (стрептоміцин) метал-індикаторним методом. Встановлені склад та стійкість дослідженого комплексу. Комплексні сполуки можуть бути внесені до складу нових харчових продуктів для онкологічних хворих.

Література

1. Хелатные комплексы ртути с цистеином и метионином, способ их получения и лекарственный препарат «Меркурид» - модулятор апоптоза, обладающий противоопухолевым, противовирусным, противопаразитарным и иммуномодулирующим действием [Текст] : пат. 2456001 Рос. Федерация: МПК Рос. Федерация:A61K 33/28, A61K 31/198, C01G 13/00, A61P 35/00, A61P 31/12, A61P 37/02, A61P 33/00 (2006.01) / Гусев С.Н., Гусев Р.С., Грамма А.И.; заявители и патентообладатели Гусев С.Н., Гусев Р.С., Грамма А.И. – № 2010107176/15; заявл. 26.02.10; опубл. 20.07.12, Бюл. № 25. – 3 с.

2. Бабко А.К., Штокало М.Й. Металл - индикаторный метод изучения комплексов в растворе. – К.: Наукова думка, 1969. – 100 с.

Спектрофотометричне визначення фенілаланіну і триптофану

Микола Клещев, Тетяна Костиркіна, Наталія Масалітіна

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

sev1703@bk.ru

Вступ. Фенілаланін і триптофан можна визначати хроматографічним, титриметричним чи спектрофотометричним методами [1-4]. Найпростішим є спектрофотометричний метод визначення за їх поглинанням в ультрафіолетовій (УФ) області спектру. Найповніші дані є в роботі [1], авторами якої пропонується визначати фенілаланін при pH = 5,2 - 9,5 в інтервалі концентрацій (0,5 - 5,5) 10^{-3} і триптофан при pH = 3,0-9,2 в інтервалі концентрацій (0,4-1,5)·10^{-4} М. Метою цієї роботи є розширення діапазону визначуваних концентрацій цих амінокислот за інтенсивністю поглинання в УФ області. Для цього досліджувалися їх спектрофотометричні аналітичні характеристики в широкому інтервалі кислотності та концентрації і стабільність аналітичного сигналу при зберіганні розчинів.

Матеріали і методи. Для розчинення амінокислот використовувалася вода, що є універсальним розчинником при спектрофотометрії амінокислот і має нижню межу пропускання 210 нм. Для роботи була вибрана близька УФ область спектру в інтервалі 220–400 нм. Вихідні 0,01 М розчини готували за точними наважками амінокислот, розчини менших концентрацій – розбавленням вихідних розчинів. Для отримання розчинів амінокислоти з pH < pI використовували розчин хлоридної кислоти, з pH > pI – розчин натрію гідроксиду. Для роботи використовували спектрофотометр СФ-26 правильність роботи якого перевірялася за стандартними розчинами калію діхромату [2] та pH-метр pH-340, градуйований за стандартними буферними розчинами згідно з інструкцією до роботи приладу та використовували кювети з товщиною поглинаючого шару 1 см.

Результати. Дослідження спектрів поглинання амінокислот у водному розчині, у розчині хлоридної кислоти та у розчині гідроксиду натрію показало, що положення максимумів смуг поглинання практично не змінюються із зміною кислотності розчинів в широкому інтервалі кислотності, від кислого (2 М HCl) і до лужного середовища (3 М NaOH), і є в області 258 нм для фенілаланіну і 280 нм для триптофану, що близько до літературних даних [1].

При спектрофотометричних дослідженнях одним із основних показників є стійкість аналітичного сигналу в процесі зберігання розчинів. Оптична густина розчину фенілаланіну з часом незначно падає: через перші 5 год на 0,005, через 48 год – на 0,02, тобто перші п'ять годин практично не змінюється. Оптична густина розчину триптофану з часом незначно падає: за перші 0,5 год на 0,02, а потім за наступні 4,5 год ще на 0,01 і через 48 год зменшується на 0,07 одиниць в порівнянні з початковим значенням. Тобто, можна вважати, що через 0,5 год після розбавлення оптична густина розчину триптофану впродовж п'яти годин

практично не змінюється.

Для визначення оптимальних значень pH визначення амінокислот досліджувалися залежності оптичної густини розчинів від pH. Для фенілаланіну в інтервалах pH 1 – 3; pH 5– 9; pH 12,5 – 3 M NaOH оптична густина має постійне, хоч і неоднакове, значення. Аналогічна картина має місце для триптофану в інтервалах pH 3–9; pH 12–3 M NaOH. Така залежність вказує на існування переважно однієї із форм цвіттерлітів амінокислот при різних значеннях pH. Довжини хвиль максимального поглинання практично однакові при різній кислотності розчинів для кожної амінокислоти, але інтенсивність поглинання різна. Розраховано молярні коефіцієнти поглинання в кислій, нейтральній і лужній областях, що становлять для фенілаланіну 164±18; 178± 22; 206 ±20 відповідно, а для триптофану 5600 ± 190 при pH5,9 та 8800 ± 205 в 2 М розчині NaOH. Ці дані показують доцільність визначення фенілаланіну і триптофану в лужному середовищі. Побудовані та розраховані градуювальні функції для визначення фенілаланіну і триптофану в 2 М розчині NaOH. Для визначення фенілаланіну при λ = 258 нм: y = 192,5 x та для визначення триптофану при λ = 280 нм: y = 8596,6 x.

Висновки. Приведено результати дослідження основних спектрофотометричних характеристик фенілаланіну та триптофану в ультрафіолетовій області та запропоновано оптимальні умови їх визначення: середовище –0,01–2 М розчин NaOH; λ = 258 нм для фенілаланіну та 280 нм для триптофану, інтервал концентрацій (0,1–8,0) 10^{-3} М для фенілаланіну та (0,1–2,0) $\cdot$ 10^{-4} М для триптофану, що дає можливість розширити діапазон визначуваних концентрацій цих амінокислот.

Література

1. Котова Д.Л. Спектрофотометрическое определение аминокислот в водных растворах / Д.Л. Котова, Т.А. Крысанова, Т.В. Елисеева.– Учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2004.– 55 с.

2. Бабко А.К. Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура / А.К. Бабко, А.Т. Пилипенко.– М.: Химия, 1968.– 387 с Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков / Пер. с англ. / Под ред. Овчинникова Ю.А.– М.: Мир, 1974.– 461 с.

3. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Т.3. / А.П. Крешков.- М.: Химия.- 472 с.

4. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, М.И. Севастьянова.– М.: Просвещение, 1982.– 311 с.

Изучение реакций взаимодействия скандия с некоторыми триоксифлуоронами в присутствии поверхностно-активных веществ различной ионной природы

Наталья Великонская, Валерий Величко

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

vnatali9@gmail.com

Введение. Вопрос определения микропримесей скандия в технологических растворах, объектах окружающей среды является актуальным из-за отсутствия простых и чувствительных методов анализа, неустойчивости и сложности образующихся комплексов. Для определения скандия чаще всего используется фотометрический метод анализа.

Материалы и методы. Для определения микроколичеств скандия использовали его реакции с различными триоксифлуоронами в присутствии катионных и неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ). В качестве хромофорных реагентов применяли фенил-, динитрофенил- и салицилфлуорон [1]. Проводили реакции в присутствии цетилпиридиния бромистого (ЦПБ), неионогенных ПАВ – ОС-20, синтанола и других соединений в различных комбинациях [2]. В результате анализа данных исследований наибольший интерес для изучения представляли цетилпиридиний бромистый и моноалкиловые эфиры полиэтиленгликоля (ОС-20). Определяли изменение поверхностного натяжения (σ) водных растворов ПАВ и их критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). В чистых растворах ЦПБ $\sigma_{(ККМ)}$ = 37 мДж/м^2, ОС-20 $\sigma_{(ККМ)}$ = 40 мДж/м^2 [3].

Результаты. Реакция взаимодействия скандия с триоксифлуоронами в присутствии ПАВ происходит практически сразу.

Таблица 1. Химико–аналитические характеристики комплексов скандия с фенилфлуороном (ФФ) и салицилфлуороном (СФ) в присутствии цетилпиридиния бромистого (ЦПБ) и ОС-20.

Химико-аналитическая характеристика	Без ПАВ		В присутствии ЦПБ		В присутствии ОС-20	
	ФФ	СФ	ФФ	СФ	ФФ	СФ
$\varepsilon \cdot 10^{-4}$	2,4	3,2	9,5	12	10	15
Me : R	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2
λ, нм	470	480	500	510	530	560
устойчивость	менее 3 час.		несколько суток		несколько суток	

Образующиеся комплексоны не требуют стабилизации спиртом и желатиной, сохраняют устойчивость в течение суток. Область pH 1 – 7. Максимальная абсорбция для фенилфлуорона в присутствии ЦПБ отмечена при pH = 4,5 – 7; в присутствии ОС-20 pH = 4 – 6,5. Получены коэффициенты

абсорбции в зависимости от применяемого ПАВ от $9{,}5\cdot10^{-4}$ до $1{,}5\cdot10^{-5}$. Абсорбция подчиняется основному оптическому закону в области концентраций 0,1 – 1,0 мкг/мл. Максимум поглощения комплекса имеет батохромный сдвиг. Критические концентрации мицеллообразования для ЦПБ и ОС-20 соответственно составили $5\cdot10^{-4}$ М и $3{,}35\cdot10^{-4}$ М.

Выводы. Проведенные исследования взаимодействия скандия с триоксифлуоронами в присутствии поверхностно-активных веществ катионной и неионогенной природы показали, что в данных системах значительно увеличивается молярный коэффициент поглощения, расширяется область кислотности комплекса. Это способствовало повышению селективности реакций. Развитие окраски происходит мгновенно и образующиеся соединения устойчивы в течение суток.

Литература

1. Назаренко В.А. Триоксифлуороны / В.А.Назаренко, В.П.Антонович. - М. : Наука, 1973. – 182с.

2. Антонович В.П. Применение поверхностно-активных веществ в фотометрических методах анализа. / В.П. Антонович, О.В. Магджагалидзе, М.М. Новоселова. – Тбилиси: изд-во Тбилисского ун-та. – 1983.- С.25-31.

3. Поверхностно-активные вещества: справочник / [под.ред. А.А. Абрамзона, Г.М. Гаевого]. – М. : Химия, 1979. – 376с.

4. Великонская Н.М. Изучение и аналитическое применение реакции взаимодействия германия с фенилфлуороном в присутствии поверхностно-активных веществ /Н.М. Великонская, В.В. Величко, Л.В. Камкина / Вопросы химии и химической технологии. – 2009. -№3. - С.122-124.

Дослідження комплексоутворення в системі Cd (II) – стрептоцид

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Грегірчак

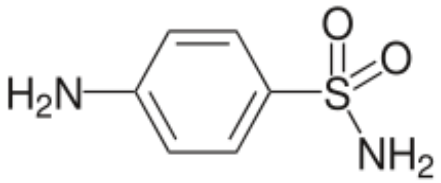
Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Вступ. Сульфаніламідні препарати належать до хіміотерапевтичних засобів широкого антибактеріального спектру дії, оскільки вони пригнічують життєдіяльність багатьох видів грампозитивних і грамнегативних бактерій: стрептококів, стафілококів, менінгококів, гонококів і багато інших. Сульфаніламіди активні по відношенню до складних вірусів клостридій, плазмодій малярії і токсоплазм, актиноміцет. Сульфаніламідні препарати в невеликих концентраціях затримують ріст і розвиток бактерій, тобто діють бактеріостатично. Сульфаніламідні препарати мають протизапальну дію, викликають пригнічення процесів регенерації при місцевому застосуванні, гальмують газообмін, знижують активність інших ферментних систем, стимулюють процес фагоцитозу, підвищують стійкість організму до токсинів.

Створення нових методик визначення стрептоциду та кадмію, а також більш ефективних лікарських форм на основі стрептоциду передбачає проведення вивчення комплексоутворення у системі метал (наприклад, Cd (II)) – стрептоцид. Оскільки в літературі відсутні такі дані, це стало метою нашої роботи.

Матеріали і методи. Вихідний 0,1 моль/дм^3 розчин солі Cd(II) готували розчиненням наважки Cd^0 (ос.ч.) у 1,0 моль/дм^3 H_2SO_4. В роботі використовували ксиленоловий оранжевий (КО) ч.д.а. (Chemapol). Використовували HC1, HNO_3, NaOH, NaC1, Solvay. Вихідні 1,0 моль/дм^3 розчини нітратної та хлоридної кислот, готували розведенням концентрованих розчинів. Вихідні 1,0 моль/дм^3 розчини Натрію фториду та хлориду готували розчиненням точних наважок відповідних препаратів кваліфікації х.ч. у воді. Воду використовували бідистильовану. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту.



Визначення складу і стійкості комплексу Cd (II) зі стрептоцидом проводили метал-індикаторним методом [3] .

Спектри світлопоглинання розчинів знімали, користуючись спектрофотометром СФ-46. Світлопоглинання розчинів вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{опт}$) відносно води. Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.

Результати. Як метал-індикаторну систему використовували комплексну сполуку Cd (II) з КО. Основні характеристики та умови утворення комплексу Cd (II) з КО: $\lambda_{опт}$ = 580 нм; pH 4,0 – 6,0, ε = 4250. Для повного зв‘язування кадмію в комплекс необхідний двохкратний надлишок КО. Якщо до

забарвленого комплексу Cd (II) з КО додати стрептоцид в діапазоні концентрацій $(0,01 – 4,0)\cdot10^{-2}$ моль/дм^3, спостерігається послаблення первинного забарвлення розчину завдяки утворенню безбарвного комплексу металу з досліджуваним препаратом, що поглинає світло в далекій ультрафіолетовій частині спектра. Встановлено, що склад комплексу наступний – Cd(R). Розрахована також константа стійкості комплекса.

Вивчена комплексна сполука була виділена та використана для визначення її бактерицидної активності по відношенню до Enterococcus, Micrococcus luteus, Staphylococcus aureus, Escherichia coli. Встановлено, що комплекс кадмію зі стрептоцидом проявляє вищу бактерицидну активність по відношенню до Escherichia coli, ніж стрептоцид.

Висновки. Проведені досліди щодо вивчення комплексоутворення в системі кадмій (II)-стрептоцид метал-індикаторним методом. Встановлені склад та стійкість дослідженого комплексу. Комплексна сполука може бути внесена до складу бактерицидної пакувальної плівки.

Література

1. Алексеев В.Г. Ионные равновесия в растворах пенициллинов, цефалоспоринов и их металлокомплексов // Автореф. дис. д-ра хим. наук: 02.00.04 // Тверской гос. ун-т. – Тверь, 2010. – 48 с.

2. Владимирова Е.В. Применение вольтамперометрии на границе раздела двух несмешивающихся растворов электролитов для определения антибиотиков макролидного и аминогликозидного рядов // Автореф. дис.канд. хим. наук: 02.00.02 // Моск. гос. ун-т. – М., 2011. – 28 с.

3. Штокало М.Й., Костенко Є.Є., Біла Г.М. Аналітична хімія. Метал-індикаторний метод дослідження комплексів у розчині: Навч. посібник. – К.: НУХТ, 2010. – 96 с.

Определение хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в биоте методом газовой хроматографии / масс-спектрометрии и оценка их биодоступности

Максим Скринник

Публичное акционерное общество “Фармак”, Киев

max.skrynnyk@gmail.com

Вступление. Хлорорганические пестициды (ХОП) и полихлорированные бифенилы (ПХБ) являются стойкими загрязняющими веществами (СОЗ) антропогенного происхождения. Их отличительные свойства – высокая токсичность и устойчивость к разложению под действием физико-химических и биологических природных факторов – обусловливают большой интерес к определению этих соединений в объектах окружающей среды и продуктах питания. Большую угрозу ПХБ представляют для водных экосистем, в которых они способны накапливаться в донных отложениях и тканях гидробионтов. В организм человека ПХБ попадают, в основном, с питьевой водой и продуктами питания. Эти соединения вследствие липофильности способны аккумулироваться в липидных тканях живых организмов, концентрироваться по трофической цепи и, в конечном итоге, накапливаться в организме человека и вызывать различные заболевания. Систематические данные относительно идентификации ХОП и ПХБ и об уровнях их содержания в воде весьма ограничены.

Материалы и методы. В последнее время получены данные высокоэффективными и высокоинформативными физико-химическими методами анализа, например методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и газовой хроматографии/масс-спектрометрии (ГХ/МС) [1–5].

Результаты. Для оценки угрозы для человека и водных экосистем, которую представляют ХОП и ПХБ, выполнено их извлечение из мышечной ткани рыбы методом ускоренной жидкостной экстракции [5] и получены достоверные результаты о содержании этих соединений [2, 4]. Показано препаративное выделение копланарных ПХБ из мышечной ткани рыбы бассейна р. Днепр методом ВЭЖХ [1, 3]. Из соединений данного класса к самым токсичным относят копланарные ПХБ. В водных экосистемах вклад копланарных ПХБ (диоксиноподобных веществ) в общую токсичность в диоксиновом эквиваленте превосходит вклад полихлорированных дибензо-*п*-диоксинов (ПХДД) и дибензофуранов (ПХДФ) вместе взятых. Хотя индексы эквивалентной токсичности копланарных ПХБ на порядки ниже, чем ПХДД и ПХДФ, их концентрация в тканях гидробионтов и донных отложениях существенно выше и достигают уровня значений ppm, ppb и ppt (мг/кг, мкг/кг, нг/кг сухого веса). Их вклад в общую диоксиновую токсичность в тканях гидробионтов может достигать 75–80 %. Остальные 20–25 % приходятся на долю

ПХДД и ПХДФ. Токсичность 12 копланарных ПХБ на порядки превосходит токсичность всех остальных изомеров.

Выводы. Определены уровни содержания ХОП и ПХБ, включая копланарные, в мышечной ткани рыбы из бассейна р. Днепр.

Содержание ХОП и ПХБ в биоте характеризует их биодоступность. Используя данные относительно уровней содержания ХОП и ПХБ в природных водах Украины, полученные методами ГХ/МС, проведена оценка биодоступности СОЗ: представлены результаты превышения их критического уровня, фактора биоконцентрирования ХОП и ПХБ для мышечной ткани рыбы и диоксинового эквивалента ПХБ для биоты за период 2003–2014 гг. в водных системах Украины.

Литература

1. Скринник М.М., Милюкин М.В. Препаративное выделение хлорорганических пестицидов, полихлорированных бифенилов и диоксинов из экстрактов биоты для определения методом газовой хроматографии / масс-спектрометрии // Методы и объекты химического анализа. – 2006, Т. 1, № 2. – С. 152–158.

2. Скринник М.М., Милюкин М.В. Определение хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в биоте бассейна Днепра методом газовой хроматографии / масс-спектрометрии // Укр. хим. журн. – 2007. – Т. 73, № 10. – С. 105–109.

3. Скринник М.М., Милюкин М.В. Препаративное выделение копланарных полихлорированных бифенилов для определения методом газовой хроматографии / масс-спектрометрии // Укр. хим. журн. – 2007. – Т. 73, № 12. – С. 97–104.

4. Скринник М.М., Милюкин М.В. Определение копланарных полихлорированных бифенилов в биоте бассейна Днепра методом газовой хроматографии / масс-спектрометрии // Укр. хим. журн. – 2010. – Т. 76, № 7. – С. 65–69.

5. Скринник М.М., Милюкин М.В. Ускоренная жидкофазная экстракция липидной фракции из биоты // Методы и объекты химического анализа. – 2014. – Т. 9, № 1. – С. 28–38.

Комплекси Купруму (II) зі стрептоцидом та стрептоміцином та їх застосування

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Грегірчак

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Вступ. Стрептоцид і стрептоміцин – антибіотики, широко використовуються у медичній практиці та ветеринарії. Тому актуальним є питання визначення стрептоциду і стрептоміцину у продуктах тваринного походження. Тобто важливим є створення нових методик визначення цих лікарських препаратів (R). Крім того, за літературними даними відомо, що комплексні сполуки лікарських препаратів з металами можуть посилювати фармакологічну дію препарату [1,2]. Для вирішення зазначених завдань необхідно було вивчити комплексоутворення R з різними металами, зокрема з купрумом (II) метал-індикаторним методом [3]. Оскільки в літературі відсутні такі дані, це стало метою нашої роботи.

Матеріали і методи. Вихідний 0,1М розчин $CuSO_4$ готували розчиненням точної наважки $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ кваліфікації х. ч. в 0,1М розчині H_2SO_4 й стандартизували йодометричним методом. 0,1М розчини стрептоциду та стрептоміцину готували розчиненням точної наважки препарату у воді. В роботі використовували водний розчин арсеназо III (АРС) ч. д. а., який готували за точною наважкою. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів та оптичну густину знімали, користуючись КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{опт}$ = 600 нм), використовуючи кварцеві кювети з ℓ = 1 см, відносно контрольної проби (H_2O). pH контролювали на іономірі И-160 зі скляним електродом.

Методика проведення експерименту. У мірний стакан місткістю 50 мл вносили 0,5 мл 10^{-3} М розчину Cu (II), 1 мл 0,1 М розчину R, струшували, додавали 1 мл 10^{-3} М розчину АРС, доводили об'єм до 20 мл H_2O і створювали pH 6,8 (контроль на іономірі), переливали у мірну колбу місткістю 25 мл, ополіскували мірний стакан маленькими порціями H_2O, якими доводили до риски аналізовану пробу у мірній колбі місткістю 25 мл, перемішували. Вимірювали оптичну густину на КФК-3, l = 1 см, λ = 600 нм відносно води.

Результати. Встановлено, що Cu (II) з R утворює безбарвні комплексні сполуки, що поглинають світло в далекій ультрафіолетовій області спектра. Як метал-індикаторну систему використовували комплекс Cu (II) з АРС. Cu (II) з АРС утворює червоний комплекс. Основні характеристики та умови утворення його: $\lambda_{опт}$ = 600 нм; pH 6,8-7, ε = 125000. Для повного зв'язування купруму в комплекс необхідний двохкратний надлишок АРС. Якщо до забарвленого комплексу Cu (II) додати R в діапазоні концентрацій $(0,1 – 8)\cdot 10^{-3}$ моль/л, спостерігається послаблення первинного забарвлення розчину завдяки утворенню безбарвних комплексів Cu (II) з R. Встановлено, що склад комплексу наступний – Cu(R). Розраховані також константи стійкості комплексів.

Досліджені комплексні сполуки були виділені та використані для визначення їх бактерицидної активності по відношенню до Enterococcus, Micrococcus luteus, Staphylococcus aureus, Escherichia coli. Встановлено, що комплекс купруму зі стрептоцидом проявляє вищу бактерицидну активність по відношенню до Escherichia coli, ніж стрептоцид, а комплекс купруму зі стрептоміцином – по відношенню до Micrococcus luteus, ніж стрептоміцин.

Висновки. Проведені досліди щодо вивчення комплексоутворення в системах купрум (II)-стрептоцид (стрептоміцин) метал-індикаторним методом. Встановлені склад та стійкість досліджених комплексів. Комплексні сполуки можуть бути внесені до складу бактерицидної плівки, призначеної для пакування харчових продуктів.

Література

1. Алексеев В.Г. Ионные равновесия в растворах пенициллинов, цефалоспоринов и их металлокомплексов // Автореф. дис. д-ра хим. наук: 02.00.04 // Тверской гос. ун-т. – Тверь, 2010. – 48 с.

2. Владимирова Е.В. Применение вольтамперометрии на границе раздела двух несмешивающихся растворов электролитов для определения антибиотиков макролидного и аминогликозидного рядов // Автореф. дис.канд. хим. наук: 02.00.02 // Моск. гос. ун-т. – М., 2011. – 28 с.

3. Штокало М.Й., Костенко Є.Є., Біла Г.М. Аналітична хімія. Метал-індикаторний метод дослідження комплексів у розчині: Навч. посібник. – К.: НУХТ, 2010. – 96 с.

Розробка методики атомно-абсорбційного визначення Плюмбуму у воді в вигляді комплексу з краунефіром

Олег Кроніковський[1], Віра Іщенко[1], Тамара Панчук[2]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Національний університет біоресурсів і природокористування України

ischenko_vn@ukr.net

Вступ. Одна з основних екологічних проблем людства — якість питної води, яка напряму пов’язана з станом здоров’я населення, екологічною чистотою продуктів харчування, з рішенням завдань медичного та соціального характеру. Активна техногенна діяльність людини призводить до забруднення природних вод сполуками важких металів, в тому числі й Плюмбуму. Необхідно зважати, що Плюмбум відноситься до класу високонебезпечних речовин. Для живих організмів він є одним із сильних токсикантів [1]. Підвищення вмісту Плюмбуму в водах проходить, в основному, за рахунок промислових стічних вод та використання етилованих бензинів. Гранично допустима концентрація вмісту Плюмбуму в питній воді складає 30 мкг/дм^3.

Для кількісної оцінки вмісту Плюмбуму в воді використовується ряд аналітичних методів. Досить експресним і чутливим методом визначення Pb є атомно-абсорбційна спектроскопія в полуменевому чи електротермічному варіантах [2]. Однак пряме визначення Плюмбуму на рівні ГДК даним методом часто ускладнюється заважаючим впливом сторонніх йонів, що присутні в природних водах. Ефективним підходом для усунення завад з боку заважаючи визначенню Плюмбуму йонів металів і суттєвого підвищення чутливості методу аналізу є попереднє сорбційне чи екстракційне концентрування [3].

Метою даної роботи була розробка методики екстракційного селективного вилучення та одночасного концентрування Плюмбуму з природних вод в виді різнолігандного комплексу з 18-краун-6 та трихлорацетат-йоном з послідуючим атомно-абсорбційним визначенням.

Матеріали і методи. Розчин 18-краун-6 (“Aldrich”), робочі розчини нітратів Pb^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+} готували розчиненням наважок солей у воді та додатково стандартизували комплексонометрично. Вихідний розчин Pb^{2+} готували розчиненням точної наважки металічного свинцю (99,9 %) в нітратній кислоті кваліфікації “х.ч.”. Розчин трихлороцтової кислоти стандартизували pH-метричним титруванням. Вміст Плюмбуму в водній та органічній фазах визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі “Сатурн-3П-1” (довжина хвилі 283,3 нм, полум’я пропан-бутан – повітря). Реєстрацію аналітичного сигналу вели за допомогою програмного забезпечення виробництва НВО “Семі” (м. Суми).

Результати. Кількісне вилучення Плюмбуму в органічний розчинник в широкому інтервалі кислотності – від сильнокислих розчинів до нейтральних досягається в системі Плюмбум – 18-краун-6 – трихлороцтова кислота. Методика заключалась в наступному. В ділильну лійку поміщали аліквотну частину (< 990

мл) досліджуваного розчину, що містить 5 – 200 мкг Pb^{2+}, 10 мл 7 моль/л розчину трихлороцтової кислоти, доводили об’єм водної фази до 1000 мл бідистильованою водою і екстрагували Плюмбум двома порціями 0,2 моль/л хлороформного розчину 18-краун-6 по 25 мл на протязі 2 – 3 хв. кожною. Екстракти збирали, відганяли хлороформ до об’єму 10 мл, залишок переносили в мірну колбу ємкістю 25 мл, доводили до мітки спиртом (метанол, етанол, ізопропанол) і визначали вміст Плюмбуму атомно-абсорбційним методом. Результати, отримані за даною методикою та паралельно за методикою [4] показали, що обидві методики дають близькі за значеннями результати вмісту Плюмбуму в природних водах. Методика була також апробована на реальних зразках води в лабораторії Дніпровської водопровідної станції. Результати аналізу задовільно співпали з результатами, отриманими традиційними методами ДСТУ.

Висновки. Вивчено вплив сторонніх йонів на вилучення Плюмбуму та показана можливість використання запропонованої екстракційної системи для концентрування Плюмбуму з великих об’ємів водної фази в органічну. Розроблено методику селективного екстракційного вилучення та концентрування Плюмбуму в виді комплексу $Pb18C6(CCl_3COO)_2$ хлороформом з подальшим атомно-абсорбційним визначенням його в природних, стічних та інших водах, яка була апробована на реальних об’єктах.

Література

1. Сніжко, С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підруч. / С.І. Сніжко. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 262 с.

2. Ермаченко, Л.А. Атомно-абсорбционный анализ с графитовой печью: метод. пособ./ Л.А. Ермаченко, В.М. Ермаченко. – М.: ПАИМС, 1998. – 219 с.

3. Pereira, M. G. Trends in Preconcentration Procedures for Metal Determination Using Atomic Spectrometry Techniques / M. G. Pereira, Arruda M. A. Z. // Microchim. Acta. – 2003. – Vol. 141. – P.115 – 131.

4. Іщенко, В.Б. Електротермічне атомно-абсорбційне визначення Плюмбуму в природних водах з використанням органічних комплексоутворювачів в якості хімічних модифікаторів / В.Б. Іщенко, В.М.Іщенко, Т.К.Панчук // Науковий вісник НУБПУ. – 2010. – Вип. 150. – С.89 – 97.

Моніторинг нітратів у плодоовочевій продукції

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Вступ. Відомо, що 70-80% добової норми нітратів потрапляє в організм людини саме з овочевою продукцією. Незначні кількості нітратів потрапляють з фруктами, ягодами, молочними та м'ясними продуктами. Тому метою дослідження було визначення, аналіз та оцінка вмісту нітратів у рослинній продукції різних областей України.

Матеріали і методи. В роботі використовували: іономір И-160, нітрат-селективний ICE (ЕМ-NO_3-01); насичений хлорид срібний електрод порівняння; магнітна мішалка; склянка місткістю 50 $см^3$; колби мірні місткістю 100 $см^3$ та 50 $см^3$; піпетки, бюретки місткістю 10, 20, 25 $см^3$; стандартний 0,1 М розчин KNO_3. Визначення виконували методом градуювального графіка за методикою, описаною в [1].

Результати. Результати визначення нітратів у плодоовочевій продукції у 2013 році, мг/кг.

Зразок	Вміст нітратів	ГДК, мг/кг	Зразок	Вміст нітратів	ГДК, мг/кг
Огірки	254	150	Редиска	1820	1500
Картопля	99	120	Банан	46	200
Морква	1995	300	Виноград	71	60
Салат	6357	2000	Полуниця	91	100

Висновки. Оскільки встановлено, що вміст NO_3^- у більшості досліджених зразків перевищує ГДК, потрібно перед вживанням їх вимочувати у холодній воді протягом 30 хвилин.

Література

1. Костенко Є.Є., Дроков В.Г., Христіансен М.Г., Бутенко О.М., Штокало М.Й., Ганчук В.Д. Аналітична хімія. Оптичні та електрохімічні методи аналізу: Навч. посібник. – К.: НУХТ, 2009. – 283 с.

Визначення неіоногенних поверхнево-активних речовин у пральних порошках

Олена Бутенко, Єлизавета Костенко

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Вступ. Поверхнево-активні речовини — хімічні речовини, які знижують поверхневий натяг рідини, полегшуючи розтікання і знижуючи міжфазний натяг на межі двох рідин. ПАР зазвичай амфіфільні органічні сполуки (містять як гідрофільні так і гідрофобні групи). Через таку будову вони розчиняються як у неполярних жирах і органічних розчинах, так і в полярній воді. ПАР сприяють змочуванню тіл водою, впливають на стійкість суспензій, емульсій і пін, мають високу миючу дію. Тому їх використовують як миючі засоби, стабілізатори водних дисперсій, пластифікатори у виробництві пластмас, будматеріалів тощо. До ПАР належать: звичайне мило (суміш натрієвих солей жирних кислот – олеати, стеарати натрію), синтетичні миючі засоби, а також спирти, карбонові кислоти, аміни тощо.

За типом походження розрізняють природні поверхнево – активні речовини (полярні ліпіди, гумусові речовини) й синтетичні поверхнево–активні речовини (СПАР) або детергенти. За типом утворених у розчинах часток поверхнево–активні речовини розподіляють на два класи: іоногенні ПАР (катіонактивні ПАР, аніонактивні, амфолітні); неіоногенні ПАР (алкілполіглюкозиди, алкілполіетоксилати). **Аніонактивні ПАР** — це сполуки, які у водному розчині дисоціюють з утворенням великих за розміром, складних аніонів, що зумовлюють їх поверхневу активність, і малих неорганічних катіонів. **Катіонактивні ПАР** — це сполуки, які у водному розчині дисоціюють з утворенням великих за розміром, складних органічних катіонів, що зумовлюють їх поверхневу активність, і малих неорганічних аніонів. **Неіоногенні ПАР** — це сполуки, які при розчиненні у воді не іонізуються. Розчинність таких речовин у воді обумовлена наявністю в них функціональних груп. Неіоногенні ПАР – похідні поліоксіетиленів: $RO(C_2H_4O)_nH$ – полігліколевий етер жирних спиртів; $RCOO(C_2H_4O)_nH$ – полігліколевий етер жирних кислот; $RCONH(C_2H_4O)_nH$ – полігліколевий етер амідів жирних кислот та ін. Поліоксіетиленові етери алкілфенолів – найбільш поширена група неіногенних ПАР (ОП-4, ОП-7, ОП-10). Частіше вони бувають рідкими або утворюють пасту. За об’ємом виробництва й споживання неіоногенні поверхнево-активні речовини стоять на другому місці після аніонактивних ПАР. Вони добре стабілізують піну, знімають статичну напругу на волокнах синтетичних тканин, поліпшують стан хутра. Неіоногенні ПАВ, більшість з яких є нетоксичними і біологічно розкладаються, є особливо цікавими для харчової, косметологічної і фармацевтичної промисловості.

Матеріали і методи. Для фотометричного визначення неіоногенних ПАР у пральних порошках використовували два розчини реагентів: I – суміш йодиду калію та йоду, розчинені у воді; II – суміш розчинів HCl (1:4) і 10%-ного $BaCl_2$. В

якості стандартного розчину НПАР використовували Твін-80 $C_{58}H_{114}O_{26}$ – поліоксиетилен(20)сорбітанмононоолеат з молекулярною масою 1226 г/моль. Зовнішній вигляд – в’язка рідина бурштинного кольору без запаху, pH – 5-7 (5-10% водний розчин). Використовується в освіжувачах повітря, засобах для миття тіла, шампунях та кондиціонерах для волосся, лосьйонах, тоніках, кремах. Рекомендований відсоток введення в рецептури від 1-5% до 50%. Готували робочий розчин реагентів I і II, змішуючи їх у певному співвідношенні Робочі розчини НПАР готували розведенням стандартного розчину НПАР. Для побудови градуювального графіка перед проведенням експерименту готували серію стандартних розчинів, які представляли суміш робочого розчину реагентів I і II та робочих розчинів НПАР відповідної концентрації. Оптичну густину отриманих стандартних розчинів вимірювали, користуючись КФК-3, світлофільтром λ =540 нм та кварцевими кюветами з ℓ = 1 см, відносно контрольної проби (розчину з усіма реагентами, окрім НПАР).

Результати. Проводили аналіз дев‘яти найменувань пральних порошків. На основі отриманих експериментальних даних будували градуювальний графік залежності оптичної густини від концентрації стандартних розчинів, які містили відому кількість НПАР. За градуювальним графіком визначали вміст неіоногенних ПАР. Отримані наступні результати: Gala (ручне прання) – 5,2%; Gala (машинне прання) – 11,8%; Gala (морська свіжість) – 18%; Аріель – 16%; Ушастий нянь – 8%; Полоскун – 13%; Persil – 9,7%; Green and clean – 12%; Тайд – 16%.

Висновки. Враховуючи, що ГДК НПАР для пральних порошків знаходиться в межах 5 – 50 %, вміст НПАР у досліджених зразках не перевищує норму.

Література

1. Абрамзон А. А., Гаевой Г. М. (ред.) Поверхностно-активные вещества. — Л.: Химия, 1979. — 376 с.

2. Алесковский В.Г., Бардин В.В. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство. — Л.: Химия, 1988.

3. Сборник методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах. – Л.: Гидрометиоиздат, 1987.

Дискримінація проби при визначенні камфори та ментолу в розчині рослинної олії методом капілярної газової хроматографії

Олександр Макаренко

Національний університет харчових технологій, .Київ

makarenkobig@gmail.com

Вступ. При введенні проби з діленням потоку (режим Split) відбувається миттєве її випаровування, тому важко уникнути дискримінації (спотворення) проби. Дискримінація проби найбільш виражена, якщо компоненти проби присутні в різних концентраціях і мають різну леткість і полярність. Дискримінація проби при введенні з діленням потоку обумовлена як характеристиками пристрою вводу, так і умовами її введення, наприклад роботою шприца. Дискримінація компонентів проби, яка обумовлена характеристиками пристрою введення, виявляється як нелінійність дільника потоку. Лінійність дільника потоку означає, що співвідношення розподілу потоку в точці ділення рівне попередньо встановленим і однаково для всіх компонентів проби. Якщо суміш містить компоненти з різною леткістю, полярністю і концентрацією, то лінійний розподіл потоку неможливий, навіть якщо введення проби в камеру випаровування відбувається без дискримінації [1]. Дискримінація проби призводить до спотворення результатів кількісного визначення компонентів зразка, що складає певну проблему при проведенні контролю якості фармацевтичних, харчових та косметичних засобів. Дія дискримінації була показана на зразку розчину камфори та ментолу в рослинній олії — певній штучній моделі зазначених вище продуктів.

Матеріали і методи. Зразок камфори та ментолу готували в 100 % соняшниковій олії “Олейна”. При приготуванні зразка брались відповідні наважки: камфора — 0,5739 г (Merck, чистота 97,20 %), ментол — 0,5396 г (Merck, чистота 99,.85 %,), соняшникова олія – 97,7077 г. Сумарна вага зразка складала 98,8212 г. Отже в зразку розрахований процентний вміст (%, м/м) складав: камфори – 0,565, ментолу – 0,545.

Випробування проводили на 2 паралельних наважках. Проби готують наступним чином: в мірну колбу об’ємом 50 мл вміщують точну наважку 5,0000 г зразка розчину камфори та ментолу в рослинній олії, додають 5,0 мл розчину внутрішнього стандарту (0,5000 г гексанолу в 100,0 мл гептану), перемішують до розчинення та доводять об’єм розчину у кожній колбі гептаном до мітки і перемішують.

Розчин стандартного зразка готують наступним чином: точні наважки, близько 0,025 г, камфори та ментолу вміщують в мірну колбу об’ємом 50 мл, прибавляють 5,0 мл розчину внутрішнього стандарту, доводять до мітки гептаном та перемішують.

По 1,0 мкл розчину препарату та розчину стандартного зразка вводили в інжектор газового хроматографа. Хроматографування проводили на кварцевій капілярній колонці DB-WAX, довжиною 30 м, внутрішнім діаметром 530 мкм і

товщиною шару фази 1.0 мкм. Температура інжектора – 220 °С, детектора (ПІД) – 240 °С. Швидкість газу-носія (азоту) складала 4,0 мл/хв (режим постійного тиску). Термостат колонки працював в режимі програмування температури: початкова температура — 60 °С витримувалась на протязі 1 хв, далі температура піднімалась із швидкістю 20 °С/хв до 220 °С, далі вказана температура витримувалась на протязі 5 хв. Пробу в хроматограф вводили в режимі ділення потоку 1:20.

Результати. Результати хроматографування зведені в таблицю.

№ зразка	**Камфора, %**	**Ментол, %**
1	0,576	0,535
2	0,571	0,536
3	0,572	0,544
Середнє значення	0,573	0,538
RSD, %	0,46	0,92
S	0,0026	0,0049
Розрахований вміст	0,565	0,545
Дискримінація проби	1,42 %	1,28 %

Висновки. Дискримінація проби призводить як завищення так і заниження результатів кількісного вмісту визначуваних компонентів проби. Вона залежить від способу введення зразка в інжектор, від температури інжектора та конструкції лайнера. Вплив дискримінації необхідно визначати на стадії валідації аналітичних методик, проводячи випробування за звичай на правильність та рабастність.

Література.

1. Dean Rood. The Troubleshooting and Maintenance Guide for Gas Chromatographers / Dean Rood - WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007 – 326 p.

СЕКЦІЯ ІІ

ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

ТЕХНОЛОГІЇ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДИСПЕРСНИХ, НАНОРОЗМІРНИХ, ПОЛІМЕРНИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Синтез наночастинок гідроксиапатиту та формування реакційноздатної полімерної оболонки

С.Г. Борова, М.Р. Чобіт, В.С. Токарев

ІХХТ Національного університету „Львівська політехніка”, Львів

Solomiya-Borova@mail.ru

Вступ. Гідроксиапатити (ГА) — це найбільш відома біоактивна кераміка, яка широко досліджується та використовується. Найбільш важливою перевагою ГА, будучи біоактивним матеріалом є те, що кістка утворює прямий хімічний зв'язок з імплантатом ГА без утворення проміжного шару колагену, який, зазвичай, знаходиться у багатьох біокосних матеріалах після імплантації.

Однак, його використання обмежується низькими механічними властивостями. Вирішенням цієї проблеми може бути використання композиційних матеріалів на основі ГА та полімерів (в тому числі біоактивних полімерів). Одним з методів підвищення сумісності компонентів композитного матеріалу є модифікація поверхні частинок наповнювача. Іншим методом формування тонких компатибілізуючих шарів є прищеплена полімеризація, ініційована за рахунок попередньо іммобілізованих ініціаторів різної природи.

Матеріали та методи. Гетерофункційний пероксидвмісний кополімер (ГФПК) на основі 5-трет-бутилперокси-5-метил-1-гексен-3-іну (ПМ) та малеїнового ангідриду (МА) був синтезований радикальною кополімеризацією в етилацетаті (сумарна концентрація мономерів 3 моль/л) при 333 К у присутності пероксиду лаурилу, як ініціатора (концентрація ініціатора – $2\cdot10^{-2}$ моль/л) згідно методики [1].

Методом полімераналогічних перетворень було проведено модифікацію гетерофункційного пероксидвмісного кополімеру (ГФПК) диметиламонійетанолом (ДМАЕ). Модифікацію ГФПК проводили у етилацетаті при температурі 60 °С та мольному співвідношенні МА:ДМАЕ, яке становить 2:1 у тришийковому реакторі, перемішуючи реакційну суміш з допомогою лопатної мішалки.

Наночастинки ГА були одержані золь-гель методом, у відповідності з реакцією:

$$10CaCl_2 + 6(NH_4)_3PO_4 + 2NH_4OH \rightarrow Ca_{10}(PO4)_6(OH)_2 + 20NH_4Cl$$

При синтезі ГА в присутності ГФПК кополімер попередньо розчиняли у розчині триамоній фосфату.

Результати. Для одержання наночастинок ГА з реакційноздатною полімерною оболонкою було реалізовано два підходи: 1) золь-гель метод у водному розчині в присутності гетерофункційного кополімеру; 2) адсорбція

ГФПК на поверхні попередньо синтезованих мінеральних частинок.

Структура одержаного ГА була підтверджена результатами рентгеноструктурного аналізу. Вивчена залежність величини адсорбції і, відповідно, товщини реакційноздатного адсорбційного шару. Показано, що зі зменшенням концентрації хлориду кальцію та триамоній фосфату в реакційній суміші величина незворотньої адсорбції пероксидовмісного кополімеру збільшується.

Проведені дослідження прищепленої поліметизації з поверхні пероксидованого ГА. Термогравіметричний аналіз зразків наночастинок ГА показує, що в процесі полімеризації пероксидні фрагменти розкладаються практично повністю, що пояснюється вищими швидкостями розкладу поліпероксидів, іммобілізованих на поверхні, в порівнянні з розкладом в розчині.

Встановлені кінетичні закономірності проходження радикальної полімеризації та процесу модифікації ГФПК методом полімер аналогічних перетворень. Порядок реакції за ініціатором (n) є близький до 1 (n = 0,93), що є значно більшим, ніж очікувалось для радикальної полімеризації (n = 0,5). За цих умов більшість матеріальних ланцюгів обриваються через передачу ланцюга на пероксидні та інші функціональні групи іммобілізованого макроінісурфа. Це призводить до зростання порядку реакції до величин, що значно перевищують 0,5.

Висновки. Методом радикальної полімеризації та полімераналогічних перетворень отримані пероксидовмісні реакційно здатні кополімери. Розроблено метод синтезу наночастинок гідроксиапатиту з водних розчинів солей в присутності гетерофункційних кополімерів, який дозволяє регулювати розмір частинок і величину адсорбції. Іммобілізація на поверхні наночастинок ГА реакційноздатних пероксидвмісних кополімерів забезпечує можливість формувати композиційні матеріали методом полімеризаційного наповнення. Досліджено кінетичні особливості проведення процесу прищепленої полімеризації.

Література

1. Курганский В.С., Пучин В.А., Воронов С.А., Токарев В.С. // Высокомол. соед. – 1983. - Т (А) 25, № 5. – С. 997-1004.

Барийсодержащий цемент с ферромагнитными свойствами на основе моноалюмината и гексаферрита бария

Марина Иващенко[1], Галина Шабанова[2], Михаил Ворожбиян[1], Олег Костыркин[1]

[1]Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков
[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков

marina-ivashhenko@yandex.ru

Введение. В настоящее время в результате индустриализации общества и технического прогресса количество и разнообразие источников электромагнитного излучения возросло. В связи с этим актуальным является разработка новых материалов с повышенной защитной способностью к воздействию электромагнитного излучения. С этой точки зрения была рассмотрена трехкомпонентная система $BaO – Al_2O_3 – Fe_2O_3$ с целью получения на основе ее композиций защитных вяжущих материалов.

Материалы и методы. Для синтеза барийсодержащего цемента использовались сырьевые компоненты, включающие углекислый барий технический, глинозем и оксид железа (III), рассчитанные на получение в клинкере моноалюмината и гексафферита бария. Сырьевые материалы подвергались помолу до удельной поверхности 350 - 400 $м^2$/кг, обжигались в высокотемпературной печи при температуре 1250 - 1300^{0}С. Полученный клинкер размалывался до удельной поверхности 400 $м^2$/кг.

С помощью известных методик проведены физико-механические и физико-технические исследования барийсодержащего цемента.

Ферромагнитные свойства разработанного цемента определяли с помощью кривых намагничивания образцов размерами d = 8 мм, h = 40 мм. Намагничивание производилось в соленоиде, обтекавшемся выпрямленным током. Измерение остаточной намагниченности образцов выполнялось в относительных единицах с помощью магнитометра.

Результаты. В результате проведенных физико-механических исследований разработанных барийсодержащих цементов с ферромагнитными свойствами было установлено, что составы данного цемента с содержанием гексаферрита бария имеют нормальную густоту 0,12 – 0,14; предел прочности при сжатии через 1 сутки твердения 17 – 22,5 МПа, через 7 суток твердения 21 – 48,3 МПа, к 28 суткам твердения 31 – 56 МПа в зависимости от фазового состава.

При исследовании свойств цементов установлено, что рациональными являются составы с высоким содержанием гексаферрита бария (90 – 95 %). Определены физико-технические свойства разработанных барийсодержащих цементов: коэрцитивная сила – 280 кА/м, удельное электрическое сопротивление - $5 \cdot 10^9$ Ом·м, температура точки Кюри – 465 °С.

Выводы. Полученные результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что разработанные барийсодержащие цементы могут быть использованы в качестве связки, в составе штукатурной отделки помещений с повышенным фоном электромагнитного излучения, а также при производстве защитных бетонов.

Литература

1. Шабанова Г.Н. Барийсодержащие оксидные системы и вяжущие материалы на их основе / Г.Н. Шабанова. – Монография. – Харьков: НТУ«ХПИ», 2006. – 280 с.

2. Бутт Ю.М. Практикум по химической технологии вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа, 1973. – 504 с.

3. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. – М.: Высшая школа, 1981. – 334 с

Electrochemical impedance spectra of nanoporous alumina-based electrode

Elena Semkina, Boris Bayrachny, Andrey Kramarenko

National technical university "Kharkiv polytechnic institute", Kharkiv

syomk-elena@yandex.ru

Introduction. The formation of new nanostructured materials is an extremely active area of research due to the needs of science and technology. There is great interest on the hexagonally ordered porous anodic alumina [1, 2] as the template for electrochemical deposition of metal nanowires [3]. Possible applications of these nanowires include optics, microelectronics, heterogeneous catalysis, sensor systems etc. [4].

Experimental methods and materials. Samples of porous alumina were prepared using 1 cm^2 pieces of high purity aluminum foil (0,15 mm thick, 99,99 % metal basis), which then were anodized at 60 V, 40 V, 7 V in a solution of 0,5 M oxalic acid. Samples for copper deposition were prepared at anodization voltage 60 V with decreasing to 7 V during the last 20 min of anodization time to make barrier layer thinner. SEM microphotographs showed pore diameter about 55 nm for these samples.

Copper was electrodeposited using AC current (250 Hz, square impulses) in the pores of anodic alumina. Electrolyte has the following composition: 0,1 M $CuSO_4$ + 0,25 M $KNaC_4H_4O_6$ with pH = 9. Impedance measurements were carried out using AC bridge P-5083. For the fitting of EIS data we used equivalent circuit, which consist of capacitance, constant phase element (CPE) and resistance, all is connected serially. Barrier layer thickness δ_b, frequency-independent capacitance c_b, conductance σ and CPE exponent α for Al_2O_3 were calculated from EIS data (Tab. 1).

Table 1. Parameters of equivalent circuit and characteristics of oxide layer

U, V	α	δ_b, nm	c_b, μF/cm^2	σ, Sm/cm
60	0,984	61,7	0,984	$0{,}107 \cdot 10^{-8}$
40	0,966	44,9	1,352	$0{,}132 \cdot 10^{-8}$
7	0,938	8,20	3,713	$0{,}472 \cdot 10^{-8}$

Results. The table shows that capacitance of the oxide layer decreasing when potential of anodization increases. It can be explained by increasing of oxide film thickness. Lower anodization potentials enable easier deposition of metal through the barrier layer on AC current.

An EIS spectrum (Fig. 1, curves 1-3) of pure template expectedly demonstrates an increase of impedance module with anodic voltage growth. EIS spectra of porous alumina template obtained at 60 V with copper deposited in the pores (fig. 1, curve 4) shows a sharp decrease in impedance module in comparison with template without copper. Insignificant frequency dependence and low value of impedance module indicates clean, non-oxidized surface of the deposited metal that is confirmed by XRD

data.

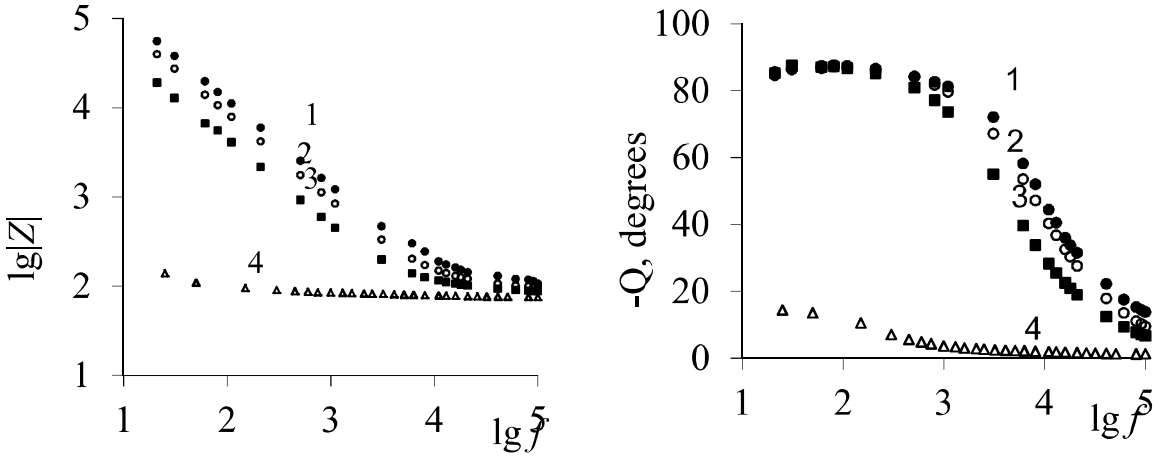


Fig. 1. EIS data collected on anodic alumina membrane formed at different anodization voltage: 1 – 60 V, 2 – 40 V, 3 – 7 V, 4 – after copper deposition.

Conclusion. Properties of porous anodic alumina films with and without copper deposited in pores were analyzed by means of impedance and capacitance studies. From active conductance values we conclude that porous alumina is semiconductor. We have calculated parameters of equivalent scheme from EIS data and we have estimated barrier layer thickness depending on anodization voltage. Comparison between EIS spectra (pure template and template with deposited copper) confirms nanowire array formation.

References

1. Masuda H. Ordered metal nanohole arrays made by a two-step replication of honeycomb structures of anodic alumina / H. Masuda, K. Fukuda // Science. – 1995. – V. 268. – P. 1466-1468.

2. Sulka G. D. Temperature influence on well-ordered nanopore structures grown by anodization of aluminium in sulphuric acid / G. D. Sulka, K. G. Parkola // Electrochimica acta –2007. – V. 52. – P. 1880-1888.

3. Pulsed electrodeposition of metals into porous anodic alumina / A. N. Belov, S. A. Gavrilov, V. I. Shevyakov et al // Applied Physics A. – 2011. – V. 102. – P. 219-223.

4. Singh Virk H. Fabrication of copper nanowires by electrodeposition using anodic alumina and polymer templates / Virk H. Singh, K. Kishore, V. Balouria // Journal of Nano Research. – 2010. – V. 10. – P. 63-67.

Дослідження деформаційно-міцнісних властивостей хітозанових плівок

Тетяна Солодовнік, Оксана Єгорова, Юлія Дзігора, Сергій Кравченко

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

juliadzigora1@gmail.com

Вступ. В сучасному світі полімери як синтетичного так і природного походження, знаходять застосування як волокна, конструкційні пластики, різноманітні клеєві матеріали тощо. При цьому полімерам природного походження віддається перевага, оскільки вони нетоксичні та легко біодеградують у навколишньому середовищі.

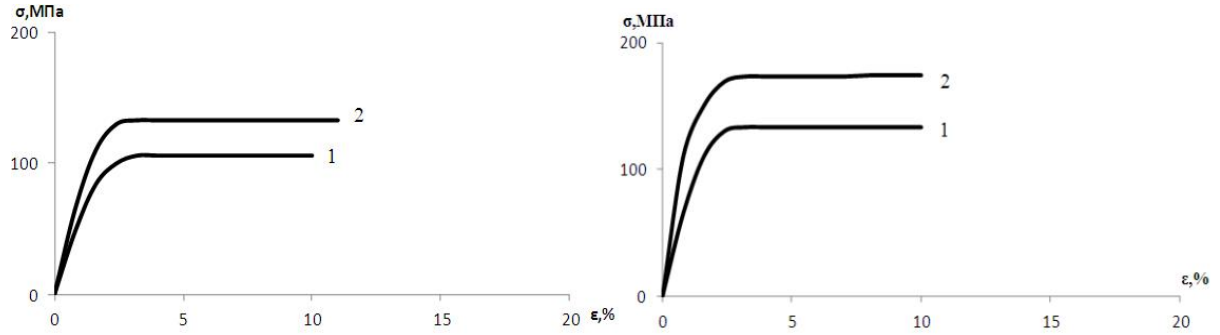
Хітин — другий після целюлози за поширенням у природі біополімер, який добувається із повністю відновлюваної природної сировини. Хітин практично не розчиняється в більшості розчинників і це значно обмежує його практичне застосування. Більш широкого використання набув хітозан — деацетильована похідна хітину. Лінійна структура хітозану складається із D-глюкозамінних мономерів, з’єднаних β-1,4-зв’язками. Хітозан знайшов широке застосування в різних галузях промисловості, у тому числі в якості сировини для виготовлення плівок, мембран та волокон. Хітозанові мембрани використовуються як сорбент при вирішенні екологічних проблем, а також у якості флокулянту при очищенні води. Можливість використання полімерних плівок в якості іонно-обмінних забезпечують їх стійкість в лужних та кислих середовищах [1, 2].

Практично необмежені і поновлювані сировинні ресурси, з яких отримується хітозан. Полімерна природа та висока хімічна активність хітозану визначають перспективи застосування плівок на його основі в технології очистки стічних вод. У зв’язку з цим актуальним є дослідження фізико-хімічних властивостей плівкових і композиційних матеріалів на основі хітозану. Мета даної роботи полягає у визначенні деформаційно-міцнісних властивостей хітозанових плівок.

Матеріали та методи дослідження. Відомо, що з кислих розчинів хітозану можна досить легко формувати плівки, особливо при використанні сухого способу формування. З метою покращення властивостей плівок пропонується їх модифікація (переведення з сольової в основну форму з подальшою термообробкою). Для виготовлення плівок сухим способом використовували хітозан, отриманий з відходів міцеліальної біомаси гриба *Aspergillus Niger* [3]. Формувальні розчини приготовлені на основі 2% розчину хітозану в 2% водному розчині ацетатної кислоти при перемішуванні на магнітній мішалці впродовж 15 хвилин. Деформаційно-міцнісні характеристики плівок товщиною 40 мкм визначали на універсальній розривній машині AGS-10kNG "Shimadzu" (Японія), при швидкості розтягнення 20 мм/хв.

Результати. Криві розтягу всіх хітозанових плівок, в сольовій і основній

формах, мають приблизно однаковий характер. Деформаційно-міцність криві плівок в С-формі (Рис. 1, а) мають дві ділянки – ділянку пружної деформації, величина якої становить – 4 %, і ділянку пластичної деформації, яка протікає однорідно. Термообробка в прийнятих умовах не змінює характеру деформації плівок в С-формі (Рис. 1), але підвищує величину розривної напруги (σ_p), що пов'язано зі зменшенням вмісту в плівках кислоти, а також з його хімічною модифікацією. Фізико-механічні характеристики плівок наведені у таблиці.



а б

Рис. 1. Деформаційно-міцнісні криві хітозанових плівок в С-формі (а) та у О-формі (б) до (1) і після термообробки (2).

Плівки в О-формі, при розтягуванні деформуються менш однорідно з утворенням шийки і невеликим зміцненням. Деформація плівок при розриві дорівнює 10-26 % і знижується після термомодифікації, що закономірно. Плівки в О-формі більш міцні, ніж у С-формі, при цьому О- форма термооброблених плівок міцніша, ніж О-форма плівок, котрі не піддавались термообробці (Рис. 1, б). Всі ці дані свідчить про ущільнення структури хітозанових плівок в ході їх модифікацій.

Таблиця. Фізико-механічні характеристики хітозанових плівок.

Плівки	Межа міцності при розриві, σр, МПа (±4%)		Відносне подовження при розриві, εр, % (±4%)	
	С-форма	О-форма	С-форма	О-форма
До термообробки	106	130	14	18
Після термообробки	132	170	10	11

Висновок. Отже, виготовлення та фізико-хімічні дослідження властивостей плівок на основі хітозану є перспективним напрямком розвитку даної технології, з метою подальшого використання цих матеріалів у технології очистки стічних вод.

Література

1. Арзамасцев О.С. Интенсификация процесса получения пленок хитозана /О.С. Арзамасцев, С.Е. Артеменко, В.Ф. Абдуллин //Вестник Саратовского государственного технического университета .-2011 .- № 4 (60). -

Вып. 2. -С.112 – 114.

2. Арзамасцев О.С. Исследование взаимосвязи структурных и механических свойств дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов /И.А. Ильиных, И.Н. Бурмистров, О.С. Арзамасцев //Вестник Саратовского государственного технического университета. -2012. - № 4 (68). - Вып. 1. -С. 62 -66.

3. Пат.79581 А України, МКП С08В 37/08. Спосіб отримання хітозану з міцеліальної біомаси гриба Aspergillus niger/ Столяренко Г.С., Солодовнік Т.В., Куриленко Ю.М., Єгорова О.В. (Україна), Заявл. 05.11.12, Опубл. 25.04.2013, Бюл. №8.

Розробка анодної маси для виготовлення електродних стрижнів плазмо-дугового синтезу вуглецевих наноструктур

Ліна Кєуш

Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ

lina.keush@yandex.ua

Вступ. З часу відкриття вперше [1], вуглецеві наноструктури (ВНС) набули величезного наукового та промислового значення. Зокрема, через свою унікальну структуру та властивості, ВНС знайшли різноманітні потенційні сфери застосування у передових технологіях [2].

Сучасне виробництво вуглецевих наноструктур значною мірою спирається переважно на плазмо-дуговий метод [3]. Так, у стандартному методі дугового розряду використовуються графітові електроди, що є доволі дорогим матеріалом, який не забезпечує потрібного виходу ВНС та їх чистоти. Поступово почала виникати потреба у пошуку та дослідженнях заміни електродів на основі графіту на інший вуглевмісний матеріал, який би зміг давати високу чистоту ВНС, а також надавав відносної стійкості електродним стрижням. У даній роботі розглядається можливість розробки анодної маси на основі використання продуктів переробки вугілля.

Матеріали і методи. Спираючись на проведений аналіз щодо вихідних матеріалів, які можуть використовуватись як компоненти анодної маси для синтезу ВНТ було запропоновано використання основних видів вуглецевої сировини коксохімічного (кам’яновугільного) походження.

Результати. Нами було встановлено, що чим більшим є вміст вуглецю у матеріалі, який використовується у якості компонента анодної маси, тим більшим може бути вихід ВНС. А також поліциклічні системи або ароматичні молекулярні структури (нафталін, аценафтен, флуорен, фенатрен, антрацен, циклопентафенантрен, флуорантен, пірен та бензофлуорантен) беруть безпосередню участь у формуванні вуглецевих наноструктур.

Висновки. Сучасне виробництво ВНС у значній мірі наслідує спосіб

виробництва фулеренів із графіту, проте ці процеси не продемонстрували потенційні можливості широкомасштабного виробництва та застосування. Деякі фактори, наприклад чистота та вихід продукту, обмежують застосування плазмо-дугового методу. Тобто для синтезу ВНС високим виходом та чистотою були використані компоненти анодної маси, які характеризуються високим рівнем ароматизації та якомога вищим значенням вуглецю.

Література

1. Pang L.S.K. Fullerenes from coal: a self-consistent preparation and purification process / Pang L.S.K., Vassallo A.M., Wilson M. A. // Energy Fuels. – 1992. – V. 6. – P. 176-179.

2. Ajayan P. M. Nanometre-size tubes of carbon / Ajayan P. M., Ebbesen T.W. // Reports on Progress in Physics. – 1997. – V. 60. – P. 1025.

3. High-purity single-wall carbon nanotubes synthesized from coal by arc discharge / Qiu J., Li Y., Wang Y., Wang T., Zhao Z. et al. // Carbon. – 2003. – V. 41. – P. 2159-2179.

Поліетиленові композиції, наповненні дисперсними наповнювачами

Ярослав Курипта, Юлія Борня, Тетяна Шостак

Київський національний університет технологій та дизайну, Київ

Yarik_lg@ukr.net

Вступ. Наповнення полімерів дисперсними металевими та вуглецевими наповнювачами дозволяє одержувати матеріали з новими технологічними та експлуатаційними властивостями. Досягнення таких властивостей зв'язано з вибором типу як полімера, так і наповнювача. Гетерогенність наповненої системи, в якій характеристики компонентів значно розрізняються, обумовлює істотне розходження властивостей полімерної матриці і композиції. Введення в полімерну матрицю металевих та вуглецевих дисперсних наповнювачів суттєво змінює електрофізичні характеристики таких композицій, зокрема надає їм електро- і теплопровідність. Тому постає необхідність дослідження структурних особливостей формування полімерних систем, вивчення взаємозв'язку їх гетерогенної структури з електричними і теплофізичними характеристиками, знаходження закономірностей утворення провідної фази з дисперсного провідного компоненту в залежності від параметрів наповнювача, визначення електричних і теплофізичних властивостей композиційних систем, які вміщують різні типи наповнювачів.

Матеріали і методи. На основі поліетилену високої густини було розглянуто можливість отримання композицій, наповнених мідними волокнами (d = 85 мкм, l = 1 мм). Для отримання композицій було обрано екструзійний метод, що надає змогу впорядкувати частинки наповнювача під дією плину розплаву. Основними показниками наповнювача, які необхідно враховувати при розгляді структури і властивостей композиційного матеріалу, є розмір частинок, їхній розподіл за розмірами, форма частинок і характер їхнього пакування. У цьому плані, одним із важливих параметрів наповнювача є величина пакінг-фактору, що дозволяє враховувати ці параметри наповнювача. Пакінг-фактор m визначає межу наповнення системи і записується як: $m = V_н / V_п$, де: $V_н$ – об'єм, що займають частинки наповнювача при їхньому максимальному вмісті, $V_п$ – об'єм вільного простору між частинками, заповнений полімером.

Результати. При введенні в полімерну матрицю дисперсного провідного наповнювача залежність електропровідності σ від об'ємної концентрації наповнювача φ є нелінійною. При малому вмісті наповнювача (до 5% об'єм. мідного волокна) величина σ близька до провідності чистого полімеру $σ_п$, в цьому випадку частинки або агрегати частинок ізольовані одна від одної. Збільшення вмісту наповнювача (до 15 % об'єм.) приводить до різкого підвищення електропровідності майже до порогу перколяції $φ = φ_c$ внаслідок формування провідного нескінченного кластеру або ланцюга з частинок мідного волокна. Подальше зростання вмісту наповнювача плавно підвищує σ полімерної композиції. При φ = 40% об'єм. досягається граничний вміст наповнювача в

полімерній матриці і σ композиції досягає максимального значення.

Для монодисперсних сферичних частинок при їхньому статистичному розподілі величина пакінг-фактору дорівнює 0,64. Якщо форма частинок відхиляється від сферичної чи утворюється упорядкована структура наповнювача, величина m зменшується внаслідок збільшення об’єму вільного простору $V_п$, тоді як перехід до полідисперсних частинок збільшує значення m за рахунок того, що менші частинки займають простір між більшими і знижують $V_п$. Звідси випливає, що величина пакінг-фактору характеризує як форму частинок, так і їхній просторовий розподіл, тобто топологію провідної фази наповнювача в композиції. Величина пакінг-фактора m використовується для визначення ступеня можливого наповнення системи. Наповнювач з частинками анізометричної форми має низьке значення m і, відповідно, максимальний ступінь наповнення полімерної матриці таким наповнювачем невисокий і композиції набувають провідності при низькому вмісті такого наповнювач

Висновки. Проведено співставлення експериментальних даних що до електропровідності наповнених міддю поліетиленових композицій з даними розрахунків за різними моделями розподілу частинок наповнювача. Спостерігалося закономірне підвищення електропровідності до точки перколяції. Визначено вплив показника анізотропії волокон міді на концентрацію, при якій відбувається різке підвищення електропровідності композиції.

Література

1. Мамуня, Є.П. Структура і електричні властивості електропровідних полімерних композицій/ Є.П. Мамуня, С.Л. Василенко, І.М. Паращенко, Є.В. Лебедєв, М.І. Шут // Композ. полім. матер.- 2003.- Т.25, №1.- 36-41с.

2. Василенко, С.Л. Теплофізичні і електрофізичні властивості та релаксаційні процеси в металонаповнених епоксидних полімерах: автореф. дис. канд. фіз.-мат. наук : спец. 01.04.14 «Теплофізика та молекулярна фізика» / Василенко Сергій Леонідович; Одеський національний ун-т ім. І.І. Мечникова. - О., 2005. – 8с.

Кристалізація етилцелюлози під впливом дибутилфталату та нанопорошку $BaTiO_3$

Сайде Умерова, Ірина Дуліна, Леонід Клочков, Андрій Рагуля

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Київ

SaideshaShine@mail.ru

Вступ. Розвиток сучасної електроніки йде шляхом зменшення габаритних розмірів відповідних електронних пристроїв із одночасним підвищенням їх експлуатаційних властивостей за рахунок формування багатошарових нанокомпозитів на основі нанопорошків відповідних функціональних матеріалів. На сьогоднішній день найбільш перспективним методом для одержання тонких шарів є метод трафаретного друку, який дозволяє формувати шари завтовшки 100 – 200 нм. У наших попередніх дослідженнях було встановлено, що додавання пластифікатору до складу діелектричних паст на основі нанопорошку $BaTiO_3$ позитивно впливає на їх реологічні властивості і параметри поверхні відповідних відтисків. Окрім того, аналіз поперечного перетину сформованих двошарових об'єктів «провідник - діелектрик» показав, що границя розділу між двома шарами залежить від кількості пластифікатору у складі діелектричної пасти. А отже, ступінь пластифікації полімеру суттєво впливає на кінцеві властивості плівок.

Матеріали і методи. Діелектричні пасти для трафаретного друку були одержані на основі нанопорошку $BaTiO_3$ із розміром частинок 20 нм. У якості розчинника використовували терпінеол (Т), органічного в'яжучого — етилцелюлозу (ЕЦ) та пластифікатору - дибутилфталат (ДБФ). Ступінь кристалічності (СК) та середній розмір областей когерентного розсіювання ОКР вихідних розчинів та паст визначалися за допомогою кількісного рентгеноструктурного аналізу за принципом пропорційності різниці відношення абсолютних інтенсивностей порівнювальних дифракційних піків до ступеню кристалічності і за розширенням досліджуваних максимумів відповідно.

Результати. Встановлено, що полімер ЕЦ як у випадку вихідних розчинів, так і у випадку паст, кристалізується у β–модифікацію целюлози II, яка має моноклинну елементарну комірку із антипаралельним розташуванням ланцюжків та належить до просторової групи симетрії $P2_1$. Додавання різної кількості пластифікатору (5 – 40 мас. %) до вихідного двокомпонентного розчину «Т + ЕЦ» призводило до утворення трикомпонентних розчинів із різним ступенем кристалічності — і, отже, давало змогу оцінити ступінь проходження або не проходження пластифікації полімеру. Встановлено, що додавання 20 та 20,8 мас. % ДБФ не впливає на зміну СК відповідного розчину у порівнянні із «Т + ЕЦ», і, відповідно, доданої кількості ДБФ виявилось недостатньо для зміни конформації молекули полімеру і утворення кристалітів за рахунок взаємодії вільних ОН-груп, які вивільнилися внаслідок часткового або повного розгортання макромолекули ЕЦ під час приготування розчину. Таким чином, пластифікація полімеру не відбулась. У випадку додавання 15 мас. % ДБФ СК

розчину збільшився, а отже відбулась антипластифікація полімеру внаслідок хімічного зшивання ОН-груп. Додавання 5, 10, 22,5, 25, 30 та 40 мас. % ДБФ призводило до зниження СК відповідних розчинів майже у 3 рази. Це свідчить про те, що такої кількості пластифікатору виявилось достатньо для проходження процесів адсорбції ДБФ на поверхні ЕЦ зі зміною конформації макромолекули ЕЦ. При цьому вірогідність виникнення областей із антипаралельним розташуванням ланцюжків суттєво знижується, однак повністю не виключається, тому, у цьому випадку, одержані розчини можна охарактеризувати як переважно аморфні системи із невеликою кількістю кристалічних включень. У цілому, розраховані за формулою Дебая–Шеррера розміри ОКР у вихідних розчинах становили 130 – 170 нм і представляли собою так звані фібрилярні зв’язки. Окрім того, за значенням критерію рівноважного ступеня руйнування структури (РСРС) був встановлений критичний розмір фібрилярних утворень, до яких вихідна система здатна розпадатись під дією зростаючих зсувних напружень – 110 нм для РСРС≈3.

Додавання 10 мас. % нанопорошку $BaTiO_3$ до трикомпонентного розчину із 20 мас. % ДБФ призводило до зменшення СК майже у 2 рази. У свою чергу, для пасти із 20,8 мас. % ДБФ зміни СК не відбулось. У випадку усіх інших паст, СК збільшився майже у 2 рази. Встановлено, що присутність нанопорошку у випадку усіх 10 паст сприяла зменшенню розмірів ОКР щонайменше у 1,5 рази. У випадку пасти із 15 мас. % ДБФ середній розмір ОКР зменшився у 4 рази. Профілометричні дослідження поверхні одержаних відтисків показали, що зростання ступеня подрібнення кристалічних областей у пасті призводить до небажаного збільшення значення параметру Ra. Проте, такий результат є цілком логічним, оскільки крупніші ОКР більш схильні до руйнування під дією зсувних напружень під час здійснення процесу трафаретного друку.

Висновки. У даній роботі встановлено: пластифікація етилцелюлози дибутилфталатом призводить до утворення аморфно-кристалічних систем із різним розміром ОКР, які представляють собою β–модифікацію целюлози II з моноклинною елементарною коміркою із антипаралельним розташуванням ланцюжків, що належить до просторової групи симетрії $P2_1$.

Створення та застосування біорозкладних полімерних матеріалів

Лариса Арсеньєва, Анастасія Чорна

Національний університет харчових технологій, Київ

Вступ. У сучасному світі майже у всіх галузях використовують тару та упаковку. Хімічні товари, харчові продукти, медичні препарати, радіо- і електронні пристрої, запасні частини та іншу сільськогосподарську і промислову продукцію не можливо зберегти і доставити до споживача без пакування. На сучасному етапі розвитку суспільства виник новий підхід до розробки полімерних матеріалів, діаметрально протилежний традиційному. Він має на меті одержання полімерів, що зберігають експлуатаційні характеристики тільки протягом періоду споживання, а потім піддаються фізико-хімічному і біологічному перетворенні під дією факторів навколишнього середовища і легко включаються в процеси метаболізму природних біосистем. Деградація полімеру є зміна властивостей — розтяг міцності, колір, форма, та інші — з полімеру або полімеру на основі продукту під впливом одного або декількох навколишніх факторів, таких як тепло, світло або хімічні речовини.

Матеріали і методи. Відомі різні технологічні підходи до створення біорозкладних полімерів. Серед них можна виділити наступні напрямки:

Полімери, здатні до фотодеградації. До фоторозпадаємих полімерів відносяться сополімери етилену з оксидом вуглецю, етилену або стиролу з вінілкетоном. Фотоініціаторами розпаду базового полімеру поліетилену або полістиролу є вінілкетонові мономери. Введення їх в кількості 2—5% в якості сополімеру до етилену або стиролу дозволяє отримувати пластики з властивостями, близькими до поліетилену або полістиролу, але здатними до фотодеградації під дією ультрафіолетового випромінювання у межах 290-320 нм. Також фоторозпад полімерів отримують за допомогою домішок. З метою прискорення фото- та біорозпаду плівок в них вводять пульпу целюлози. Фоторозпадаємі полімери використовуються найчастіше у сільському господарстві. Цей напрям не є перспективним, так як фоторозпадаєма складова швидко розкладається в процесі компостування, а основний синтетичний наповнювач біорозкладанню не підлягає [1].

Синтез біорозкладних полімерів методами біотехнології. Таким чином, отриманий мікробний поліоксибутират, який за своїми пластичними властивостями близький до класичних полімерів — поліетилену і поліпропілену. Поліоксибутират і вироби з нього легко піддаються розкладанню під дією мікроорганізмів, а також ферментів плазми тваринних тканин. Його відходи руйнуються природною ґрунтовою мікрофлорою до мономерів та використовують у хірургії і фармакології. Англійська фірма «ICI» створила нові полімерні матеріали, одержані за допомогою бактерій на натуральних субстратах: цукрі, етанолі та суміші газів.

Синтез біорозкладних полімерних матеріалів, що мають хімічну

структуру, подібну зі структурою природних полімерів. Прикладом такого синтезу є складний поліефір аліфатичного ряду, що має хімічну структуру, аналогічну структурі поліоксиацетобутирату целюлози. Синтетично отримані полімери: аналог лігніну (метоксистирол), здатний до біодеструкції поліамід, складний поліефір, що руйнується мікроорганізмами, до складу якого входять молочна і фенілмолочна кислоти.

Створення композицій на основі синтетичного полімеру та природного наповнювача (крохмалю, целюлози, амілози, амілопектину, декстринів та ін.), що є живильним середовищем для мікроорганізмів. Найбільш дешевим методом одержання композицій «полімер-наповнювач» є пряме змішування компонентів. Отриманий з такої суміші матеріал є частково біорозкладним, тому що матриця синтетичного полімеру повністю не розкладається [2].

Результати. Біорозкладні полімерні матеріали застосовуються у різних галузях. У харчовій промисловості використовуються для зниження втрат харчових продуктів, зберігання продуктів харчування свіжими, підвищення органолептичних характеристик продуктів харчування, таких як зовнішній вигляд, запах, смак і забезпечення харчової безпеки. У сільському господарстві біорозкладні полімери на основі крохмалю використовуються як плівки для покриття парників. У медичній сфері біорозкладні полімери на основі крохмалю були широко досліджені в інженерії кісткової тканини [3].

Висновки. На сьогоднішній день з'явився цілий ряд нових біорозкладних матеріалів, які отримують за різними технологіями. Двадцять п'ять провідних іноземних фірм світу виготовляють біорозкладні матеріали у великих об’ємах. Більшість європейських підприємців вже зараз широко застосовують матеріали, що біологічно розкладаються. Що ж стосується перспектив використання біорозкладних матеріалів в Україні, то слід відмітити, що їх ще не має.

Література

1. Легонькова О., Сдобникова О. Биоразлагаемые материалы в технологии упаковки // Тара и упаковка. – 2003. - № 6. - С. 78-80.

2. Власова Г.М., Макаревич А.И. Биоразлагаемые пластики в индустрии упаковки // Технологические переработки и упаковки. - 2001. - № 8. С. 28-31.

3. Третьяков А.О. Биоразлагаемые упаковочные материалы. // Мир упаковки.- 2004. - № 5.-С. 14-16.

Біодеструкція полімерного композиту

М.Р. Чобіт, В.Ф. Кір′янчук, О.П. Стахів, В.С. Токарев

ІХХТ Національного університету «Львівська політехніка», Львів

chobit@polynet.lviv.ua

Вступ. На сьогодні у всьому світі актуальна проблема утилізації полімерних відходів. При цьому полімерні композиційні матеріали на основі целюлози мають беззаперечні переваги, серед яких неабразивність, значні ресурси, малу вартість та особливо – їх біодеградабельність. Тому надзвичайно важливе дослідження біодеструкції целюлозовмісних композиційних матеріалів у різних екологічних умовах.

Рекреаційні зони великих міст нерідко потерпають від засмічення побутовим сміттям порушуючи природні процеси трансформації та кругообігу речовини, що відбувається у ґрунтовому середовищі. Натомість, біодеградабельні полімерні композити при потраплянні у природу можуть бути утилізовані за рахунок внутрішнього потенціалу екосистеми. Метою цієї роботи є дослідження інтенсивності процесу біодеструкції полімерного композиту у різних едафічних умовах.

Матеріали і методи. Вплив природних умов на біодеструкцію досліджували на зразках полімерного композиційного матеріалу на основі поліпропілену (ПП) наповненого пероксидованою целюлозою (40% мас.) одержаного згідно методик [1]. Зразки полімерного композиційного матеріалу були закладені на глибину біологічно активного шару ґрунту (0÷5 см) та інкубувались у ґрунті впродовж 12 місяців.

Для дослідження інтенсивності біодеградації полімерних композитних матеріалів наповнених целюлозою, було закладено трансекту за градієнтом зволоженості. Всього було обрано 3 дослідних ділянки з гігрофільними (№1, заплава), мезофільними (№2, буковий ліс) та мезоксерофільними (№3, лука) умовами (на прикладі екологічних систем лісопарку «Погулянка», м. Львів).

Результати. Проведені дослідження засвідчили, що в різних природних умовах біодеструкція відбувається з різною інтенсивністю: найпомітніше змінилась структура зразку, інкубованого в мезофільних умовах букового лісу (ділянка №2). Ці зміни (зменшення вмісту кристалічної фази зразка композиту) відбулись, головно, біля поверхні зразку, та менше – в його масі. Це пояснюється характером протікання процесів біологічної корозії, під дією плівки організмів-деструкторів насамперед змінюються поверхневий шар композита, а потім – і вся його товща.

Зважування інкубованих у ґрунті протягом року зразків досліджуваних зразків композиту показало не значне збільшення їх маси близько 1% мас. Такі малі зміни можуть свідчити про незначні масообмінні процеси досліджуваних зразків з ґрунтовим середовищем, яке їх оточувало: первинної адгезії та утворення біоплівки за участі ґрунтових мікроорганізмів на поверхні зразку.

Термомеханічні дослідження також показали, що найбільші зміни від

природного впливу відбулись в ділянці №2. Про це свідчать характер термомеханічних кривих та найменший показник температури теплостійкості.

Враховуючи результати термомеханічних досліджень, було проведено дослідження енергії поверхні зразку з ділянки №2, оскільки на ньому спостерігаються найбільші зміни. Для цього вимірювали кути змочування води та метилен йодистого на поверхні вказаного зразку та вихідного для порівняння. По цих даних була розрахована їх енергія поверхні. Результати обрахунків наведено в табл.

Таблиця. Енергетичні характеристики поверхні.

Зразок	Дисперсійна складова γ_s^d, *м*Н/м	Поверхнева складова γ_s^L, *м*Н/м	Енергія поверхні γ_s, *м*Н/м
вихідний	31,11	17,73	48,84
ділянки №2	36,27	14,03	50,30

Як і очкувалось, спостерігається збільшення енергії поверхні в наслідок взаємодії з оточуючим середовищем. Проте у енергетичних складових спостерігаються значно більші зміни ніж у сумарній енергії поверхні. Цей факт підтверджує, що в першу чергу відбуваються структурні зміни поверхні матеріалу при незначному хімічному перетворенні.

Висновки. Аналіз зразків які витримувались 1 рік у природних умовах показав: найбільша активність що до природного впливу на досліджувані зразки целюлозовмісних композитів відзначаються умовно-непорушені едафотопи під буковим лісом, який є типовим (корінним) для досліджуваної території. Біодеструкція насамперед проходить у поверхневій зоні досліджуваних зразків за результатами термомеханічного дослідження. Про незначні зміни хімічного складу свідчать енергетичні показники поверхні.

Література

1. Чобіт М.Р. Пероксидна модифікація целюлози для одержання багатокомпонентних полімерних систем. Дисертація кандидата хімічних наук / Національний університет «Львівська політехніка». Львів. 2007. — 150 с.

Електрохімічний синтез та властивості композиційних покриттів Fe/ZrO_2 і Fe/TiO_2

Вячеслав Проценко, Інна Смєнова, Олена Васильєва, Фелікс Данилов

ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", Дніпропетровськ

Vprotsenko7@gmail.com

Вступ. Електроосадження композиційних електрохімічних покриттів (КЕП) є ефективним способом отримання гальванічних осадів з низкою покращених фізико-хімічних і експлуатаційних властивостей. У даній роботі представлені результати наших досліджень електрохімічного синтезу КЕП на основі залізної матриці з включенням наночастинок ZrO_2 (~18 нм) [1] і TiO_2 (~35 нм) [2]. Для їх електроосадження використані високопродуктивні й екологічно прийнятні метансульфонатні електроліти [3].

Матеріали і методи. Методика приготування метансульфонатного електроліту залізнення, а також проведення електролізу описані у [1–3]. Електроліти містили 1,25 моль/дм^3 $Fe(CH_3SO_3)_2$, їх кислотність підтримували на рівні pH 1,3. Вміст дисперсної фази у КЕП визначали хімічним аналізом. Мікротвердість покриттів вимірювали за допомогою приладу ПМТ–3 (навантаження 100 г, товщина осадів не менше 20 мкм). При дослідженні фотокаталітичних властивостей КЕП у якості джерела випромінювання використовували УФ-лампу ДКБ 9 (180–275 нм).

Результати, їх обговорення та висновки. Показано, що при введенні до метансульфонатного електроліту залізнення дисперсних частинок ZrO_2 (стабілізованого 3 мол.% Y_2O_3) можливо отримати КЕП із вмістом дисперсної фази до 10–12 мас.%. При додаванні до електроліту нанопорошку TiO_2 (рутил) осаджуються композиційні покриття із вмістом дисперсної фази до ~20 мас.%. Вміст фази ZrO_2 або TiO_2 у КЕП збільшується при зростанні концентрації суспензії та зменшенні густини струму. Доведено, що кінетика співосадження частинок ZrO_2 і TiO_2 у залізну матрицю описується кінетичною моделлю, запропонованою Н. Гуглієльмі [4]. Ця модель враховує процеси адсорбції-десорбції частинок на поверхні шляхом застосування рівняння, подібного до ізотерми адсорбції Ленгмюра.

Виявлено, що включення частинок ZrO_2 або TiO_2 до залізної матриці, електроосадженої з метансульфонатного електроліту, приводить до помітного підвищення мікротвердості отримуваних покриттів (зростання до 15–20% в залежності від умов електролізу та концентрації суспензії). Підвищена мікротвердість осаджених КЕП (у порівнянні з "чистим" залізом) може бути пов'язана з так званим дисперсійним зміцненням ("dispersion strengthening"). При дисперсійному зміцненні рівномірно розподілені частинки дисперсної фази запобігають руху дислокацій у металевій матриці, що і сприяє підвищенню мікротвердості матеріалу.

Як відомо, діоксид титану проявляє високу фотокаталітичну активність. Зокрема, TiO_2 дуже ефективний в процесах фотокаталітичного розкладу органічних барвників в стічних водах. Проблемою залишається створення зручних носіїв для TiO_2–каталізатора, оскільки використання порошкоподібного діоксиду титану для очищення стічних вод зв'язано з очевидними технологічними труднощами. На наш погляд, використання КЕП, в котрих частинки TiO_2 вбудовані в металічну матрицю, може стати простим способом рішення цієї задачі. В даній роботі фотокаталітичну активність КЕП Fe/TiO_2 оцінювали для модельної реакції розкладання барвника метилового оранжевого в лужному середовищі.

Показано, що за відсутності УФ-випромінювання метиловий оранжевий не піддається довільному розкладанню у водному розчині. Фотокаталітична деструкція барвника під дією УФ-випромінювання є реакцією псевдопершого порядку; вона суттєво прискорюється при наявності каталізатора – КЕП Fe/TiO_2. Так, константи швидкості рівні 0,005 і 0,010 $хв^{-1}$ для фотокаталітичного розкладання без каталізатора і у присутності каталізатора "залізо–діоксид титану", відповідно.

Таким чином, електрохімічно синтезовані КЕП Fe/TiO_2 проявляють помітну фотокаталітичну активність стосовно реакції розкладання барвника метилового оранжевого, що протікає під дією ультрафіолетового випромінювання.

Література

1. Электроосаждение твердых композиционных покрытий железо–диоксид циркония из метансульфонатного электролита / Е.А. Васильева, И.В. Сменова, В.С. Проценко и др. // Журнал прикладной химии. – 2013. – Т. 86, № 11. – С. 1786-1791.

2. Электроосаждение композиционных покрытий железо/диоксид титана из метансульфонатного электролита / В.С. Проценко, Е.А. Васильева, И.В. Сменова, Ф.И. Данилов // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87, № 3. – С. 316-322.

3. Электроосаждение железа из сульфатного и метансульфонатного растворов / Е.А. Васильева, А.А. Гречанюк, И.В. Сменова и др. // Вопросы химии и химической технологии. – 2013. – № 2. – С. 118-120.

4. Guglielmi N. Kinetics of the deposition of inert particles from electrolytic baths / N. Guglielmi // Journal of the Electrochemical Society. – 1972. – Vol. 119. – P. 1009-1012.

Синтез нанопорошку Ni/NiO термічним розкладанням аміакатів ацетату нікелю

Ірина Дуліна, Тетяна Лобунець, Леонід Клочков, Андрій Рагуля

Інститут проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича НАН України, Київ

i_risha@online.ua

Вступ. Порошки нікелю широко застосовуються в якості електродних матеріалів для багатошарових керамічних конденсаторів. Тенденція стоншення керамічних та електродних шарів до 100 – 200 нм з метою збільшення діелектричної ємності керамічного конденсатора викликає необхідність зменшення розміру частинок порошку до 10 – 20 нм. Повна або часткова заміна металічного нікелю на оксид дозволяє отримувати тонші електродні шари за рахунок зменшення об’єму порошку під час відпалу у відновній атмосфері та дозволяє суттєво зменшити кількість титанату барію у електродному шарі. В зв’язку з цим розробка методики синтезу нанопорошку Ni/NiO є актуальною проблемою.

Матеріали та методи. Нанопорошки Ni/NiO різних дисперсності та фазового складу отримували методом термічного розкладання аміачних комплексів ацетату нікелю на повітрі. Вміст NH_3 у вихідному комплексі становив 3,6 – 14,4 моль/моль Ni^{2+}, температура випалювання 300 – 500 °С та час витримки 10 – 180 хв. Хімічний склад порошків аналізували методами ІЧ-та Оже-спектроскопії, хімічного та термічного аналізів. Фазовий склад порошків та їх дисперсність визначали методами рентгенівської дифракції, лазерної гранулометрії, просвічувальної та скануючої електронної мікроскопії. Порову структуру одержаних порошків вивчали методом низькотемпературної адсорбції азоту.

Результати. Розкладання аміакатів ацетату нікелю з утворенням кристалічних фаз Ni/NiO відбувається за температур випалювання 325 – 500 °С. Отримані порошки характеризуються наявністю певної кількості проміжних кристалічних аміачно-гідроксидних та аморфних аміачно-карбонатних та – гідроксокарбонатних комплексів нікелю. Склад проміжних фаз визначається температурою випалювання та вмістом аміаку у вихідному комплексі, однак, за температур випалювання 300 – 500 °С вміст карбонатвмісних прекурсорів є незначним та складає 0 – 2,5 % від загальної маси порошку в перерахунку на $NiCO_3$.

Розкладання прекурсорів за температур 325 – 500 °С супроводжується утворенням агломератів наночастинок щілинної порової структури. Загальний процес розкладання прекурсорів відбувається у три стадії: 1) переважного утворення металічної фази; 2) дорозкладання залишків прекурсорів з утворенням оксидної фази; 3) довідновлення NiO до Ni залишками аміаку на поверхні пор. Тривалість та можливість перебігу кожної зі стадій розкладання визначається складом, температурою та часом випалювання вихідного комплексу, які, в свою чергу напряму визначають зміну порової структури продукту та середнього

розміру агломератів.

За недостатньої температури випалювання (300 – 325 °С) процес розкладання прекурсорів значно ускладнений низькою швидкістю дифузії води із порового простору твердофазних продуктів реакції. Це, з одноко боку, призводить до неможливості перебігу 2-ї та 3-ї стадій розкладання за цих температур, а, з іншого, – низька швидкість кристалізації прекурсорів дозволяє суттєво знизити вміст вільного, органічного та карбонатного вуглецю у продукті. Підвищення температури випалювання до 350 – 450 °С, призводить до легшого перебігу процесів дифузії газів з продуктів та супроводжується утворенням щілинної порової структури порошків з середнім розміром пор 3 – 4 нм, яка відповідає інтенсивному перебігу процесів розкладання прекурсорів. У той же час, підвищення температури сприяє переходу частини ацетат-йонів у карбонат-йони та утворенням вільного вуглецю. Регулювання концентрації карбонатних фаз та вільного вуглецю у продукті може бути здійснене шляхом зміни вмісту аміаку у вихідному комплексі та підбором оптимального часу випалювання комплексу. Оптимальний час випалювання залежить від вмісту аміаку у вихідному комплексі та температури. Нанопорошки Ni/NiO з мінімальним вмістом вільного, карбонатного та органічного вуглецю можуть бути отримані за розкладання комплексу з вмістом аміаку 9,55 моль/моль Ni^{2+} протягом 30 хв за температури 400 ºС та 60 хв за 350 ºС.

Дисперсність кристалітав Ni у порошках визначається температурою випалювання та складає 40 – 60 та 40 – 70 нм за 350 та 500 ºС відповідно. Збільшення температури випалювання з 350 до 500 ºС призводить до суттєвого збільшення розміру частинок NiO з 5 нм до 20 – 25 нм, а збільшення вмісту аміаку з 3,6 до 14,4 моль NH_3/моль Ni^{2+} за температури 400 ºС зменшує розмір частинок оксиду з 8 – 10 до 5 нм відповідно, за 350 ºС – розмір частинок NiO не залежить від вмісту NH_3 у вихідному комплексі та становить 5 нм.

Висновки. Склад, мікроструктура, розмір кристалітів металічної та оксидної фаз та розмір агломератів нанопорошківNi/NiO залежить від температури, тривалості випалювання та вмісту аміаку у вихідному комплексі.

Оптимальні умови проведення процесу синтезу нанопорошків Ni/NiO з аміачних комплексів ацетату нікелю на повітрі: вміст аміаку у вихідному комплексі 9,55 моль/моль Ni^{2+}, тривалість випалювання 30 хв за температури 400 ºС та 60 хв за 350 ºС.

Вивчення можливості проведення хімічної іммобілізації амізону на поліуретановому носієві

Лариса Мазур, Інна Попова, Вікторія Когут

Національний університет харчових технологій, Київ

mazur8@mail.ru

Вступ. Макромолекулярне конструювання біологічно активних полімерних імплантатів, які здатні спрямовано транспортувати лікарську речовину (ЛР) заданий термін, є дуже цікавим та перспективним напрямом хімії високомолекулярних сполук. Включення ліків до поліуретанового (ПУ) носія шляхом фізичної або хімічної іммобілізації сприятиме створенню «депо» ЛР та може мати вирішальне значення в приживленні імплантатів на патологічно змінених тканинах [1]. Для отримання нового полімерного матеріалу з лікарською дією було обрано вітчизняний препарат – амізон (N–метил–4–бензилкарбамідопіридиній йодид), що належить до групи ненаркотичних анальгетиків та володіє протизапальною, жарознижуючою, антиоксидантною, імуномоделюючою та інтерфероногенною діями [2]. Оскільки в структурі амізону присутня NH-група, то ця лікарська речовина може реагувати з NCO-групою ПУ з утворенням ацилкарбамідної групи (–NH–CO–N–CO–). Аміди, до класу яких і належить амізон, є слабкими нуклеофілами (вплив карбонільної групи) і тому реагують з ізоціанатами з помірною швидкістю. Додатково амізон містить ще один електроноакцепторний замісник – піридиній йодид, що ще більше послаблює його реакційну здатність. Тому, становило інтерес дослідити можливість проходження хімічної іммобілізації амізону на ПУ носії на прикладі модельної реакції з фенілізоціанатом (ФІЦ).

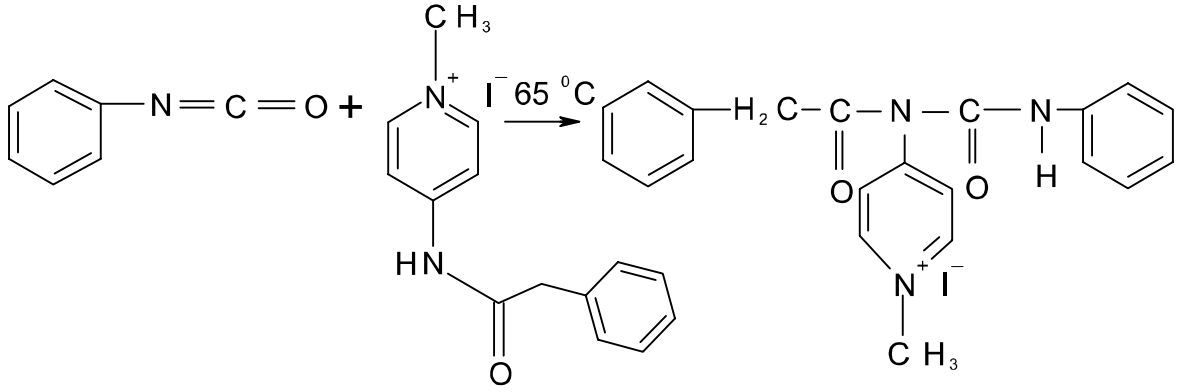
Матеріали і методи. Фенілізоціанат очищували вакуумною перегонкою ($T_{КИП}$ = 49 ± 1 °C / 14 мм рт. ст, n_D^{20} = 1,5362). Амізон класифікації «фармакологічно чистий», виробництва ТОВ “Фарма”. ІЧ-спектри були зняті на ІЧ-спектрометрі з Фурьє перетворенням «Tensor-37» в області 650-4000 $см^{-1}$ в запресовці з KBr. Спектри ^{1}H ЯМР реєстрували на спектрометрі «Varian VXR-300» в розчині повністю дейтерованого ДМСО-*d*6, внутрішній стандарт – тетраметилсилан. Для визначення ступеня очищення та ідентифікації продуктів модельної реакції між ФІЦ та амізоном використовували метод тонкошарової хроматографії [3]. Як рухому фазу використовували суміш ацетон – метанол – вода (8:2:1); пластини silufol. Для виявлення плям пластини обробляли парами йоду. Для визначення температури плавлення використовували мікронагрівальний столик Кофлера (Reichert, Австрія).

Результати. Структура продукту модельної реакції підтверджується даними елементного аналізу (табл.) і ^{1}H ЯМР та ІЧ-спектроскопії. Кристали жовтого кольору мають температуру плавлення (192– 196 °C), відмінну від $T_{ПЛ}$ амізону (188–189 °C), а $T_{ПЛ\ СУМІШІ\ З\ АМ}$ = 180–184 °C. Крім того, добре розчиняються в етиловому спирті та воді і не розчиняються в діетиловому етері. Тобто, мають характеристики, відмінні від амізону та дифенілкарбаміду.

Таблиця. Дані елементного аналізу ($C_{21}H_{20}N_3O_2I$)

Елементи	**C**	**N**	**H**
Знайдено, %	54,03±0,01	9,03±0,02	4,80±0,05
Розраховано, %	53,28	8,88	4,23

Отже, модельна реакція між амізоном і ФІЦ має вигляд:



Висновки. Отже, проведені дослідження показали можливість хімічної іммобілізації амізону на поліуретановому носії, але низький вихід продукту реакції (13,8 %), наявність вільного амізону, побічні реакції NCO-груп, а також наявність у реальних системах більш реакційноздатних ОН-груп робить проблематичним його хімічну іммобілізацію. У той же час, наявність полярних фрагментів в амізоні робить більш вірогідним його входження в полімерну матрицю за рахунок міжмолекулярних взаємодій.

Література

1. Пхакадзе, Г.А. Биодеструктируемые полимеры: монографія / Г.А. Пхакадзе. – К.: Наукова думка, 1990. – 160 с.

2. Сучасний нестероїдний протизапальний препарат та індуктор інтерферону амізон: перспективи застосування / Т.О. Бухтіарова, В.П. Даниленко, В.С. Хоменко та ін. // Український медичний часопис. – 2003. – № 1. – С. 72–74.

3. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 463 с.

Испытание полимерных четвертичных солей аммония на антимикробную активность

Виктор Земцов, Василий Шапка, Елена Кольцова

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

zemts_v@mail.ru

Вступление. В настоящее время актуальным является создание полимерных материалов с антибактериальными свойствами для производства предметов, с которыми соприкасается большое число людей [1,2]. Возможность химического связывания с поверхностью полимеров или введение в полимерную композицию четвертичных аммониевых солей (ПЧАС) с бактерицидными свойствами, позволяет создавать подобные материалы, препятствующие распространению инфекций в местах общего пользования.

Материалы и методы. В качестве объектов испытаний были взяты ПЧАС с концевыми радикалами: метил, этил, гептил, бензил, изоамил, изопропил.

Для микробиологических испытаний использовали 0,5%, 0,1% и 0,05% растворы ПЧАС, приготовленные на нестерильной воде. Контролем служила нестерильная вода, не содержащая ПЧАС. Микробиологические испытания проводили путем посева фиксированной массы испытуемого раствора поверхностным способом на стерилизованную питательную среду, избирательную для развития бактерий, - мясо-пептонный агар (МПА). Пробы термостатировали при температуре 30ºС на протяжении 3 суток, после чего подсчитывали число выросших колоний. Количество колоний, выросших на чашке за время инкубации, или количество колонийобразующих единиц (КОЕ) равно количеству бактерий, сохранивших жизнеспособность при данной концентрации ПЧАС.

Результаты. В ряду ПЧАС одинаковой концентрации, содержащих заместители метил, этил, гептил четко прослеживается усиление антибактериальных свойств с увеличением длины радикала. ПЧАС на основе гептилового спирта в концентрации 0,05% снижает бактериальную нагрузку в 100 раз по сравнению с контролем. ПЧАС с концевыми ароматическими группами (бензил) и разветвленными радикалами (изопропил и изоамил) даже в высоких концентрациях (0,5%) обладают меньшей бактерицидной активностью по сравнению с ПЧАС, содержащей длинный алкильный радикал (остаток гептилового спирта) в меньших концентрациях (0,1%).

Выводы. Природа углеводородного радикала в составе ПЧАС оказывает меньшее влияние на бактерицидную активность, чем его длина. Таким образом, наиболее перспективными для создания полимерных материалов с антибактериальными свойствами являются ПЧАС с длинноцепочечными концевыми заместителями (гептильными группами).

Литература

1. *Пат. 2082713 Россия,* МПК^{6} C 07 C 217/50. Четвертичные аммониевые соли оксиэтилированных изононилфенолов в качестве поверхностно-активных веществ, обладающих бактерицидными свойствами // Кадников В.Л., Ибатуллин У.Г., Валеева Р.Г., Мунтанион Л.М., Басимова Р.А., Масютин В.Н. - № 95103576/04; Заявл., 14.03.1995, Опубл: 27.06.1997. Бюл. № 6. – 3 с.

2. *Пат. 2394948 Россия,* МПК^{51} D 01 F 6/92, D 06 M 11/42. Способ получения полимерных изделий на основе полиэтилентерефталата с антибактериальными свойствами // Шеляков О.В., Иванов М.Н., Волынский А.Л., Бакеев Н.Ф., Ярышева Л.М., Аржакова О.В., Долгова А.А., Семенова Е.В., Никонорова Н.И. - № 2008126468/04; Заявл., 01.07.2008, Опубл: 20.07.2010. Бюл. № 7. – 4 с.

Synthesis of functional copolymers by post-polymerization modification for encapsulation of essential oils

Solomiia Borova, Vitalii Serdiuk

National University Lviv Polytechnic, Lviv

solomiya-borova@mail.ru

Introduction. Flavours are very expensive and sensitive type of products (short-lived, sensitive to light, easily oxidized and reactive), widely used as additives in various fields, particularly in the food, cosmetic, printing industry [1]. In order to preserve the integrity and stability of aromatic molecules for a long time they may be protected by shell, allowing by the encapsulation. Therefore, the synthesis of polymeric materials forming the shell that can be suitable for the protection of encapsulated product and provide controlled product release under specific conditions is nowadays an urgent task. Post-polymerization modification (PPM) of polymers is rather popular tool to provide the control of their properties for use, particularly, in colloidal systems [2].

Materials and methods. In this work, synthesized reactive terpolymers (PT) based on peroxidic monomer 5-tert-butylperoxy-5-methyl-1-hexen-3-in (PM), maleic anhydride (MA) and butyl acrylate (BA) or butyl methacrylate (BMA) were used as basic copolymers; alcohols: heptanol (GP) and ethylhexanol (EH) as modyfying moieties; triethylamine (TEA) and dodecylbenzenesulfonic acid (DBSA) as catalysts; PVA as stabilizer of dispersion; Lavender essential oil (LaEO); distilled water.

Modification of copolymers was carried out in dioxane as a result of esterification reaction (Fig. 1) between an alcohol (GP or EH) and MA units of copolymer at the molar ratio of [MA] : [alcohol] = 1:1 in the presence of a catalyst at 353 - 363 K for 5-6 hours. Solution concentration –

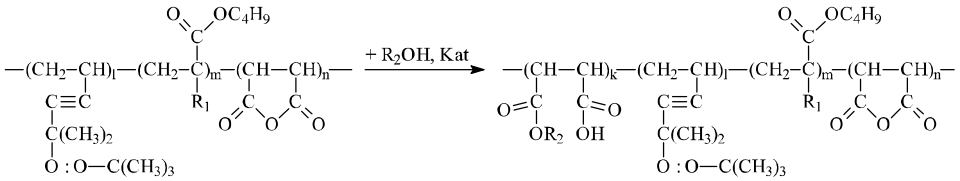


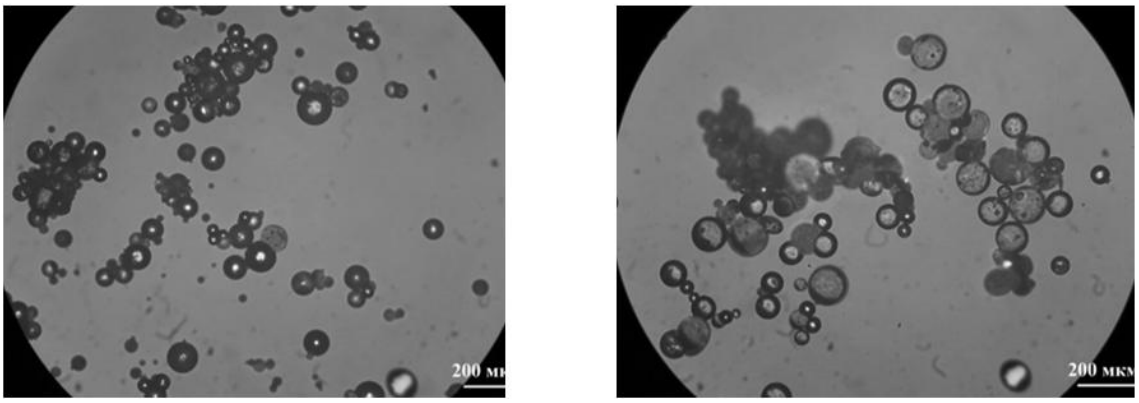
Fig. 1. Scheme of post-polymerization modification (where R_1 = H, CH_3; R_2 = C_7H_{15}–, C_2H_5–, C_6H_{12}–).

10% wt., [catalyst] : [MA units in copolymer] = 1:1 ml in the case of TEA and 1:5 in the case of DBSA. Encapsulation of LaEO by functional copolymers was carried out by "extraction-coacervation" technique described in [3]. The structures of modified terpolymers were confirmed by IR analysis and elemental analysis, the components of the surface energy were determined.

Results. We have studied PPM kinetics depending on diverse factors. Obtained results suggest that increasing the temperature enhances the rate of reaction and maximum conversion. It has been established that the DBSA catalyst is more effective than TEA. At its participation we achieved 61% conversion of alcohol, whereas in the

case of TEA maximum conversion was 40%. The rate of the reaction with EH is lower than in the case of the GP at the same temperature. This can be explained by the higher molecular weight of EH and less flexible chain of this alcohol.

Microencapsulation of the LaEO has been performed with the use of modified copolymer H-33m (PM-BA-MA modified with GP). As a result (Fig. 2), the MC with strictly spherical shape are



a b

Fig. 2. MC with encapsulated LaEO, copolymer H-33m shell-build material; temperature – 298 K (a), 283 K (b).

formed, and particle agglomeration is not observed. The increase in dispersion rate causes the decrease in both number-average and weight-average sizes of MC and, simultaneously, the increase in polydispersity index, while an increase of temperature and decrease of pH of the solution causes the formation of MC with larger size.

Conclusions. So, the functional brush terpolymers with side hydrophobic chains have been synthesized via PPM synthesis and the kinetics of this process as well as the properties of synthesized copolymers have been investigated. Encapsulation of LaEO by modified copolymer using the "extraction coacervation" technique has been performed. The dependences of colloidal-chemical properties of the obtained MC (number-average and weight-average sizes, polydispersity index) on the process parameters have been established.

References

1. Janiszewska E. The influence of powder morphology on the effect of rosemary aroma microencapsulation during spray drying / E. Janiszewska, D. Witrowa-Rajchert // International Journal of Food Science & Technology. – 2009. – Vol. 44, Iss. 12. – P. 2438-2444.

2. Casey J. Galvin Applications of surface-grafted macromolecules derived from post-polymerization modification reactions / Casey J. Galvin, Jan Genzer // Progress in Polymer Science. – 2012. – Vol. 37. – PP. 871-906.

3. Пат. 88858 UA, МПК9 B01J 13/02, B01J 13/06, A61K 9/50. Спосіб мікрокапсулювання вуглеводнів / Сердюк В.О., Шевчук О.М., Токарєв В.С.; заявник: НУ "Львівська політехніка".– №a200907310; заяв. 13.07.2009; опубл. 25.11.2009, Бюл. №22, 2009.

Особливості впливу площі питомої поверхні нанокристалічного алмазу на його теплоємність

О.О. Васільєв[1], Т.І. Дуда[1], В.Б. Муратов [2]

[1]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ
[2]Інститут проблем матеріалознавства НАН України ім. І.М. Францевича, Київ

vasiliev.oleksandr@gmail.com

Вступ. Наноалмаз детонаційного синтезу (НА) являє собою надзвичайно перспективну для застосування в різноманітних галузях, від медицини та біомедичних приладів до композиційних матеріалів. Тому, вивчення його термодинамічних властивостей є актуальною науковою задачею. Відомо, що теплоємність НА перевищує таку для крупнокристалічного алмазу [1]. Одною з причин такого перевищення може бути значна площа питомої поверхні НА (сотні $м^2/г$). Питома площа поверхні нанокристалічного алмазу залежить від умов виробництва. Інші ж параметри матеріалу, зокрема і вміст газотвірних домішок, при використанні різних умов виробництва залишаються приблизно постійними. Тому можливо підібрати зразки, які відрізняються один від одного лише значенням площі питомої поверхні, що дозволяє встановити її вплив на теплоємність. Мета цієї роботи – дослідити можливий вплив площі питомої поверхні на теплоємність нанокристалічного алмазу детонаційного синтезу.

Матеріали і методи. Теплоємність зразків, основні параметри яких подані у таблицях 1 та 2, досліджували методом адіабатичної калориметрії на установці низькотемпературній теплофізичній зразковій (УНТО) в інтервалі температур 60-300 К.

Таблиця 1. Вміст домішок в досліджених зразках нанокристалічного алмазу

Зразок	Домішки, % мас.				
	H	N	O	C (неалм.)	Метали
НА1	0,46	2,17	7,02	<1	<1
НА2	0,36	2,30	7,71	<1	<1

Таблиця 2. Площа питомої поверхні та розміри кристалітів досліджених НА

Зразок	$S_{пит.}$, $м^2/г$	$d_{БЕТ}$, нм	$d_{дифр.}$, нм
НА1	340	5,0	5,8
НА2	220	7,8	4,8

Вміст газотвірних домішок визначали за методом відновлювальної екстракції з наступним хроматографічним розділенням та визначенням газоподібних продуктів. Площа питомої поверхні та середні розміри кристалітів визначені за результатами БЕТ та рентгенівської порошкової дифракції.

Результати. Результати дослідження теплоємності наведені на рисунку, з

якого видно, що температурні залежності теплоємності зразків суттєво перевищують теплоємність алмазу (розрахунок [2]), але добре узгоджуються між собою. Максимальні відмінності за високих температур співставні з похибкою вимірювання.

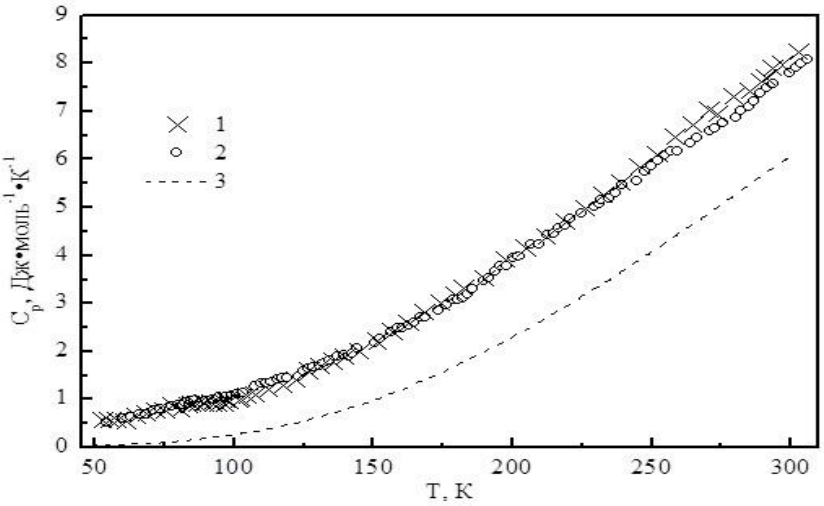


Рис. Теплоємність наноалмазу детонаційного синтезу:

1 – НА1, 2 – НА2, 3 – алмаз (розрахунок [2]).

Висновки. Таким чином, результати дослідження теплоємності вказують на відсутність впливу площі питомої поверхні НА на його теплоємність, що йде в розріз з теоретичними міркуваннями: поверхнева енергія пропорційна площі поверхні зразка і є надлишковою для його загального енергетичного запасу, тому на підвищення температури зразка та забезпечення зростання його поверхневої енергії повинно бути витрачено суттєво більше теплоти у разі більшого значення питомої площі поверхні.

Як видно з табл. 2, розміри кристалітів, визначені за методом рентгенівської порошкової дифракції практично ідентичні (у межах похибки методу), як і інші параметри досліджених НА. Ймовірно, питома площа поверхні, визначена за БЕТ, віддзеркалює ступінь агломерації кристалітів нанокристалічного алмазу, тоді як площа питомої поверхні, яка дає внесок в теплоємність включає в себе ділянки поверхні контакту між окремими кристалітами в НА і є незмінною за умови сталого розміру кристалітів, що й зумовлює відсутність залежності теплоємності від площі питомої поверхні, визначеної за БЕТ.

Література

1. Муратов В.Б. et al. Влияние газообразующих примесей на теплоемкость нанокристаллического алмаза детонационного синтеза // Наноструктурное материаловедение. 2011. № 1. Р. 23–31.

2. Vasil’ev O.O., Muratov V.B., Duda T.I. The study of low-temperature heat capacity of diamond: Calculation and experiment // Journal of Superhard Materials. 2011. Vol. 32, № 6. P. 375–382.

Нанокомпозитные биомембраны с углеродными нанотрубками

Татьяна Дуда[1], Александр Васильев[1], Ольга Белоиван[2]

[1]Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев
[2]Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киев

tetiana.duda@gmail.com

Вступление. Актуальность разработки современых электрохимических энзимосенсоров с использованием нанотехнологний обусловлена растущей необходимостью экологического мониторинга окружающей среды, анализа качества пищевых продуктов, клинической диагностики и т.д. биосенсорики. Сверхмалые размеры углеродных нанотрубок, большая удельная площадь поверхности, возможность модификации их активными группами, хорошая биосовместимость, невысокая токсичность, делают возможным активное использование этих материалов в биосенсорах с целью улучшения их аналитических характеристик, таких как стабильность, чувствительность и селективность.

Материалы и методы. Использован метод динамического фракционированного окисления углеродных наноструктурных материалов для качественной и количественной оценки препаратов нанотрубок при возможном наличии в них различных наноструктурных форм углерода. Исследован фазовый состав препаратов нанотрубок; установлено, что фазовый состав промышленных нанотрубок украинского производителя представляет собой в каждом случае однофазный наноуглеродный материал – одностенные нанотрубки (ОСУНТ) и многостенные нанотрубки (МСУНТ) – и содержит до 25% катализатора (SiO_2), который устраняется последующей кислотной обработкой. Газообразующие примеси в очищенном образце представлены кислородом в количестве 1,4 % (масс.).

Результаты. Разработан ряд высокочувствительных и стабильных амперометрических биосенсоров для определения глюкозы и холина на основе нанокомпозитных биомембран с использованием одностенных карбоксилированных (окисленных) (ОСУНТ(COOH)) и аминированных мультистенных углеродных нанотрубок Yf(МСУНТ(NH_2)). На Рис. 1, А показана схема нанокомпозитного биосенсора на основе золотых печатных амперометрических электродов (DropSens, Испания) и иммобилизованной глюкозооксидазы (ГОД). Модификация поверхности электрода слоем нанотрубок способствует расширению линейного диапазона калибровочных кривых биосенсора (Рис.1, Б, кр.3, 4), что свидетельствует о повышении эффективной площади поверхности самого электрода. При добавлении нанотрубок в состав энзимной мембраны повышается чувствительность биосенсора (кривые 3, 6), вероятно за счет увеличения эффективной площади поверхности иммобилизованного энзима. Такой компактный и простой в использовании биосенсор способен определять глюкозу с пределом обнаружения

50 μM в диапазоне концентраций 0,05 - 6,00 мМ при низком рабочем потенциале (0,2 - 0,5 В) и не изменяет своих свойств при хранении при +4 °С в течение 6 месяцев.

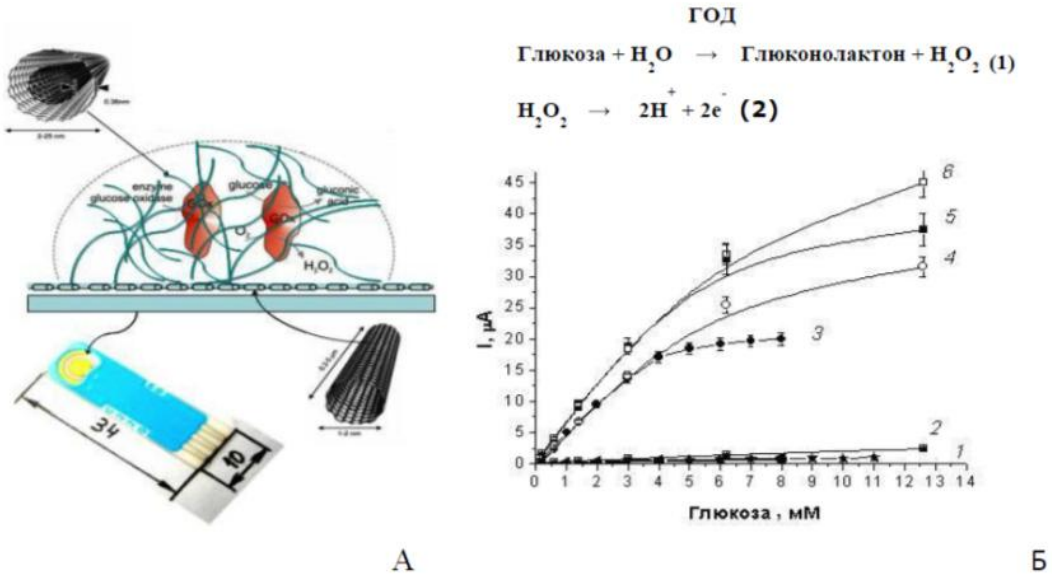


Рис. 1. А — Схема нанокомпозитного амперометрического биосенсора для определения глюкозы на основе золотых микроэлектродов; Б — Зависимость величины амперометрического сигнала глюкозных биосенсоров различного дизайна: 1 — контрольный электрод; 2 — электрод, модифицированный ОСУНТ (COOH); 3 — биосенсор на основе контрольного электрода с биоматрицей ГОД-БСА; 4 — биосенсор на основе электрода, модифицированного слоем ОСУНТ (COOH) с мембраной ГОД-БСА; 5 — биосенсор, содержащий биоматрицу ГОД-БСА-МСУНТ (NH_2); 6 — биосенсор на основе электрода, модифицированного слоем ОСУНТ (COOH), с мембраной ГОД-БСА-МСУНТ (NH_2). Измерения проводили в 25 мМ фосфатном буфере (pH = 7,0) с рабочего потенциала 0,8 В, при комнатной температуре.

Выводы. Разработаны нанокомпозитные биомембраны разного состава с углеродными нанотрубками, на основе которых создан устойчивый нанокомпозитный амперометрический биосенсор, с повышенным пределом обнаружения глюкозы.

Исследование осаждения наночастиц серебра в клеточной стенке лактобактерий и изучение свойств полученных гибридных материалов

Елена Войтенко, Валентина Подольская, Надежда Грищенко, Александр Савкин

Институт биоколлоидной химии им. Ф.Д. Овчаренко НАН Украины, Киев

voytesha@mail.ru

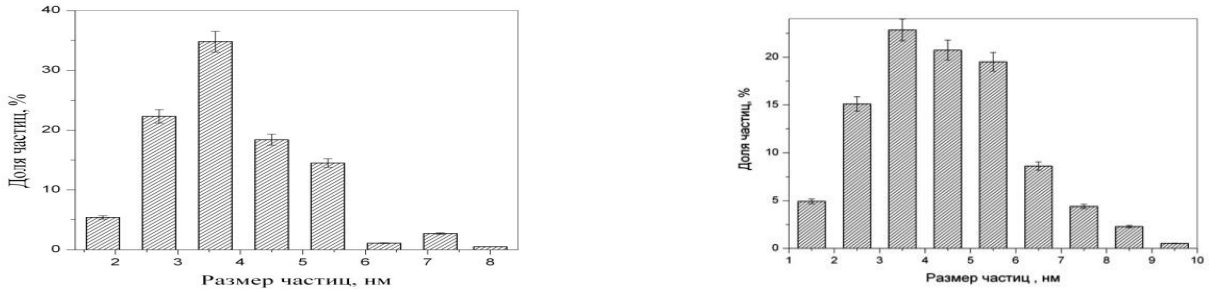
Введение. Развитие нанотехнологий определяет переход к созданию новых материалов, конструкционными компонентами которых часто выступают наночастицы металлов, серебра в частности. С этим связано то, что ученые всего мира засвидетельствовали возвращение "серебряной эры" в лечебную практику и косметологию. Дезинфицирующие свойства серебра были известны еще за 4 тыс. лет до н.э. Исследования свойств препаратов наносеребра способствуют более широкому применению этого металла в медицине. Потому актуальной остается проблема разработки методов получения наночастиц серебра и лекарственных форм на их основе. Задачей данного исследования был синтез серебряных наночастиц в клеточной стенке пробиотических культур лактобактерий и изучение структурных характеристик полученных гибридных материалов (ГМ).

Материалы и методы. Для синтеза ГМ были выбраны три штамма культуры лактобактерий: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus acidophilus*, выделенных из коммерческих аптечных препаратов: "Acidolact VIVO" (Технологический институт молока и мяса, г.Киев), "Лактобактерин" (ЧАО "Биофарма", г. Киев) и "Йогурт" (Good Food, Монтеротондо, Рим).

Синтез наночастиц серебра в микробиологической матрице исследовали в условиях их осаждения с помощью борогидрида натрия, как описано нами ранее [1], а также биогенного восстановления активными (гликозидными) группами клеточной стенки в щелочной среде. В процедуре биогенного формирования НЧ серебра отсутствовала стадия химического восстановления. Формирование зародышей Ag^0 связано с наличием свободных аномерных C_1-групп в составе сахаридов. Выполнен комплексный анализ ГМ методами UV-vis спектроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS), трансмиссионной (ТЭМ) и сканирующей (СЭМ) электронной микроскопии. Обработка микрофотографий с целью определения распределения НЧ Ag по размерам выполнялась с помощью программы ImageG.

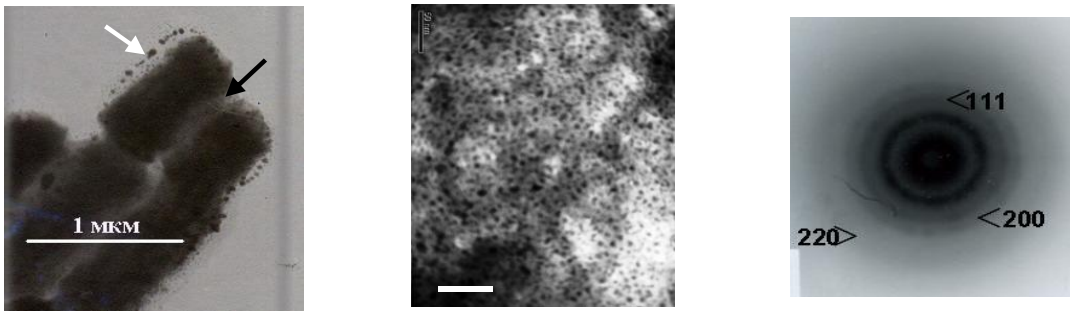
Результаты и выводы. Используя химико-микробиологический и биогенный методы, получены очень малые частицы с узким распределением по размерам (рис. 1, 2). Средний размер частиц составил 4 ± 0,4 нм, 90% из них попали в диапазон 2-6 нм. Такой результат свидетельствует о том, что строение клеточной стенки в значительной мере определяет структурные характеристики ультрадисперсных фаз серебра. Формирование нанокристаллов серебра в поверхностном S-слое лактобактерий в условиях их функционализации

метаболитами/протеинами влияет на размеры и кристаллографические параметры последних. Рост частиц малых размерностей на поверхности и внутри клеточной стенки ограничивается размерами пор. На поверхности формируются частицы бóльших размеров.



а *б*

Рис. 1. Гистограмма распределения размеров ультрадисперсных частиц серебра, полученных биогенным (а) и химико-микробиологическим (б) методами.



а *б* *в*

Рис. 2. ТЭМ микрофотографии клеток *L.acidophilus* (а) и *L.plantarum* (*б*) после осаждения в них ультрадисперсных частиц серебра. *б* - увеличенное изображение фрагмента разрушенной клеточной стенки, наполненной частицами серебра, *в* - ПЭМ микродифракция для наночастиц серебра в препарате гибридного материала на основе клеток *L.acidophilus*.

Определенные из картины микродифракции межплоскостные расстояния в основном соответствуют кристаллам кубической структуры. Несколько завышенные значения для граней с индексами (111) и (220) свидетельствуют о наличии деформаций в таких лиганд-стабилизированных кристаллах очень малых размеров. Полученные данные могут быть полезными при разработке новых гибридных материалов на основе клеток, импрегнированных ультрадисперсными частицами различного состава.

Литература

1. Трофимчук А.К., Легенчук А.В., Подольская В.И. и др. // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. К.: ИМФ НАНУ, 2008. Т. 6, вип.2. С. 509.

Полімерні композиції на основі відходів поліетилентерефталату

Інна Погребняк

Київський національний університет технологій та дизайну, Київ

inna-pogrebnyak2012@yandex.ua

Вступ. В наш час основою забруднення навколишнього середовища стало накопичення полімерних відходів виробництва і споживання, серед яких ПЕТФ тара займає велику частку. Одним з напрямків утилізації такого сміття є хімічне перетворення (сольволіз) з доведенням їх властивостей до початкових або переробки у нові вироби [1].

Матеріали та методи. Вихідною сировиною слугував вторинний ПЕТФ виробництва ВАТ "Інтерпет" (м. Львів) у вигляді подрібнених та очищених пластівців браку преформ. Для проведення сольволізу (методом гліколізу) відходів ПЕТФ використовували пропіленгліколь (ПГ) виробництва Румунія «Oltchim», а для зниження часу реакції трансетерифікації в якості каталізатору застосовували ацетат цинку. Одержання поліефірної смоли на основі поліолу складається з наступних етапів: отримання поліолу, його взаємодія з малеїновим ангідридом; розчинення в стиролі; змішування з ініціатором - пероксидом бензоїлу, прискорювачем - октоатом кобальту та наповнювачами - деревинним борошном та річковим піском [3]. Пінополіуретан (ППУ) — це результат реакції двох компонентів: поліольного і ізоціанатного. Ізоціанатний компонент — поліізоціанат (ПІЦ) фірми «Elastogran» — це продукт на основі 4,4′-дифенілметандиізоціанату (МДІ) з високофункціональними олігомерами і ізомерами (функціональність f = 2,7 та NCO, 31,8%) [2]. Методи досліджень: визначення кислотного та гідроксильного числа поліолів; визначення ізоціанітних групи ПІЦ; аналіз кінцевих груп та молекулярної маси продуктів деполімеризації вторинного ПЕТФ; визначення ударної в’язкості за Шарпі та твердості за Роквелом [4-6].

Результати. Процес гліколізу проводився у хімічному реакторі з якірною мішалкою без присутності азоту, при температурі 180-220 °С протягом 5 годин . Продуктом гліколізу ПЕТФ є суміш БОЄТ, олігомерів та надлишок ПГ [7-9]. Зміна карбоксильних та гідроксильних груп в залежності від вмісту ПГ (33%, 50%, 66%, 75%, 80%) відбувається нелінійно, дану залежність показано на рис. 1. Молекулярна маса визначених 5 продуктів деполімеризації знаходиться в межах Mn від 1369 до 4715.

Отримання композицій засновано на затверджуванні поліефірної смоли з конкретним наповнювачем. Основною складовою такої композиції є ненасичений поліефір до 70%, що отриманий з продукту гліколізу ПЕТФ [10-12]. Наповнення композиції деревинним борошном (дисперсністю 250 мкм і масовою долею смол і масел ~ 7%) допустиме тільки до 30%, тому що при подальшому збільшенні кількості борошна, воно погано поєднується з ненасиченим поліефіром та спостерігається погіршення фізико-механічних властивостей. В свою чергу, річний пісок добре поєднується з ненасиченим поліефіром, тому

метою було максимального наповнити композицію піском та створити матеріал аналог штучному каменю. Наповнення піском (дисперсністю 500 мкм) проводилося від 66% - 90%. Отримані композиції випробувані на твердість за Роквелом та ударну в’язкість (рис. 2) спостерігається лінійна залежність підвищення міцності із % вмістом піску, але це приводить до зниження ударної вязкості. Тому оптимальним наповнення композиції є 80% піску. Відомі композиції штучного каменю характеризуються вищими фізико-механічними показниками, оскільки їх наповнення піском було тільки до 40% [13].

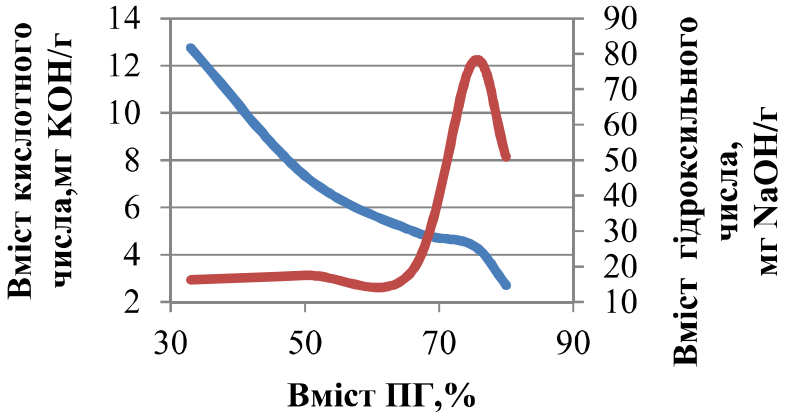


Рис. 1. Залежність ГЧ (1) і КЧ(2) від вмісту % ПГ.

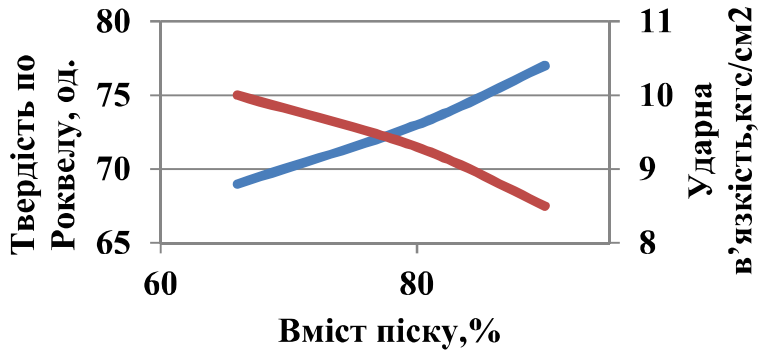


Рис. 2. Залежність ударної вязкості(2) і твердості (1) від % піску.

Застосування поліолу для одержання ППУ основане на тому, що ізоціанатні групи реакційноздатні та взаємодіють з речовинами, які містять гідроксильні та аміногрупи. [14-15]. Співвідношення ПІЦ до поліолу (з 77,56 мг NaOH/г) складає 1:1, так як при меншому вмісті ПІЦ не відбувається затвердіння піни, а при подальшому збільшенні вмісту непрореагований ізоціанат залишається на поверхні ППУ.

Висновок. У роботі вирішено екологічну проблему утилізації вторинного ПЕТФ, шляхом деполімеризації, методом часткового гліколізу, з метою одержання сировинної бази (поліолів, поліефірної смоли, ППУ) для меблевої та

будівельної галузі; зменшення кількості відходів і скорочення площ для їх захоронення у навколишньому середовищі.

Література

1. Компанія «Мир пластика» / Корисна інформація / Переробка пластика. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.mir-plastika.com.ua/usefulinfo/2/pererabotka_plastika.html

2. Фирма «Едванс», Пенополиуретан. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.edvans.com.ua/polyurethane

3. Пахаренко, В.А. Переработка композиционных материалов : пособ. / Пахаренко В.А., Яковлева Р.А., Пахаренко А.В. — К: Издательская компания «Воля», 2006. — 552 с.

4. Анализ конденсационных полимеров: пособ. /Л.С. Калинина, М.А. Моторина, Н.И. Никитина, Н.А. Хачапуридзе. — К. : Химия, 1984. — 296 с.

5. Інформація та документація. Резина. Метод определения твёрдости по Шору: ГОСТ 263-75. — [Введ. в дію 06.1988]. Госстандарт СССР

6. Таблица перевода и сравнения единиц измерения твердости. Шкала Викерса, Роквела, Бринеля, Шора. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.dpva.info/guide/guideunitsalphabets/guideunitsalphabets/hardness/shkala/

7. Unsaturated polyester from glycolized pet recycled from post-consumer soft-drink bottles / Mousa Ghaemy And Farzad Behzadi // Iranian polymer journal. — 2002. —№ 2. — p. 77 - 83.

8. Патент US4605762 A Depolymerization of condensation polymers / Jorge W. Mandoki заявник Celanese Mexicana S.A. — US 06/563,812 ; заявл. 21.12.1983; опуб. 12.08.1986.

9. Unsaturated polyesters arom PET waste: kinetics of polycondensation / Vaidya U.R., Nadkarni V.M. // Journal Of Applied Polymer Science Impact Factor. — 19872. —№ 34. — p. 235- 245.

10. Бенинг Г.В. Ненасыщенные полиэфиры. Строение и свойства / Г.В. Бенинг ; пер. с англ. Л.Н. Седова. – М.: Химия, 1968. – 256 с.

11. Седов, Л.Н. Ненасыщенные полиэфиры : пособ. / Л.Н. Седов, З.В. Михайлова. — М.: Химия, 1977. – 231 с

12. Модифицирование ненасыщенных полиэфиров олигомерными соединениями / В.Н. Дума // Пластические массы. – 1990. – №9. – С. 56-58

13. Физические свойства и характеристики искусственного камня / [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.zenonline.ru/support/tech_lit/himacs

14. Саундерс Дж. Х., Фриш К. К. Химия полиуретанов / Дж.Х. Саундерс., К. К. Фриш; пер. с англ. – М.: Химия, 1968.- 470 с

15. Райт П., Камминг А. Полиуретановые эластомеры / П. Райт, А. Камминг; пер. с англ. – М.: Химия, 1973.- 304 с

16. Липатов, Ю. С. Структура и свойства полиуретанов / Ю. С. Липатов, Ю. Ю. Керча, Л. М. Сергеева . – К. : Наукова Думка, 1970 . – 280 с.

Дослідження структури та властивостей спінених полімерів

Зоя Грушак[1], Тетяна Шостак[2], Юрій Будаш[2]

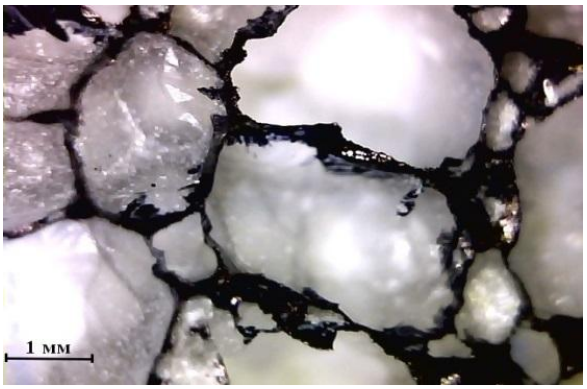
[1]Національний авіаційний університет, Київ
[2]Київський національний університет технологій та дизайну, Київ

2562155@ukr.net

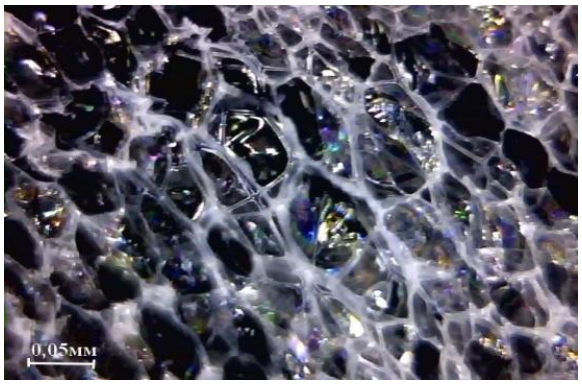
Вступ. Зв'язок фізико-механічних характеристик з параметрами макроструктури є досить важливим при вирішенні проблеми розробки піноматеріалів із заданими властивостями. В роботі досліджено чарункову структуру спінених полімерів та її вплив на деякі властивості виробів із них.

Матеріали і методи. Об’єктами дослідження в роботі були зразки пінополістиролу (ППС), хімічно зшитого пінополіетилену (ХППЕ) та пінополіуретану (ППУ). Для отримання кількісних характеристик чарунок, використовували метод цифрового аналізу зображень в комп’ютерній програмі ImageJ. Також, визначали межу міцності при розтягуванні (σ_p) та відносне видовження при розриві (ε_p) зразків (за ДСТУ 15873-70). Уявну густину оцінювали відповідно до ДСТУ 409-77.

Результати. На рис. представлені мікрофотографії структури вихідних зразків ХППЕ (а) та ППС (б).



а



б

Встановлено, що збільшення умовного діаметру чарунок у зразку знижує його розривне видовження, оскільки великі пори обмежені в можливостях свого деформування та «проростання». Вони раніше «зливаються» в чарунки більшого розміру, які являють собою суцільний дефект, через який і руйнується зразок. В той же час, розривне видовження не має такої пропорційної залежності від уявної густини. Так, уявна густина не впливає на видовження зразків ППС, оскільки структура цього пінопласту мало деформативна завдяки тому, що стінки пор утворені відносно жорстким полімером.

Видовження ППУ збільшується зі зменшенням уявної густини. Можна припустити, що зі зменшенням уявної густини, еластичні стінки чарунок стають більш деформативними. Зразки з ППЕ проявляють слабку залежність розривного видовження від уявної густини, і навіть незначне підвищення здатності до деформації при більшій уявній густині. На наш погляд, це пояснюється впливом

на розривне видовження двох факторів: товщини міжчарункових стінок матеріалу та густини хімічних зшивок полімеру. Можна припустити, що для зразків з більшою товщиною стінок, щільність утворення міжмолекулярних хімічних зв’язків у полімері менша.

Висновки. Проведені дослідження та їх результати надають можливість варіювати технологічні параметри процесу виготовлення спінених термопластів (тиск, температура, кількість пороутворювача і т.д.) з метою покращення властивостей одержаних матеріалів. Встановлено вплив параметрів чарункової структури спінених полімерів на їх експлуатаційні властивості. Доведено структурну обумовленість цих властивостей та визначено шляхи цілеспрямованого регулювання структурних характеристик.

Встановлено, що характер деформації і руйнування пінопластів визначається як хімічною природою матриці полімерної основи, так і специфікою чарункової структури. Для легких пінопластів спостерігається специфічне руйнування чарунок за рахунок втрати стійкості тяжів при досягненні руйнівного напруження. В легких жорстких пінопластах спочатку руйнується найбільш ослаблені тяжі приблизно на висоту однієї чарунки. У дрібночарункових спостерігається зминання тяжів на висоту не однієї, а декількох чарунок. Для еластичних пінопластів на діаграмі стиснення можна виділити три ділянки. Крута початкова ділянка, що відповідає зростанню напруги, відображає прогин тяжів до настання втрати стійкості. Друга ділянка, відповідна виникненню плато, відображає вигин тяжів після втрати ними стійкості. Третя ділянка відповідає подальшому зростанню напруги, пов'язаному з ущільненням до взаємного дотику перехресних тяжів.

Література

1. Берлин, А.А. Химия и технология газонаполненных высокополимеров. / А.А. Берлин, Ф.А. Шутов. — М.: Наука, 1980. — 374с.

2. Чухланов, Ю.А. Практикум по газонаполненным пластмассам: учеб. Пособие/ Ю.А. Чухланов, Ю.Т. Панов, А.В. Синявин, Е.В. Ермолаева – Владим. Гос. Ун-т. – Владимир: Ред издат. комплекс ВлГУ, 2006. – 121 с.

Оптично активні полімерні покриття, що містить наношар частинок BaF_2

Наталя Мітіна[1], Віталій Вітовський[2], Олександр Шаповал[1], Петро Жмурин[3], Анатолій Волошиновський[2], Олександр Заіченко[1]

[1]*Національний університет «Львівська політехніка»*
[2]*Львівський національний університет імені Івана Франка*
[3]*Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України*

ShapovalAV86@gmail.com

Вступ. Полімерні плівкові сцинтилятори можуть знайти застосування в багатьох галузях, таких як оптика, електроніка, створення сенсорів і датчиків для реєстрації рентгенівського і нейтронного випромінювання і багато іншого [1-3]. Формування наношарів упорядкованих частинок, що володіють сцинтиляційними властивостями, в прозорих і гнучких полімерних плівках відкриває нові перспективи щодо створення компактних і високочутливих датчиків та інших приладів де використовується явище сцинтиляції.

У літературі описано отримання тонкошарових сцинтиляційних покрить для детекторів рентгенівського та іонізаційного випромінювання [4,5]. У сучасних рентгенівських апаратах для перетворення випромінювання в видиме світло використовують сцинтиляційні панелі. Причому коефіцієнт пропускання для полімерного шару повинен бути не менше 70 %. Недоліком таких «панельних» сцинтиляторів є те, що формування шару кристалів здійснюється на жорстких підкладках. Для формування сцинтиляційних матеріалів краще всього використовувати оптично прозорі полімери – полімерні тонкошарові композити, отримані термічно ініційованою полімеризацією мономерів, які утворюють світло прозорі полімери.

Матеріали і методи. Постадійна послідовність операцій з отримання сцинтиляційних наношарових полімерних покрить складається із прищеплення до поверхні підкладок щіток з полімерних ланцюгів полі(пропиленакрилат-ко-карбоксиетилакрилату (полі(ППА-ко-КЕА))) з подальшим отриманням в них наночастинок BaF_2.

Синтез поверхнево-активних гетерофункціональних олігопероксидів (ГФО) здійснювали радикальною кополімеризацію вінілових і акрилових мономерів в середовищі етилацетату при температурі 333К. Як ініціатор використовували ДАК.

Результати. Наночастинки BaF_2 були отримані в полімерних «щітках» на основі прищепленого до поверхні кополімеру карбоксіетилакрилату і поліетиленгліколь акилату. Такі полімерні щітки формували методом прищепленої полімеризації ініційованої з поверхні макроініціаторами, які необоротно (ковалентно) зв'язані з поверхнею амілованого скла. В результаті формуються полімерні «щітки» які виконують роль «шаблонів» для отримання шару нанокристалів BaF_2. На поверхню такого наношару неорганічних частинок наноситься покриття оптично прозорого полімеру, а шар впорядкованих

наночастинок вбудовується в структуру цього полімерного покриття за методом «принтінгу». Результати досліджень поверхні підкладок на всіх стадіях модифікації показали, що товщина покрить збільшується після всіх стадій модифікації. В полімерних щітках, отриманих прищепленням, ініційованим молекулами карбоксилвмісного ГФО, розмір частинок є більшим і вони утворюють на поверхні щільніші покриття. У результаті всіх операцій виходить прозора, механічно міцна, гнучка плівка, що демонструє високі люмінесцентні та сцинтиляційні властивості.

Висновки. Нова методика отримання двошарових гібридних полімерних покрить нуклеацією наночастинок BaF_2 в полімерних щітках на пластинках з макроініціаторами, прищеплених до поверхні підкладок, забезпечує високу світлопрозорість покриття та збільшення інтенсивності люмінесценції.

Література

1. Mayer, Andrea B. R. Colloidal metal nanoparticles dispersed in amphiphilic polymers [Text] / Andrea B. R. Mayer // Polymers for Advanced Technologies. – 2001. – Vol. 12, Issue 1-2. – P. 96–106.

2. Muriel, K. Polymer-Stabilized Gold Nanoparticles and Their Incorporation into Polymer Matrices [Text] / K. Muriel Corbierre, S. Neil Cameron, Mark Sutton et all // Journal of the American Chemical Society. – 2001. – Vol. 123, Issue 42. – P. 10411–10412.

3. Zhongping, Z. A convenient route to polyacrylonitrile/silver nanoparticle composite by simultaneous polymerization–reduction approach [Text] / Zhongping Zhang, Lide Zhang, Shixing Wang, Wei Chen, Yong Lei // Polymer. – 2001. – Volume 42, Issue 19. – P. 8315–8318.

4. Patent 7372041 United States. Neutron detectors and related methods [Text] / Vivek Nagarkar; et al. – Assignee: Radiation Monitoring Devices, Inc. – Publ.: May 13, 2008// 11/624010.

5. Patent 7964855 United States. Scintillator panel [Text] / Naoyuki Sawamoto; et al. – Assignee: Konica Minolta Medical&Graphic, Inc. – Publ.: June 21, 2011// 12/594263

Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення

Лариса Зозуля[1], Вячеслав Трачевський[2], Наталія Столярова[2]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Національний авіаційний університет, Київ

larisazoz@ukr.net

Серед методів, застосовуваних при вирішенні задачі розробки конструктивних матеріалів спеціального призначення, а також поліпшення екології, характерне використання полімерних композиційних матеріалів. Однак нерозв'язаність проблем фізико-механічних експлуатаційних характеристик полімерних композиційних матеріалів, їхня нестабільність стримує їхнє застосування.

У роботі пропонується новий підхід до вирішення задачі створення високоефективних полімерних композиційних матеріалів. При створенні необхідно звертати увагу на наступні фактори: екологічність, економічність, ефективність, високі і стабільні експлуатаційні характеристики.

Вибір у якості тривимірної поліуретанової композиції обумовлений тим, що для даного класу полімерів характерно об'єднання високої стійкості до зношування, твердості і міцності матеріалу, а також наявністю дешевої сировинної бази, екологічністю.

Досягнення необхідних технічних і експлуатаційних характеристик поліуретанових експлуатаційних матеріалів неможливо без дослідження процесів уретаноутворення та реальних їх фізико-хімічних параметрів.

Показано, що отримання поліуретанових композиційних матеріалів з упорядкованою і стабільною структурою є їхня модифікація добавками різної хімічної природи – як органічної так і неорганічної (1,2).

Багатокомпонентність сполуки композиційних матеріалів є однією із причин відмінності їх експлуатаційних характеристик, виготовленої по одній рецептурі, але взятих з різних партій. Методи контролю фізико-хімічних параметрів полімерних композиційних матеріалів, що застосовуються в наш час, не дозволяють оперативно оцінювати й ідентифікувати експлуатаційні характеристики композиційних полімерних матеріалів.

Наведено результати досліджень фізико-хімічних параметрів полімерних композицій методом термогравіметрії. У якості об'єктів дослідження були як серійного випуску, так і спеціально виготовлені композиційні поліуретанові матеріали з різними експлуатаційними характеристиками. Дослідження здійснювали за спеціально розробленою методикою термогравіметричного аналізу, де як критерій оцінки фізико-хімічних властивостей полімерних композицій була обрана ефективна енергія активації процесів термоокислювальної деструкції.

Дослідженнями встановлено, що певній полімерній композиції відповідає свій набір термогравіметричних параметрів, при чому це підтверджується достатньою для статистично обґрунтованого висновку кількістю експериментів,

що може служити методом ідентифікації сполуки й структурних особливостей композицій.

Показано, що композиції однакового складу мають відмінності в розрахованій енергії активації процесів їхньої деструкції. Причому, енергія активації деструкції корелює з розходженням експлуатаційних характеристик матеріалів.

Встановлено, що отримані зшиті поліуретанові покриття мають гарні і стабільні експлуатаційні характеристики.

Таким чином, отримані результати показали, що метод термогравіметрії дозволяє ідентифікувати поліуретанові композиції за складом й прогнозувати експлуатаційні характеристики композиції однієї рецептури, оскільки отримано чітку кореляцію між результатами оцінки експлуатаційних характеристик матеріалів й термогравіметричними константами, зокрема, енергії активації деструкції поліуретанового композиційного матеріалу. Крім того, результати досліджень дозволяють прогнозувати експлуатаційні характеристики полімерних композиційних матеріалів.

Література

1. Бровко О.О., Сергєєва Л.М., Слінченко О.А., Файнлейб О.М., Недашківська Н.С. Вплив наповнювача на сумісність компонентів у напіввзаємопроникних полімерних сітках // Композиционные полимерные материалы. – 1996. – 57. –С. 28–35

2. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. – М.: Промышленные полимерные композиционные материалы, пер. с англ., – 1997. – С. 287.

Отримання наночастинок фторидів лужноземельних елементів в присутності поверхнево-активних олігопероксидів: контроль розміру та характеристик

Олеся М’ягкота[1], Олександр Шаповал[1], Наталя Мітіна[1], Віталій Вітовський[2], Петро Жмурин[3], Анатолій Волошиновський[2], Зоряна Надашкевич[1], Юрій Кулик2, Олександр Заіченко[1]

[1]Національний університет «Львівська політехніка»
[2]Львівський національний університет імені Івана Франка
[3]Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України

ShapovalAV86@gmail.com

Вступ. Синтез мінеральних наночастинок в розчинах полімерів та полімерних матрицях є одним із перспективних напрямків, які зараз інтенсивно розвиваються. Таким способом можна отримувати наноструктуровані металовмісні системи, що володіють комплексом унікальних фізико-хімічних властивостей [1]. Дослідження в цій області показують, що макромолекули не тільки стабілізують дисперсні системи, але й приймають безпосередню участь в їх формуванні, контролюючи розмір та форму наночастинок, які зростають [2-3].

Матеріали та методи. Солі металів: хлорид гадолінію, $BaCl_2 \times 2H_2O$, хлорид кальцію $CaCl_2$ (Aldrich), фторид калію $KF \times 2H_2O$ (Aldrich). Синтез лінійних поверхнево-активних гетерофункціональних олігопероксидів (ОПМ) здійснювався радикальною кополімеризацію вінілових і акрилових мономерів в середовищі етилацетату [4-5]. Як ініціатор використовували ДАК.

Наночастинки BaF_2,CaF_2 (MF_2) отримували в присутності ОПМ, як темплатів, із водних розчинів солей у воді за реакцією:

$MCl_2 + 2KF \rightarrow MF_2\downarrow + 2KCl$.

Отримані наночастинки MF_2 висушували під вакуумом до постійної маси.

Вміст полімеру, сорбованого на поверхні наночастинок, визначали елементним аналізом. Перед елементним аналізом частинки були піддані екстракції в апараті Сокслета протягом 6-8 год. (розчинник — ацетон).

Результати. Загальними цілями даного дослідження були синтез сцинтиляційних наночастинок на основі фторидів лужноземельних елементів в водних розчинах поверхнево-активних олігопероксидів, міцелярні структури яких виконують роль м’яких темплатів. Змінюючи природу, концентрацію таких олігопероксидних сурфактантів, а також час їх формування, можна регулювати розмір, полідисперсність частинок та функціональність (*локалізацію на поверхні функціональних реакційноздатних груп*) їх поверхні. Чинниками, які визначають величину адсорбції та площадку, що приходиться на одну молекулу олігопероксидного сурфактанта на поверхні наночастинок, є спосіб їх отримання, природа мінерального ядра та природа і концентрація цього олігопероксиду в розчині. Полімеризація, ініційована радикалоутворюючими фрагментами, адсорбованих на поверхні молекул олігопероксиду, забезпечує прищеплення полімерних ланцюгів та отримання полімер–неорганічних нанокомпозитів

композитів з контрольованими агрегатною та седиментаційною стабільністю в середовищах різної полярності та сумісністю з полімерними матрицями різної природи. Наночастинки фторидів лужноземельних елементів навіть при вмісті 5% забезпечують досягнення оптимальних інтенсивності люмінесценції та світлопрозорості наповнених ними сцинтиляційних тонкошарових композитів.

Висновки. Темплатний синтез наночастинок в присутності поверхнево-активних функціональних олігопероксидів забезпечує контроль розміру, розподілу за розміром та функціональності наночастинок внаслідок підвищеної адсорбційної їх здатності під час нуклеації. Конформація адсорбованої на поверхні молекули олігопероксиду та кількість зв’язків, утворюваних ним з поверхнею наночастинки, визначаються переважно природою поверхні та концентрацією, тобто конформацією олігомерної молекули ОПМ в розчині. Наявність сумісної з полімерною матрицею полімерної оболонки на поверхні наночастинок забезпечує можливість збільшення ступеню наповнення полімерного композиту при збереженні його світло прозорості.

Література

1. Kruisa F.E. Synthesis of nanoparticles in the gas phase for electronic, optical and magnetic applications a review / F.E. Kruis, H.Fissan, A.Peled // Journal of Aerosol Science. – 1998. – Vol. 29. – P. 511–535.

2. Motility of catalytic nanoparticles through self-generated forces / W.F. Paxton, A. Sen, T.E. Mallouk [et al.] // Chemistry - European Journal. –2005– Vol.11.– P. 6462–6470

3. Schrand A.M. Nanodiamond particles: properties and persprctives for bioapplications. /A. M. Schrand, S. A. Ciftan Hens, O. A. Shenderova // Critical Reviews in Solid State Materials Sciences. – 2009. – Vol. 34. – P. 18–74.

4. Kinetic Features And Molecular Weight Characteristics Of Terpolymerization Products Of The Systems Based On Vinyl Acetate And 5-Tert-Butyl-Peroxy-5-Methyl -1-Hexene-3-Yne / A.S. Zaichenko, S.A. Voronov, O.M. Shevchuk [et al.] // Journal Of Applied Polymer Science. – 1997. – Vol. 67. – P. 1061–1066.

5. A.Zaichenko, N. Mitina, O.Shevchuk, K. Rayevska, V. Lobaz, T. Skorokhoda, R.Stoika. Development of novel linear, block and branched oligoelectrolytes and functionally targeting nanoparticles // Pure Appl. Chem. - 2008 - Vol. 80, N11. - P. 2309–2326.

Особенности структурообразования наноразмерных материалов

Александр Заславский[1], Татьяна Великанова[2]

[1]Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев
[2]Институт проблем материаловедения им. И. Н. Францевича НАН Украины, Киев

Введение. При получении наноразмерных материалов с желаемыми свойствами следует учитывать, что фазовые равновесия, определяемые диаграммами состояния, существенным образом корректируются за счет значительного вклада избыточной поверхностной энергии в общую энергию нанодисперсных кристаллитов.

Материалы и методы. Исследования проводились с оксидными (TiO_2, ZrO_2, HfO_2, Ln_2O_3 и их бинарные композиции) и металлическими (Fe-C, Mo, Cr) материалами. Оксиды испарялись в вакууме сфокусированным лазерным излучением. Конденсация паровой фазы осуществлялась на подогреваемых металлических подложках. Толщина полученных конденсатов составляла 0,5 мкм. Металлические фольги толщиной 30 мкм получали методом спиннингования, кристаллизуя расплав на поверхности быстровращающегося охлаждаемого медного барабана.

Исследования структуры полученных образцов проводили методами просвечивающей электронной микроскопии, дифракции рентгеновских лучей и электронов.

Результаты. Методом просвечивающей электронной микроскопии было установлено, что в лазерных конденсатах образуются кристаллиты, размеры которых варьируются от 400 нм (при температурах осаждения 1300 ºС и выше) до 20 нм (при температуре осаждения 200 ºС). В спиннингованых металлических образцах размеры кристаллитов составляют 60 нм.

Формирование высокодисперсной структуры материалов, полученных различными методами, вызвано высокой скоростью охлаждения расплава, которая в случае спиннингованых образцов составляет 10^6 К/с [1], а в случае лазерных конденсатов возрастает с понижение температуры осаждения и при 200 ºС достигает 10^7 К/с [2].

Дифракционными методами в образцах зафиксировано образование высокотемпературных фаз (марганцеподобной π-фазы, кубической модификации ZrO_2, оксидных соединений сложного состава). Их стабилизация в материалах, существующих при низких температурах, вызвана изменением условий термодинамического равновесия фаз в случае их высокой степени дисперсности.

Выводы. Методы сверхскоростного охлаждения расплава позволяют получать высокодисперные материалы, в которых за счет вклада избыточной поверхностной энергии в величину изобарно-изотермического потенциала изменяются условия термодинамического равновесия фаз, что позволяет стабилизировать при низких температурах «необычные» наноразмерные структуры с уникальными эксплуатационными характеристиками.

Литература

1. А.с. 1474528 СССР, ГКИО А 1 G 01 N 23/20 Способ определения скорости охлаждения быстрозакристаллизованных вольфрамо-молибденовых сталей / Л. Л. Кулак, С. Я. Голуб, Б. В. Хаенко, А. С. Фомичёв – № 4251430 / 31-25; заявл. 20.04.87; опубл. 23.04.89 г., Бюл. № 15. – 4 с.

2. Даниленко В. М. Моделирование кристаллизации оксидной плёнки при лазерном распылении / В. М. Даниленко, А. М. Заславский // Адгезия расплавов и пайка материалов. – 1999. – Вып. 34. – С. 49-52.

ТЕХНОЛОГІЯ ОРГАНІЧНИХ ПРОДУКТІВ

Особливості технології одержання ароматизаторів для харчової та косметичної промисловості

Наталя Мельник, Максим Чобіт, Юрій Панченко, Станіслав Воронов

Національний університет „Львівська політехніка”, Львів

yupanchenko@mail.ru

Вступ. Ароматизатори дедалі ширше застосовують у харчовій та косметичній промисловості. Зростання попиту на них зумовлене розвитком сучасних технологій одержання харчових продуктів на основі глибокої переробки сировини. Ринок ароматизаторів змінюється дуже швидко.

Сивушна олія являється цінною сировиною для ряду галузей промисловості. Крім того, вона використовується для флотації руд кольорових металів на збагачувальних фабриках, при виготовленні неб´ючогося скла тощо. Однак на сьогоднішній день з порушенням міжгалузевих зв'язків більша частина сивушної олії не має практичного використання, тому гостро постає проблема пошуків нових напрямків використання цього цінного побічного продукту виробництва етанолу. Одним з таких напрямків може бути одержання харчових ароматизаторів на основі сивушної олії. Оскільки сивушна олія складається в основному із нижчих жирних спиртів, то естерифікація цих спиртів оцтовою кислотою дасть суміш естерів, на базі яких можна створити ароматизатори, які можуть бути використані у харчовій та косметичній промисловості.

Метою цього дослідження є розробка методу одержання та технології виробництва харчових ароматизаторів на основі відходів виробництва етанолу – сивушної олії (сирцю).

Матеріали і методи. Реакцію естерифікації проводили при надлишку спиртів, що дозволяло досягнути майже повного вичерпання кислоти. Виходячи зі складу сивушної олії було розраховано необхідну кількість оцтової і сульфатної кислоти для проведення процесу естерифікації спиртів. Кількість оцтової кислоти була розрахована в еквімолярній кількості до спиртів, що містяться у сировині. Кількість сульфатної кислоти складала 1% мас. від маси реакційної суміші. Склад сивушної олії та реакційної суміші після проведення реакції естерифікації визначався за допомогою газорідинного хроматографа «СЭЛМИХРОМ – 1».

Синтез проводили в реакторі, оснащеному насадкою Діна-Старка. Нагрівання реакційної суміші здійснювали колбонагрівачем і підтримували її постійно у киплячому стані. Протікання реакції контролювали по накопиченню води у насадці. Процес вели до повного закінчення відокремлення води. Одержану суміш естерів піддавали фракційній ректифікаційній перегонці, яка дозволила провести розділення отриманої суміші на складові компоненти (фракції) у температурному інтервалі 69-142 ºС.

Результати. Експериментальні дані по визначенню складу фракцій при ректифікаційній перегонці отриманої реакційної суміші свідчать про те, що вдалося виділити практично чисті етилацетат (фракція 1) та ізоамілацетат (фракції 7 та 8).

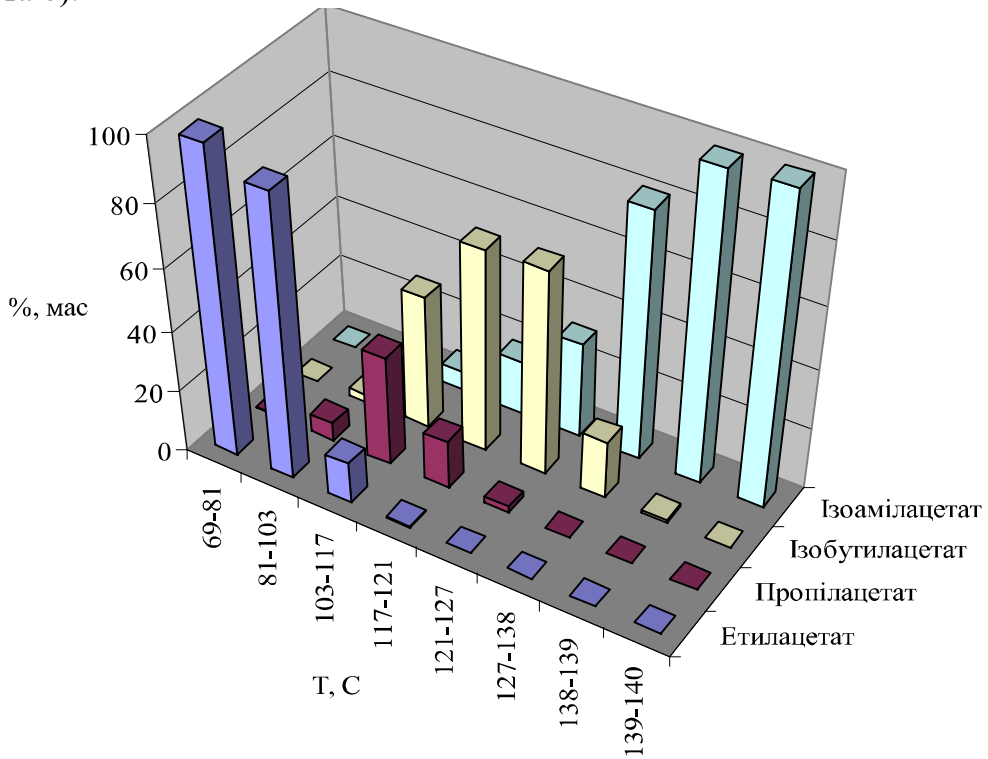


Рис. Діаграма складу фракцій, отриманих при ректифікаційній перегонці реакційної суміші

Визначені показники заломлення 1, 7 та 8 фракції, отриманих при розділенні суміші естерів (відповідно 1,3745 та 1,4045), підтверджують те, що вони являють собою практично чисті етилацетат та ізоамілацетат. Величини їх довідникових (літературних) показників заломлення складають 1,3720 та 1,4053 відповідно.

З огляду на одержанні дані фракційної перегонки суміші естерів, були підібрані температурні діапазони, які дають можливість одержати відносно чисті речовини.

Висновки. У результаті проведеної роботи показано, що у вибраних умовах вдається повністю естерифікувати компоненти сивушної олії та отримати суміш естерів відповідних спиртів. Методом ректифікаційної перегонки виділені фракції практично індивідуальних етилацетату та ізоамілацетату, що можуть знайти застосування. Проміжні фракції містять суміш естерів, яку в подальшому потрібно розділити на індивідуальні складники.

Використання купажованих олій функціонального призначення у косметичному кремі для сухої шкіри

А.П. Бєлінська[1], Т.В. Матвєєва[1], В.С. Марченко[1], І.Д. Зінченко[1], І.Г.Радзієвська[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків
[2]Національний університет харчових технологій, Київ

anna_belinskaja@mail.ru

Вступ. Одним з перспективних напрямків виробництва косметичних засобів є створення продукції з високоактивними речовинами для сухої, в`янучої, схильної до подразнень шкіри [1]. Перспективність даного напрямку у косметології обумовлюється зростаючим попитом на косметичну продукцію догляду за шкірою з вказаними особливостями. Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) ω-3 групи у складі косметичних кремів забезпечують необхідність шкіри в даних есенціальних речовинах та допомагають запобігти сухості, лущенню та тьмяності шкіри [2]. Джерелом ПНЖК у складі косметичної продукції є рослинні олії.Зважаючи на вищенаведене, дослідження з розробки технології косметичного засобу на основі купажованих олій підвищеної біологічної цінності є актуальними.

Матеріали і методи. Органолептичні, фізико-хімічні та якісні показники рослинних олій, косметичного крему визначено за стандартними методиками; окиснювальну стабільність – за прискореним методом при підвищеній температурі; стійкість емульсії – за стандартною методикою.

Результати. Основний компонент жирової основи косметичного крему – купажована олія зі збалансованим співвідношенням ПНЖК ω–3 та ω–6 груп [3, 4]. Обраний нами купаж складається з 3-х олій: ріпакової, соєвої і соняшникової. Задане співвідношення ПНЖК ω-6:ω-3 = (5:1). Так як розробляється рецептура косметичного крему саме для сухої шкіри, яка потребує особливого догляду, то наявність збалансованого складу ω-3 та ω-6 ПНЖК забезпечує крем специфічними властивостями, а саме: гальмують надмірну активність імунної системи, заважаючи розвитку шкірних алергій; зберігають колаген-еластинову основу шкіри, що відповідає за пружність і відсутність зморшок; перешкоджають хронічному запаленню; перешкоджають акне; прискорюють загоєння; є важливим компонентом лікування хронічних дерматитів [2].

Дослідження стійкості косметичного засобу до окиснювального псування проведено за температури 80±1 ^{o}C при вільному доступі повітря (автоокиснення). Ступінь окиснення контрольовано за величиною пероксидного числа (рис.).

В якості контролю використано косметичний крем на основі рафінованої дезодорованої соняшникової олії.

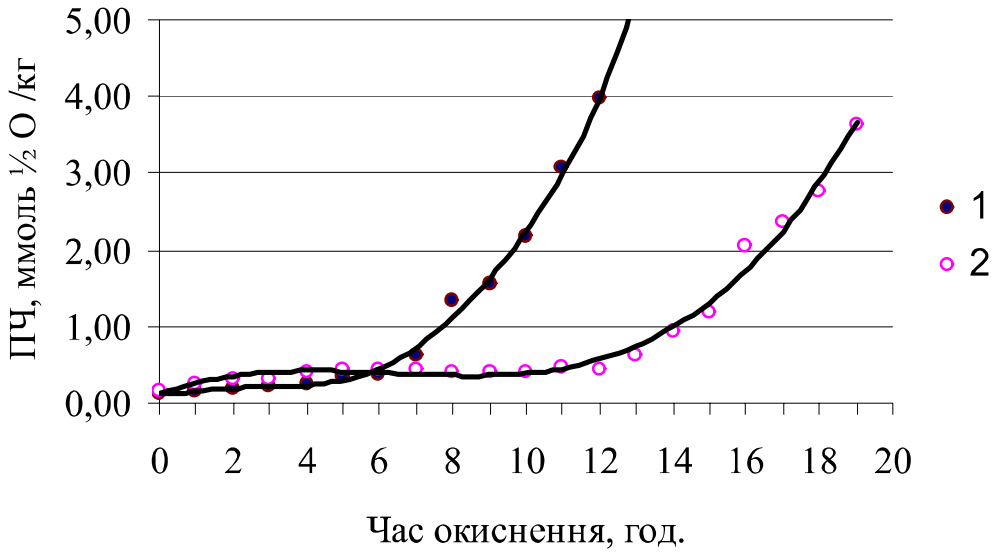


Рис. Динаміка прискореного окиснення: 1 – косметичний крем на основі купажованої олії, збалансованої за складом ПНЖК; 2 – косметичний крем на основі рафінованої дезодорованої соняшникової олії (контроль).

Як видно з графіку на рисунку, період індукції окиснення косметичного крему при температурі 80±1 °С на основі купажованої олії, збалансованої за складом ПНЖК зменшується в 1,6 рази у порівнянні з контролем – косметичним кремом на основі рафінованої дезодорованої соняшникової олії.

Висновки. Такий стан речей зумовлює зниження строку придатності пропонованого косметичного крему у порівнянні з кремом на основі олії, що практично не містить ПНЖК ω-3 групи. Таким чином, подальшим напрямком роботи є обґрунтування вибору антиоксидантів для стабілізації від окиснення косметичного засобу на основі купажованої олії, збалансованої за складом ПНЖК.

Література

1. Аравийская Е.Р. Руководство по дерматокосметологии / Е.Р. Аравийская, Е.В. Соколовский. – С.-Пб.: Фолиант, 2008. – 632 с.

2. Проценко Т.В. Косметическая химия / Т. В. Проценко. – Донецк: 2003. – 144 с.

3. Скорюкин А.П. Купажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания / А.П. Скорюкин, А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова // Масложировая промышленность. – 2002. – № 2. – С. 26–27.

4. Лобанов В.Г. Оптимальный жирнокислотный состав пищевых растительных масел / В.Г. Лобанов, В.В. Щербин // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. – №4. – С. 21.

Одержання комбінованих поверхнево-активних речовин сульфатуванням сумішей органічних продуктів

Альона Дзевочко, Михайло Подустов

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

alyona_sasha@mail.ru

Вступ. У різних галузях промисловості та побуті знаходять застосування продукти на основі сумішей ПАР. Цим досягаються більш високі їх поверхнево-активні властивості. Аналіз літературних даних показав [1-3], що сульфати моноетаноламідів жирних кислот фр. C_{10}-C_{16} володіють високими поверхнево-активними властивостями. Проте низький ступінь сульфатування стримує їх використання в промисловості. У зв'язку з цим пропонується сульфатувати суміш моноетаноламідів жирних кислот фр. C_{10}-C_{16} та вищого жирного спирту фр. C_{10}-C_{13}, який гратиме роль сульфатуючого розчинника. Такого роду продукти можуть знайти широке застосування в промисловості та побуті у вигляді піноутворюючих і піномиючих сполук.

Матеріали і методи. У роботі використовувався вищий жирний спирт фр. C_{10}-C_{13} з середньою молекулярною масою 184 г/моль, моноетаноламід жирних кислот (МЕА СЖК) фр. C_{10}-C_{16} з середньою молекулярною масою 269 г/моль. Сульфатування проводили газоподібним триоксидом сірки, розведеним повітрям до вмісту SO_3 рівного 5 % об. Використовували реактор з мішалкою барботажного типу періодичної дії, оснащений охолоджуючою сорочкою. Мольне співвідношення триоксиду сірки: суміш органічних продуктів дотримувалась на рівні 1,05:1,0, процес проводили при температурі 313 К. Після сульфатування отриманий продукт нейтралізувався розчином гідроксиду сірки з концентрацією 10 % мас. Ступінь сульфатування визначали хімічним аналізом, кольоровість в одиницях йодної шкали, поверхневий натяг водних розчинів ПАР виміряли тензиометром Дю-Нуи, піноутворюючу здатність визначали за методом Росс-Майлса.

Результати. Отримані продукти мали високий ступінь сульфатування на рівні 94 %, їх кольоровість — 2-3 одиниці з йодної шкали.

Було встановлено, що при сульфатуванні суміші органічних продуктів з вмістом моноетаноламідів жирних кислот до 8 % мас. отримуємо поверхнево-активні речовини з більш низькими показниками поверхневого натягу ніж алкілсульфати, зокрема при низьких концентраціях водних розчинів.

Як видно з табл. 1 поверхневий натяг поверхнево-активних речовин з вмістом МЕА СЖК 8 % мас. при концентрації 0,125 % мас. має значення 27,8 мН/м, проти алкілсульфатів 36,2 мН/м. Таким чином виявлено зниження поверхневого натягу на 23 %.

Таблиця 1. Поверхневий натяг водних розчинів ПАР, мН/м (293 К)

Концентрація ПАР, % мас	Комбіновані ПАР при вмісті МЕА СЖК, % мас			
	0	4	6	8
0,5	33,8	28,9	27,4	26,5
0,25	35,0	30,1	28,3	27,1
0,125	36,2	31,0	29,0	27,8
0,063	41,5	34,8	30,6	28,8

Також покращується і піноутворююча здатність комбінованих ПАР порівняно з алкілсульфатами (табл. 2), для яких початкова висота піни (H_0) при концентрації 0,5 % мас. складає 195 мм.

Таблиця 2. Піноутворююча здатність комбінованих ПАР при 293 К (вода дистильована)

Концентрація ПАР, % мас	Висота піни		
	H_0	H_5	H_{10}
0,5	220	190	185
0,25	210	180	172
0,125	205	175	165

вміст МЕА СЖК – 8 % мас.

Висновки. На підставі проведених досліджень можна говорити про доцільність використання комбінованих ПАР в якості активної основи піноутворюючих сполук.

Література

1. Абрамзон А.А. Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества / А.А. Абрамзон, Л.Е. Боброва, Л.П. Зайченко. – Л.: Химия, 1984. – 392 с.

2. Серебряков З.Т. Поверхностно-активные вещества / З.Т. Серебряков. – М.: Химия, 1986. – 192 с.

3. Поверхностно-активные вещества в бытовой химии. Обзор информации. – К.: ВНИИХИМПроект, 1999. – 86 с.

Фотозахисний крем з комплексом антиоксидантів

Л.В. Кричковська[1], А.П. Бєлінська[1], Я.І. Здесенко[1], І.Г.Радзієвська[2]

[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

[2]Національний університет харчових технологій, Київ

anna_belinskaja@mail.ru

Вступ. Одним з перспективних напрямків виробництва косметичних засобів є створення продукції з високоактивними речовинами природного походження, що має фотозахисні властивості [1]. Завданням нашої розробки рецептура фотозахисного крему з використанням доступних, стабільних компонентів природного походження.

Матеріали і методи. Органолептичні, фізико-хімічні та якісні показники косметичного крему визначено за стандартними методиками.

Результати. Поставлена задача вирішується шляхом створення спеціального крему, який містить у своєму складі антиоксиданти кунжутної олії – сезамол і сезамін , а також β-каротин мікробіологічного походження, – ендогенні фотопротектори, які беруть участь у реакціях обриву ланцюгів вільнорадикальних процесів, що перетікають в клітинах шкіри, і сприяють процесам регенерації в них [2, 3]. Присутність антиоксидантів сезамолу і сезаміну підсилює антиоксидантну дію β-каротину, оберігаючи його від окислювального псування [4].

Пропонований фотозахисний засіб містить олійно-водну основу, що включає воду, органічні розчинники – низькомолекулярні спирти, гліколі, консерванти і жирову фазу, що містить віск, стеарин, кунжутну олію, β-каротин, загущувач. Нижче (табл.) наводиться склад олійно-водної основи: фаза А – водонерозчинна, фаза В – водорозчинна.

Таблиця. Склад ряду фотозахисних засобів і контрольного зразка

Вміст компонентів, %	Зразки			
	№ 1	№2	№ 3	№ 4
1	2	3	4	5
Фаза А				
оксиетильований спирт	3,0	3,0	3,0	3,0
масло вазелінове	6,0	6,0	6,0	6,0
олія кунжутна	20,0	–	10,0	–
0,2 %-вий олійний розчин β-каротину мікробіологічного	–	7,5	5	–
стеарин косметичний	2,0	2,0	2,0	2,0
віск емульсійний	1,5	1,5	1,5	1,5
суміш токоферолів	0,25	0,25	0,25	0,25
диметикон	0,5	0,5	0,5	0,5
Фаза Б				
пропіленгліколь	3,0	3,0	3,0	3,0

Закінчення таблиці

1	2	3	4	5
триетаноламін	0,5	0,5	0,5	0,5
гліцерин	6,0	6,0	6,0	6,0
консервант	0,05	0,05	0,05	0,05
запашка	0,2	0,2	0,2	0,2
вода	до 100	до 100	до 100	до 100

Косметичний крем отримують таким чином: фази А і В нагрівають до 75 – 80 °С і з'єднують. Суміш гомогенізують при постійному нагріванні і перемішуванні протягом 30 хвилин з використанням мішалки з числом обертів до 1500 $хв^{-1}$. Не припиняючи перемішування суміш охолоджують. Отримують гомогенний, стійкий крем світло-оранжевого кольору, який добре розподіляється по шкірі.

Висновки. Розроблено рецептуру косметичного крему з фото захисними властивостями, що містять антиоксиданти сезамол і сезамін кунжутної олії та мікробіологічний β-каротин. Косметичний засіб однорідний, стабільний відповідно до ГОСТ 29189–91 «Кремы косметические. Общие технические условия».

Література

1. Утц С.Р. Фотозащита кожи в ультрафиолетовом и видимом диапазонах длин волн / С.Р. Утц, В.И. Кочубей, О.Д. Одоевская // Вестник дерматологи. – 1998. – С. 13 – 16.

2. Warner W. Therapeutical potential of beta-carotenes / W. Warner, A. Gilles, A. Kornhauser // Nurt. Rep. – 1985. – Vol. 32. – № 2. – p. 295 – 301.

3. Canfield L. Sesame seed is a rich source of dietary lignans / L. Canfield // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 2006. – № 83. – №8. – P. 718 – 723.

4. Бєлінська А.П. Технологія купажованої олії підвищеної біологічної цінності: дис. канд. техн. наук: 05.18.06 / Бєлінська Анна Павлівна. – Харків, 201

Дослідження ефективності нейтралізації жирів в системі полярних розчинників

П.Ф. Петік[1], І.П. Петік[1], І.Г.Радзієвська[2]

[1]Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН України
[2]Національний університет харчових технологій, Київ

Вступ. Однією зі стадій рафінації олій та жирів є нейтралізація – спеціальна технологічна обробка з метою зниження вмісту в них вільних жирних кислот. Нейтралізація олій і жирів заснована на виборчій здатності вільних жирних кислот взаємодіяти з лугами і утворювати солі жирних кислот – мила [1]. У попередніх роботах нами обґрунтовано оптимальний склад основи нейтралізуючого розчину для нейтралізації олій і жирів у водно-лужному середовищі щодо поверхневого натягу і щільності, до складу якої входили полярні розчинники – етанол і гліцерин. Метою дослідження є встановлення кількісної залежності часу процесу розділення емульсії «нейтралізуючий розчин : олія» при різних співвідношеннях компонентів системи вода–гліцерин–етанол (ВГЕ) для обґрунтування оптимального складу основи нейтралізуючого розчину з полярними розчинниками щодо ефективності нейтралізації олій в мильно-лужному середовищі [2, 3].

Матеріали і методи. За стандартними методиками досліджено фізико-хімічні, поверхнево-активні та органолептичні властивості системи ВГЕ, нейтралізованих олій та жирів, соапстоків, проведено пробну нейтралізацію олій та жирів.

Результати. Експерименти з дослідження часу проведення нейтралізації і розділення емульсії «нейтралізуючий розчин : олія» при різних співвідношеннях компонентів системи ВГЕ проведено відповідно до плану експерименту “склад – властивість”.

У якості факторів прийняті концентрації компонентів нейтралізуючого розчину, функцією відгуку є час проведення нейтралізації і розділення емульсії «нейтралізуючий розчин : олія». Концентрація нейтралізуючого агенту (NaOH) в модельних зразках нейтралізуючого розчину складала 0,15 г/л, температура процесу – 50 °С. Результати досліджень процесу розділення емульсії «нейтралізуючий розчин : олія» при різних співвідношеннях компонентів системи ВГЕ наведено на рисунку.

Рівняння регресії даної залежності має вигляд:

$$\tau(c_E,c_Г,c_B) = 33{,}1\cdot c_E + 70{,}3\cdot c_Г + 64{,}6\cdot c_B - 70{,}7\cdot c_E\cdot c_Г - 35{,}4\cdot c_E\cdot c_B - 28{,}9\cdot c_Г\cdot c_B,$$

де c_E – концентрація етанолу, об. долі; $c_Г$ – концентрація гліцерину, об. долі; c_B – концентрація води, об. долі.

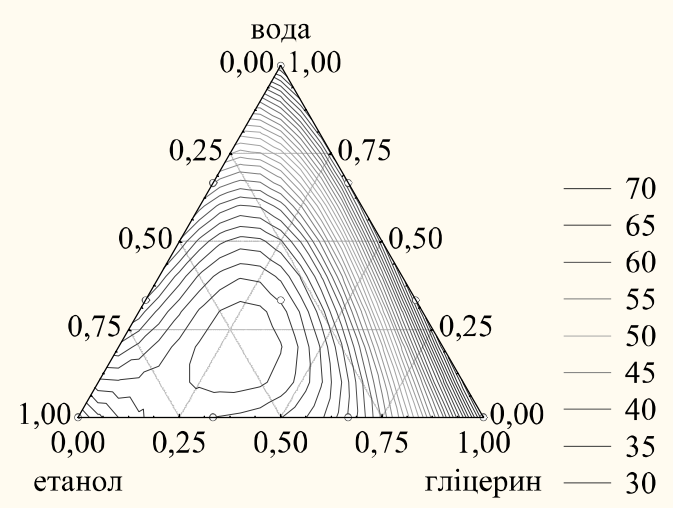


Рис. Діаграма залежності часу проведення нейтралізації і розділення емульсії нейтралізуючий розчин : олія від співвідношення компонентів нейтралізуючого розчину.

В результаті досліджень визначено діапазон співвідношень компонентів нейтралізуючого розчину, при якому час розділення емульсії нейтралізуючий розчин:олія знаходиться в інтервалі 30 – 35 хвилин, при цьому знижується його вартість у порівнянні з етанолом.

Висновки. Встановлено кількісну залежність часу проведення нейтралізації і розділення емульсії нейтралізуючий розчин : олія від співвідношення компонентів нейтралізуючого розчину (води, етанолу і гліцерину) для обґрунтування раціонального складу системи ВГЕ щодо ефективності нейтралізації жирів. Підтверджено пріоритет використання даної системи в нейтралізації олій системи вода-гліцерин-етанол зі співвідношенням 30 : 40 : 30 відповідно.

Література

1. Азнаурьян М.П. Современные технологии очистки жиров, производства маргарина и майонеза / М.П. Азнаурьян, Н.А. Калашева. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 368 с.

2. Петік І.П. Склад основи нейтралізуючого розчину як фактор ефективності рафінації олій та жирів/Петік І.П., Гладкий Ф.Ф., Федякіна З.П., Бєлінська А.П.//Матеріали Міжнарод. наук.-техн. конф. [Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м′ясної, олієжирової та молочної галузей], 22-23 березня, 2012 р, Київ. – К.: НУХТ. – 2012. – С. 5.

3. Петік І.П. Визначення шляхів застосування соапстоків після нейтралізації олій та жирів в нейтралізуючому розчині, що містить органічні спирти / Петік І.П., Гладкий Ф.Ф., Запорожець А.О., Федякіна З.П. // Матеріали XX Міжнар. наук.-практ. конф. [Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я], 15–17 травня, 2012 р., Харків. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2012. – С. 314.

ТЕХНОЛОГІЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

Медно-марганцево-цериевый нанесенный катализатор окисления CO

Андрей Дементий, Анатолий Бутенко, Алексей Лобойко

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков

imy5392@yandex.ru

Введение. В результате деятельности человека в атмосферу ежегодно выбрасывается огромное количество CO, который является ядовитым газом. Для его доокисления используют катализаторы, которые могут иметь не только разнообразный состав, но и дизайн при их изготовлении (таблетки, шары, звездочки и т.д.).

Известно много каталитических систем, однако большинство из них либо достаточно дороги из-за наличия в их составе благородных металлов, либо в процессе эксплуатации они не обеспечивают достаточной конверсии при низких температурах.

В качестве каталитически активных веществ наиболее перспективными являются оксиды d – и f – элементов, то есть церия, купрума, марганца, никеля и железа.

Материалы и методы. Носитель для катализатора окисления CO получали методом анодирования алюминиевой пластины. Далее определялись: толщина, объемная пористость, удельная поверхность и термостабильность полученного каталитического носителя.

Каталитически активные вещества наносились на поверхность носителя методом пропитки, после чего были проведены рентгенофазовый анализ и микроскопические исследования полученного катализатора.

Для исследования реакции каталитического окисления углерода(II) оксида в смеси с воздухом была создана экспериментальная установка, позволяющая проводить эксперименты при атмосферном давлении. Экспериментальная установка состояла из системы подачи и регулирования газовых потоков, каталитического реактора с электрическим подогревом, системы датчиков для измерения концентрации исходной и конечной газовой смеси.

На основе полученных данных рассчитывалась степень превращения CO в CO_2.

Результаты. В результате проведения серии экспериментов по окислению углерод(II) оксида с применением полученного оксидного медно-марганцево-цериевого катализатора была достигнута каталитическая конверсия углерода(II) оксида, которая практически близка к 100%. Полное превращение CO в CO_2 происходило в интервале температур от 20 до 140°C.

Также были подобраны оптимальные параметры катализатора для окисления углерод(II) оксида.

Выводы. Полученная в результате проведенных экспериментов медно-марганцево-цериевая каталитическая система на алюминиевом носителе позволяет достигнуть практически 100%-ной степени превращения углерод(II) оксида при температуре, не превышающей 140°.

Это позволяет считать данный катализатор перспективным для замены используемых в настоящее время в данном процессе дорогостоящих катализаторов на основе металлов платиновой группы и других менее эффективных металлов.

Литература

1. Технология катализаторов / И. Мухленов, Е. Добкина, В. Дерюжкина, В. Сороко. – Л.: Химия, 1979. – 242 с.

2. Стайлз, Э. Б. Носители и нанесенные катализаторы. Теория и практика / Э. Б. Стайлз; пер. с англ. А. Слинкина. – М.: Химия, 1991. – 320 с.

Технология переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислого производства

К.И. Кукурузенко, А.Ю. Никифорова, А.А. Пасенко, О.В. Кожура

ГВУЗ "Украинский государственный химико-технологический университет", Днепропетровск

nickiforova_anna@yahoo.com

Введение. В Украине существует мощный металлургический комплекс, который потребляет значительное количество ванадия для легирования сталей; химическая промышленность использует ванадиевые катализаторы в производстве различных органических и неорганических веществ; кроме того, соединения ванадия применяются в качестве ингибиторов коррозии оборудования. В тоже время, собственных сырьевых источников ванадия в Украине нет. По этой причине проблема извлечения ванадия из отработанных катализаторов синтеза серной кислоты является актуальной.

Отработанные катализаторы представляют собой формованную контактную массу на основе диатомита (50-52%), активного компонента – пентаоксида ванадия (7-7,5%) и промоторов активности – гидросульфатов калия, рубидия, цезия (12,2-13,5%). Данный материал может перерабатываться только гидрометаллургическими методами, а экономика процесса требует комплексного использования всех компонентов.

Результаты. Для решения задач комплексной переработки катализаторов предложена технология, предусматривающая выщелачивание ванадия, солей промоторов, а также сопутствующих им примесей в присутствии восстановителя (SO_2). При этом на стадии фильтрования достигается извлечение первого компонента – диатомита.

Отделение примесей предлагается осуществлять путем экстракционного выделения ванадия. Наибольшие значения степени извлечения четырехвалентного ванадия достигаются при использовании экстрагентов, работающих по катионообменному механизму. К их числу относят фосфорорганические кислоты, эффективность действия которых в значительной степени повышается с увеличением значений pH перерабатываемых растворов. Корректировку кислотности предложено осуществлять наиболее дешёвым основанием – строительной известью. При этом достигается частичное выделение сульфата калия в виде минерала сингенита. На данной стадии в раствор вводили уксусную кислоту для предотвращения осаждения гидроокиси ванадия. Наличие ацетат-ионов позволяет стабилизировать раствор за счет образования комплексных соединений ванадия, а также приводит к образованию буферной смеси, повышающей эффективность дальнейшего процесса экстракции. Образующийся осадок сингенита способен сорбировать соединения ванадия. На рисунках 1, 2 показано влияние внесенного по отношению к ванадию количества уксусной кислоты и извести на долю сорбированного осадком ванадия и величину конечного значения pH растворов осаждения. Из

данных видно, что увеличение количества уксусной кислоты способствует уменьшению сорбции ванадия и позволяет осаждать чистый сингенит.

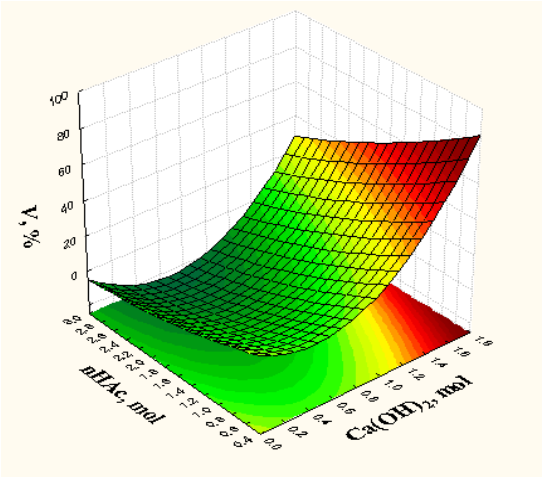


Рис.1. Зависимость сорбированного сингинитом ванадия от количества внесенной извести и уксусной кислоты.

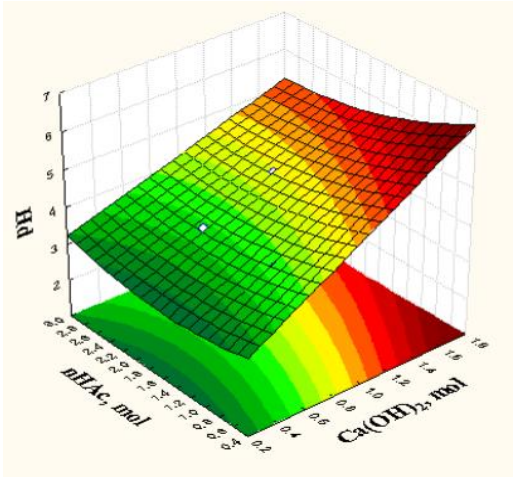


Рис.2. Зависимость pH раствора осаждения от количества внесенной извести и уксусной кислоты.

Для экстракции ванадия использовали смесь ди-2-этилгексил фосфорной кислоты в керосине. Исходя из полученных данных о степени извлечения ванадия и времени расслоения фаз, выбрана концентрация экстрагента в разбавителе, равная 30% при соотношении В:О = 1:1. Реэкстракцию предложено осуществлять 1М раствором азотной кислоты с добавлением пероксида водорода. Пятивалентный ванадий реэкстрагируется на 97% в одну стадию при соотношении В:О = 1:1 и эквивалентном количестве пероксида. Термогидролиз реэкстракта позволяет получать хорошо фильтруемый осадок декаванадиевой кислоты. Перед возвращением на стадию выщелачивания, для удаления мышьяка, рафинат предполагается обрабатывать сульфидом железа.

Выводы. В результате проведенного исследования установлены основные показатели процесса переработки отработанных ванадиевых катализаторов, позволяющего получать чистый диатомит, минеральное удобрение – сингенит, а также пентаоксид ванадия. Чистота пятиокиси ванадия удовлетворяет требованиям при её использовании в качестве активного компонента катализатора или исходного сырья для изготовления литиевых источников тока.

Технология гранулированных энергоконденсированных систем на основе аммиачной селитры

Игорь Коваленко

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

il-kovalenko@mail.ru

Введение. Аммиачная селитра (АС) широко используется в горнодобывающей промышленности в качестве окислителя энергоконденсированных систем — смесевых промышленных взрывчатых веществ (ВВ) [1]. Наиболее распространенными среди них являются системы, содержащие 6% масс. дизельного топлива и 94% масс. аммиачной селитры (Игданит, АС-ДТ, гранулиты, АНФО т.д.) [2]. При этом получить подобные физически стабильные системы на гранулированной аммиачной селитре сельскохозяйственного назначения (марка Б, ДСТУ 7370:2013, ГОСТ 2-85) не удается поскольку она обладает низкой удерживающей способностью по отношению к жидкому топливу (2,5-3 0% масс), что приводит к расслоению системы уже через 6-12 часов.

За рубежом проблему стабильности смесевых энергоконденсированных систем (ЭКС) решают за счет использования пористой аммиачной селитры. Однако, гранулы такой селитры при высоких показателях впитывания топлива имеют недостаточную статическую прочность (4,0 Н/гранулу), что приводит к разрушению гранул селитры при пневматическом заряжании в подземных условиях, значительно повышает опасность обращения с ЭКС и ухудшает условия труда рабочих.

Потребность горнодобывающих предприятий Украины в гранулированных ЭКС составляет около 20-30 тыс. т/год по аммиачной селитре. Однако промышленное производство отечественной селитры, которая характеризуется достаточной удерживающей способностью по жидкому топливу и статической прочностью отсутствует.

Целью работы было создание технологии получения высокостабильных энергоконденсированных систем на основе отечественной товарной гранулированной АС с/х назначения (марка Б, ДСТУ 7370:2013), которые будут характеризоваться высокой работоспособностью и пригодны для заряжания в шахтах безопасных по газу и пыли.

Материалы и методы. Исследования выполняли на гранулированной аммиачной селитре марки Б, первого сорта (ДСТУ 7370:2013) производства ЧАО «Северодонецкое объединение Азот», ПАТ «Ровноазот», Черкасского ПАТ «Азот». В качестве объекта сравнения — пористая АС производства компании «Уралхим», Россия (ТУ 2143-029-00203795-2005). В качестве жидкого топлива использовали, т.н. «биодизель» (эфиры метиловые жирных кислот для дизельных двигателей, ДСТУ 6081:2009), который по характеристикам безопасности более приемлем, чем дизельное топливо. Влажность селитры определяли методом

сушки. Статическую прочность гранул определяли по ГОСТ 21560.2-82, удерживающую способность по отношению к жидкому топливу — гравиметрически [3].

Основные результаты исследования. Технология получения энергоконденсированных систем предполагала предварительную подготовку гранул АС перед насыщением жидким топливом, которая включала увлажнение гранул водными растворами, сушку увлажненной АС, смешение селитры с жидким топливом при охлаждении смеси.

Технология предварительной обработки АС предусматривала вскрытие внешней оболочки гранул, максимальное удаление влаги без образования сквозных пор, с одновременным созданием жесткого каркаса, при котором каждая группа кристаллов в грануле АС помещена в ячейку из малорастворимых в воде веществ.

Гранулы аммиачной селитры обрабатывали водой и водными растворами солей, которые образуют прочные кристаллогидраты: кальций нитрат, феррум(III) хлорид, феррум(II) сульфат и производили сушку при температурах 50 ^{0}С и выше.

Наилучшие результаты получены при обработке гранул АС растворами феррум(III) хлорида и феррум(II) сульфата с последующей сушкой. При этом в результате прогрева, наряду с поризацией селитры за счет модификационного перехода, в порах гранул вследствие гидролиза и редокс процессов образуются гидроксосоединения феррума(III) с чрезвычайно развитой поверхностью. Это обеспечивает увеличение удерживающей способности селитры до 5,5—6,0 % масс. (за счет увеличения впитывающей поверхности) и сохранение прочности гранул АС на уровне 6,5—7,7 Н/гранулу (за счет образования жесткого каркаса). Кроме того, соединения феррума(III) повышают детонационные характеристики и работоспособность энергоконденсированной системы за счет каталитического влияния на окисление топливной фазы и термолиз селитры [4, 5]. Введение в состав жидкого топлива стеарина, который химически взаимодействует с соединениями феррума(III), изменяя условия смачивания, позволило достичь удерживающей способности гранул аммиачной селитры более 7% масс. с образованием сбалансированной высокостабильной энергоконденсированой системы, содержащей катализатор термолиза непосредственно на поверхности гранул селитры.

Разработанные энергоконденсированные системы получили название Украинит-АНФО (Пат UA №79813, Пат UA №85959). Высокие детонационные характеристики Украинита-АНФО подтверждены контрольными испытаниями ГосНИИ ХП (г. Шостка), что позволило получить разрешение и успешно осуществлять предварительные промышленные испытания на подземных горных разработках в шахтах неопасных по газу и пыли.

Разработанная технология получения ЭКС реализована на производственной площадке базисного склада ПАО «Промвзрыв» (г. Запорожье). Опытно-промышленная установка включает в себя стадии обработки гранулированной АС, вакуумной сушки увлажненной селитры во

вращающемся барабане, смешения с топливной фазой с одновременным охлаждением смеси до 30 ^{0}С. Выданы исходные требования на проектирование производственного участка получения Украинит-АНФО производительностью 4 тыс. т/год.

Литература.

1. Чернышев, А.К.Аммиачная селитра: свойства, производство, применение./А.К. Чернышев, Б.В. Левин, А.В. Туголуков.— М.: Инфохим, 2009. —512 с.

2. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества/ Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, И.А. Романов.— М.: Недра, 1987. — 358 с.

3. Ковтун, Ю.В. АНФО и Игданиты – без знака равенства/ Ю.В. Ковтун // Взрывное дело. — 2012. — №107/64. — С. 168—180.

4. Коваленко, И.Л. Физико-химический подход к разработке простейших взрывчатых веществ для подземных работ/ И.Л. Коваленко, В.П. Куприн // Высокоэнергетические системы, процессы и модели [Сб. научн. тр.].— Днепропетровск: АкцентПП, 2013.—С.189-198.

5. Коваленко И.Л. Влияние хлоридов феррума(III) и купрума(II) на термическое разложение енергонасыщенных систем на основе аммиачной селитры //Праці Одеського політехн. ун-ту. –2013. –вип. 3 (42). – С. 233-237.

Репроцессинг железо-молибденового катализатора способом сернокислотного разложения молибдата железа

Илья Самчилеев, Анна Кирпикина, Николай Николенко

ГВУЗ “Украинский государственный химико-технологический университет”, Днепропетровск

samchileev@ukr.net

Вступление. Железо-молибденовый катализатор представляет собой смесь оксида молибдена с молибдатом железа с мольным соотношением Mo/Fe = 2÷5. В процессе эксплуатации катализатор постепенно снижает свою селективность и активность. Поскольку катализатор в Украине не производится, то после потери эксплуатационных характеристик он отправляется за рубеж на переработку. Очевидно, что разработка отечественной технологии его промышленного получения и репроцессинга представляется интересной с позиций замещения импортно зависимых технологий. В данной работе исследуется возможность сернокислотного разложения молибдата железа с целью выделения наиболее ценного компонента – молибдена.

Материалы и методы. Исследования проводили в модельном циркуляционном реакторе с неподвижной твердой фазой. Реактор в форме U-образной трубки с внутренним диаметром 10 мм помещали в водяную баню объемом 9000 $см^3$. Навеску молибдата железа стехиометрического состава, массой 1,00 г и диаметром частиц 1-3 мм размещали плотным слоем в трубке реактора. Раствор серной кислоты объемом 50 $см^3$ непрерывно прокачивали насосом со скоростью 0,2 л/мин. Содержание железа и молибдена в растворах анализировали фотометрическими методами.

Результаты. Анализ вероятных химических превращений в системе $Fe(III)–Mo(VI)–SO_4^{2-}–H^+$ показал, что процесс сернокислотной обработки молибдата железа возможно описать следующими реакции:

$$Fe_2(MoO_4)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2MoO_4\downarrow,$$
$$Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2Fe(HSO_4)_3,$$
$$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow [Fe(SO_4)]_2SO_4,$$
$$Fe_2(SO_4)_3 + H_2SO_4 \rightarrow 2H[Fe(SO_4)_2],$$
$$H_2MoO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MoO_2SO_4 + 2H_2O,$$
$$H_2MoO_4 + 2H_2SO_4 \rightarrow MoO_2(HSO_4)_2 + 2H_2O.$$

С учетом этих химических превращений нами были рассчитаны диаграммы растворимости молибдата железа, триоксида молибдена и гидроксида железа. Установлено, что сернокислотное разложение молибдата железа с выделением ионов железа в раствор и образованием твердой фазы гидратированного триоксида молибдена возможно при условии, что концентрация сульфат-ионов поддерживается на уровне не менее 0,8 моль/л, а кислотность раствора – на уровне не более 0,1 моль/л. Эти выводы подтверждены экспериментально. Пример влияния добавки сульфат-ионов на

степень кислотного разложения молибдата железа показан на рис.1: чем больше концентрация сульфат-ионов, тем выше концентрация ионов железа в растворе.

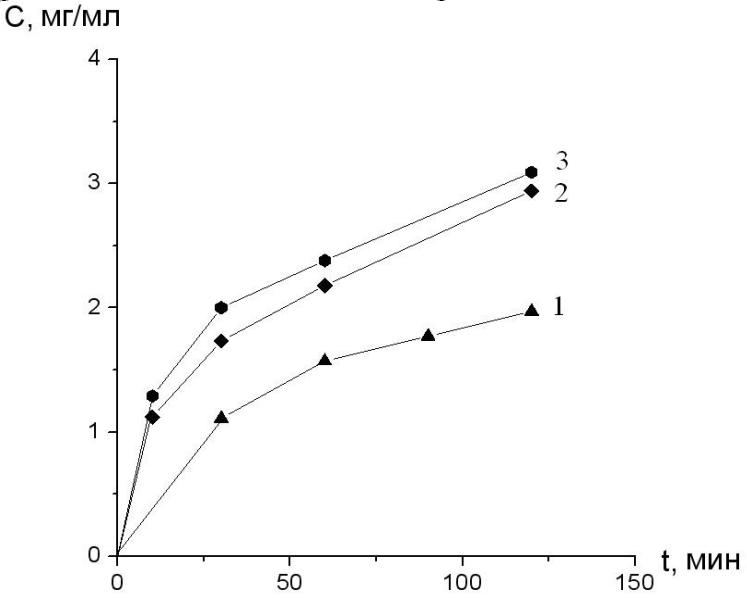


Рис. 1. Кинетика кислотного разложения молибдата железа 0,5 М раствором H_2SO_4: 1 – без добавки сульфата натрия, 2 – смесь 0,5 М H_2SO_4 и 1,0 М Na_2SO_4, 3 – смесь 0,5 М H_2SO_4 и 2,0 М Na_2SO_4.

На основании полученных данных определено, что в приближении модели фронта химической реакции исследуемый гетерогенный процесс протекает во внутридиффузонном режиме.

Выводы. Впервые показано, что разложение молибдата железа с выделением ионов железа в раствор и образованием твердой фазы гидратированного триоксида молибдена рационально проводить растворами смесей серной кислоты и сульфата натрия.

Литература

1. Самчилеев И.С., Скнар И.В., Николенко Н.В. / Извлечение молибдена из отработанного железо-молибденового каталізатора // Новейшие энерго- и ресурсосохраняющие химические технологии и экологические проблемы : VI Междунар. научно-технич. конф., 10-12 сентября 2013 г.: Труды Одесского политехнического университета – Одесса, 2013. – С. 91-92.

Использование обедненных фосфоритов Ново-Амвросиевского месторождения для получения нанесенного катализатора окислительной конверсии аммиака до оксида азота (II)

Галина Привалова, Анатолий Бутенко, Алексей Лобойко

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков

galyaboxx@gmail.com

Введение. В настоящее время основным промышленным способом получения азотной кислоты является каталитическое окисление аммиака кислородом воздуха до оксида азота (II) с последующим его окислением до оксида азота (IV) и поглощением полученных оксидов азота водой. Окисление аммиака до оксида азота (II) относится к числу наиболее важных и сложных процессов, который протекает только в присутствии селективного катализатора.

Процесс каталитической конверсии аммиака осуществляют по двум возможным вариантам: либо на чисто платиноидном катализаторе, либо с применением двухступенчатой системы, где в качестве первой ступени используют платиноидные сетки, а второй - оксидный катализатор.

Преимуществом использования катализатора на основе платиноидных металлов является сравнительно малый расход благородных металлов, даже несмотря на их безвозвратные потери (0,3-0,45 г/т азотной кислоты).

Известные неплатиновые катализаторы, в частности на основе оксидов Co (II, III) и Cr (III) с различными добавками оксидов других d-элементов, хотя и обеспечивают экономию платиноидов, но вследствие своей многотоннажности, даже при окислении аммиака под атмосферным давлением, не приводят к снижению себестоимости производства азотной кислоты [1].

Решением данной проблемы является разработка нанесенных неплатиновых катализаторов окислительной конверсии аммиака до оксида азота (II). Наиболее удобным носителем для каталитически активной оксидной массы является «белая» пемза, которая широко применяется, например, при изготовлении катализатора процесса окисления метанола в формальдегид.

Однако, стоит проблема поиска альтернативного «белой» пемзе носителя из-за отсутствия отечественной сырьевой базы.

Материалы и методы. В качестве носителя в ходе экспериментов использовали «белую» пемзу и обедненные фосфориты Ново-Амвросиевсого месторождения. Предварительная обработка носителей заключалась в измельчении до фракции заданного размера с последующей обработкой «царской водкой» для удаления нежелательных примесей и получения более развитой поверхности, что способствует более прочному сцеплению каталитически активной массы и носителя.

Компонентами каталитической контактной массы являлись оксиды Co (II, III) и Cr (III), взятых в соотношении массовых долей 3:1. При приготовлении катализатора осуществляли пропитку носителя насыщенными растворами

нитратов соответствующих элементов с постепенным повышением температуры до 800 ºС и выдержкой в течении двух часов до постоянной массы.

Активность полученных катализаторов определяли на лабораторной установке с использованием кварцевого реактора при содержании аммиака в азотно-воздушной смеси 7 % при температуре 800 ºС.

Результаты. Массовая доля нанесенной каталитической массы в обоих случаях составляла 16 % от массы носителя. Массовые доли выхода оксида азота (II) на катализаторе с использованием в качестве носителя «белой» пемзы и носителя, полученного из обедненного фосфорита соответственно составляли 97,5 и 97,3 %.

Выводы. Результаты проведенных экспериментов показали перспективность использования нанесенных катализаторов в сравнении с платиноидными и оксидными неплатиновыми катализаторами в окислительной конверсии аммиака до оксида азота (II).

В ходе исследований было установлено, что носитель, изготовленный из отходов переработки отечественных обедненных фосфоритов, практически не уступает по своим рабочим характеристикам катализатору на основе «белой» пемзы.

Полученные опытные данные указывают на возможность решения проблем не только замены использования дорогостоящих платиноидных металлов, но и дефицитности «белой» пемзы, как классического носителя в каталитических процессах.

Литература

1. Товажнянський, Л. Л. Каталізатори в технології неорганічних речовин : монографія / Л. Л. Товажнянський, О. Я. Лобойко, А. М. Бутенко [та ін.]; за ред.: Л. Л. Товажнянського, О. Я. Лобойка - Х. : Вид-во «Підручник НТУ "ХПІ"», 2013. - 220 с.

Оптимизация стадии отжига молибдоферратов(II) аммония в технологии оксидного железо-молибденового катализатора

Юрий Калашников, Анастасия Калашникова, Денис Гура, Николай Николенко

Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск

kalashnikov.yuriy87@gmail.com

Введение. Железо-молибденовый катализатор парциального окисления метанола в формальдегид представляет собой смесь молибдата железа с избытком триоксида молибдена. Разработка отечественной технологии его производства представляется актуальной в связи с возможностью снижения степени зависимости национального производства от импортной продукции. Проведенные нами исследования [1] показали, что в качестве перспективного прекурсора железо-молибденового катализатора возможно использовать молибдоферраты(II) аммония. Было найдено, что в процессе отжига эти соединения относительно быстро превращаются в высокодисперсные смеси молибдата железа с триоксидом молибдена. Для разработки конкурентного технологического цикла получения Fe-Mo-катализаторов на основе молибдоферратов следует определить оптимальные условия проведения стадии отжига, как наиболее затратной с энергетической точки зрения стадии процесса. Для решения такой задачи нами использованы методы математического моделирования, которые позволяют решать задачи оптимизации, определять влияние отдельных параметров и рассчитывать полное время превращения компонентов в сложных системах.

Математическая модель. В качестве исходных данных при составлении математической модели учитывали как основные, так и побочные реакции, протекающие в процессе разложения молибдоферратов(II) аммония и соосаждаемых примесей:

$(NH_4)_2[Fe(MoO_4)_2] = FeMoO_4 + MoO_3 + H_2O + 2NH_3$;
$2FeMoO_4 + 0{,}5O_2 + MoO_3 = Fe_2(MoO_4)_3$;
$(NH_4)_2SO_4 = NH_4HSO_4 + NH_3$;
$2NH_4HSO_4 = (NH_4)_2S_2O_7 + H_2O$;
$3(NH_4)_2S_2O_7 + 2Fe_2(MoO_4)_3 = 2Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_3 + 3H_2O + 6MoO_3$;
$Fe_2(SO_4)_3 = Fe_2O_3 + 3SO_2 + 1{,}5O_2$;
$2FeSO_4 + 0{,}5O_2 = Fe_2O(SO_4)_2$;
$Fe_2O(SO_4)_2 = Fe_2O_3 + 2SO_2 + O_2$;
$Fe_2O_3 + 3MoO_3 = Fe_2(MoO_4)_3$.

Согласно закону действующих масс, совокупность химических превращений представляли в виде системы кинетических дифференциальных уравнений первого порядка. Решение системы дифференциальных уравнений проводили гибридным методом.

Результаты. На основании разработанной модели были получены

зависимости распределения концентраций компонентов от времени и температуры отжига. Установлено, что при температуре 500 °С содержание основного компонента – молибдата железа(III) – непрерывно увеличивается, достигая максимального значения через 240 минут непрерывного отжига. Вместе с тем, содержание примесных сульфатов при указанной температуре достигает нулевого значения лишь через 300 мин. На основании полученных данных с целью определения оптимальных значений температуры, продолжительности термообработки и лимитирующей стадии процесса было рассчитано время практически полного превращения ($t_п$) каждого компонента, при котором степень превращения достигает значения 99,9%. Проведенные расчеты показали, что окисление молибдата железа(II) и сульфата железа(II) с приемлемой скоростью ($t_п \leq 100$ мин) наблюдается только при температуре выше 350 °С, тогда как разложение сульфатов, гидросульфатов и пиросульфатов аммония протекает, соответственно, при температурах выше 130, 300 и 380 °С. Процессы термического разложения сульфата железа(III) и оксосульфата железа(III) протекают относительно быстро лишь при температурах выше 490 °С. Для подтверждения адекватности математической модели были проведены исследования методом высокотемпературной рентгеновской дифракции. Наблюдаемые изменения в дифрактограммах хорошо совпали с данными математического моделирования.

Выводы. Впервые с использованием математического моделирования определены оптимальные параметры термической обработки молибдоферратов(II) аммония. Показано, что при 2%-ном начальном содержании примеси сульфата железа и 10%-ном содержании примеси сульфата аммония оптимальными условиями отжига являются температура 500^0С при длительности процесса не менее 5 час. Установлено, что процесс термообработки молибдоферратов аммония лимитируется стадией разложения примеси сульфата железа(III).

Литература

1. Калашников Ю.В., Калашникова А.Н., Николенко Н.В., Величенко А.Б. Химические и фазовые превращения в системах Fe(II) – Mo(VI) – H_2O // Журн. физ. химии – 2014. – № 11.

Химическое осаждение смесей молибдата железа(III) с триоксидом молибдена

Андрей Костынюк, Николай Николенко

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

andry_kost@ukr.net

Введение. Молибдат железа(III) в смеси с триоксидом молибдена применяют в качестве катализатора конверсии метанола в формальдегид. В настоящее время этот катализатор считается одним из лучших, так как позволяет проводить процесс окисления при относительно низких температурах и получать на выходе высококонцентрированный формальдегид с низким содержанием метанола и муравьиной кислоты. Несмотря на успешное промышленное использование, работы по его изучению и совершенствованию не прекращаются до сих пор [1]. Молибдат железа получают способом химического осаждения при смешении концентрированных растворов солей железа и молибдена. Достоверно доказано, что уже на этой стадии синтеза в катализаторе появляются примеси оксида железа, которые впоследствии резко снижают его селективность в процессе окисления метанола. Целью данной работы являлось изучение возможности получения осадков молибдата железа(III) в смеси с триоксидом молибдена с гарантированным минимальным содержанием примеси оксида железа способом непрерывной кристаллизации при постоянной кислотности маточного раствора.

Материалы и методы. В экспериментах использовали 1 М растворы $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ и $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$. Содержание железа и молибдена в осадках определяли с использованием рентгенофлуоресцентного микрозонда сканирующего электронного микроскопа РЭММА-102 и гравиметрическим методом. Рентгенофазовый анализ проводили с использованием дифрактометра PANalytical X'Pert Pro в монохроматическом Cu-$K_{\alpha 1}$ излучении с длинной волны $K_{\alpha 1}$=1,54056 Å.

Результаты. Анализ условий осаждения исследуемых соединений проводили на основании данных расчетов их растворимостей в водных растворах (рис.1). Установлено, что осаждение молибдата железа при постоянной кислотности маточного раствора (pH ≤ 1) позволяет предотвратить параллельное образование фазы $Fe(OH)_3$. В качестве иллюстрации этого вывода на рисунке точками *a* и *b* показаны составы растворов солей железа и молибдена до их смешения. Стрелками показаны возможные «траектории» изменения концентрации ионов железа и молибдена. Очевидно, что при «вертикальном» перемещении фигуративной точки *a* на диаграмме lgS(pH) при pH = 1 осаждение $Fe(OH)_3$ термодинамически невозможно.

Проведенные эксперименты показали, что осадки молибдата железа, полученные осаждением при условии pH ≤ 1, все равно содержат примесь Fe_2O_3, но в заметно меньшем количестве (не более 2%), что объясняется соосаждением

ионов железа. По нашему мнению, соосажденные ионы железа формируют дисперсную фазу оксида железа в процессе последующего прокаливания осадка молибдата железа.

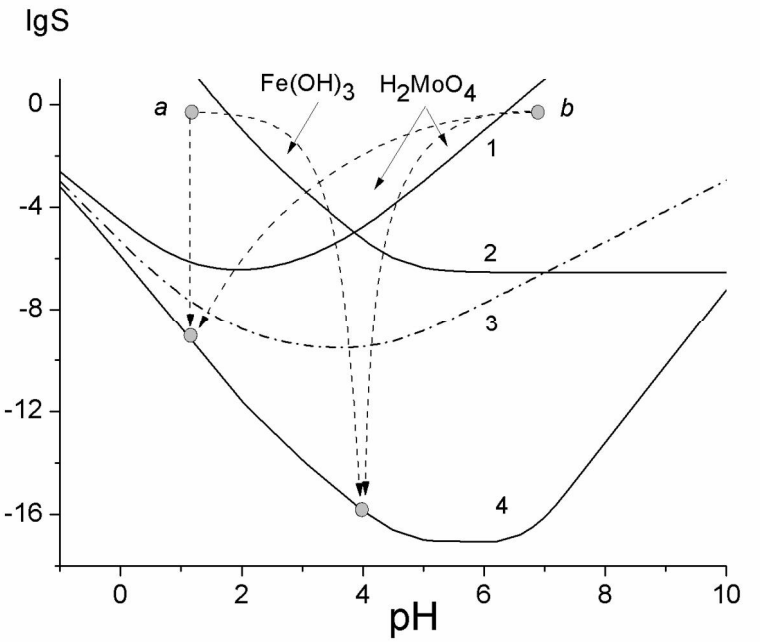


Рис. 1. Диаграммы растворимости осадков $MoO_3 \cdot nH_2O$ (1), $Fe(OH)_3$ (2), $Fe_2(MoO_4)_3$ (3) и $Fe_2(MoO_4)_3$ в присутствии избытка $MoO_3 \cdot nH_2O$ (4) в водных растворах при комнатной температуре.

Проведенные исследования стадии термообработки показали, что в процессе прокаливания при температурах выше 350^0C содержание примеси Fe_2O_3 постепенно снижается по причине топохимической реакции между Fe_2O_3 и MoO_3, что позволяет минимизировать содержание примеси оксида железа в целевом продукте.

Выводы. Теоретически и экспериментально доказано, что осаждение смесей молибдата железа(III) с триоксидом молибдена рационально проводить способом одновременного добавления растворов солей железа и молибдена небольшими порциями в относительно больший объем интенсивно перемешиваемого раствора 0,1 М раствора азотной кислоты. Сделан вывод, что такой способ осаждения является наилучшим для промышленного использования, так как это позволяет сократить продолжительность термообработки осадков и тем самым уменьшить себестоимость целевого продукта.

Литература

1. Николенко Н.В., Костынюк А.О., Калашников Ю.В., Чемерис Е.А. Расчет термодинамического равновесия системы $Fe^{3+}/MoO_4^{2-}/H^+(OH^-)/H_2O$ и выбор рациональных условий осаждения молибдата железа // Журнал прикладной химии. 2012. Т. 85. № 12. С. 1924–1930.

Интенсификация процесса сульфатизации ильменита в технологии пигментного диоксида титана

Анастасия Качалова, Юрий Калашников, Анастасия Качалова, Николай Николенко

Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск

n_nikolenko@ukr.net

Введение. В Украине имеется обширная рудная база титансодержащего сырья. Запасы титановых руд в нашей стране оцениваются в 130 млн. тонн, что является пятым показателем в мире. Основная часть титансодержащих руд представлена месторождениями ильменита, которые находятся в Житомирской, Кировоградской и Днепропетровской областях. Наиболее масштабная область использования ильменита – получение пигментного диоксида титана, на производство которого расходуется 90-95% добываемой руды. Для получения пигментного диоксида титана в настоящее время применяют два способа вскрытия исходных минералов – сульфатный и хлоридный методы, доля которых в мировой промышленности примерно одинакова. В Украине большее распространение получил сульфатный метод, который используют на двух из трех перерабатывающих предприятий.

На сегодняшний день не все украинские титановые концентраты отвечают заявляемым требованиям для производства пигментного диоксида титана сульфатным методом. Нарушение этих требований приводит к ухудшению технологических показателей процесса сульфатизации исходного сырья. Тем не менее, обширные запасы рудного материала, его доступность, невысокая стоимость и наличие предприятий по переработке ставят задачу поиска путей интенсификации процесса сульфатизации титансодержащего сырья разведанных месторождений Украины, что и явилось целью работы.

Материалы и методы. Образцы ильменитовых руд Вольногорского месторождения исследовали методами энерго-дисперсионного анализа, рентгеновской дифракции, оптической и электронной микроскопии. Кинетические закономерности процесса сульфатизации измельченных фракций ильменитового концентрата исследовали при исходном массовом соотношении H_2SO_4/ильменит = 2-4, концентрации растворов H_2SO_4 70-90%, температуре 120-180^{0}C и длительности процесса до 4 часов. Получаемые образцы плавов выщелачивали 5%-ными растворами H_2SO_4. В растворах фотометрически определяли содержание титана и железа.

Результаты. Исследования образцов ильменитового концентрата методом энерго-дисперсионного анализа показали, что содержание титана в пересчете на диоксид титана варьируется в диапазоне 63-68%, содержание алюминия и кремния (в пересчете на их оксиды) – до 1,5%, хромофорных примесей хрома – менее 0,5%. Согласно данным рентгеновской дифракции концентрат представлен фазой ильменита, с различным содержанием примесных

фаз псевдорутила, магнетита и гематита. С использованием методов оптической и электронной микроскопии было установлено, что поверхность частиц ильменитового концентрата практически полностью покрыта пленкой оксидных соединений железа, которая образуется в результате постепенного выветривания ильменита. Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что ильменитовый концентрат Вольногорского месторождения является сильноизмененным, что предопределяет его низкую реакционную способность в процессе взаимодействия с серной кислотой.

Исследования кинетики процесса сульфатизации измельченных фракций ильменитового концентрата показали, что степень их превращения в зависимости от исходных условий процесса варьируется в пределах 50-85%. Установлено, что начальный этап сульфатизации протекает в кинетической области, однако, по мере расходования серной кислоты и испарения воды, скорость процесса существенно замедляется вследствие перехода процесса в диффузионную область. Исследования образцов плавов, полученных сульфатизацией ильменитового концентрата 85%-ной серной кислотой при соотношении H_2SO_4/ильменит = 2, температуре 180 °С и длительности процесса 2 часа (регламентные условия для вскрытия сильноизмененных ильменитов предприятия ОАО «Сумыхимпром»), методами рентгеновской дифракции и электронной микроскопии выявили факт блокирования поверхности частиц частично растворенного ильменита осадками реакционных сульфатов железа и титана. Очевидно, что слой твердых продуктов реакции препятствуют подводу серной кислоты в зону реакции, что снижает скорость химического превращения на стадии сульфатизации ильменита.

Выводы. Полученные данные позволяют определить возможные пути интенсификации процесса сульфатизации исследуемого титансодержащего сырья. Одним из наиболее эффективных способов интенсификации процесса химического разложения ильменита предложено рассматривать ультразвук. По-нашему мнению, представляет интерес определить условия воздействия ультразвука на твердый плав продуктов сульфатизации, при котором вследствие кавитационных явлений возможно разрушение пленки твердых продуктов реакции на поверхности частиц ильменита, что ускорит подвод серной кислоты в зону реакции. Особо следует отметить перспективность организации процесса непрерывной сульфатизации с использованием противоточного движения серной кислоты и ильменитового концентрата. Такая организация процесса позволит увеличить градиент концентрации и, как следствие, повысить скорость химических превращений при меньшем соотношении H_2SO_4/ильменит.

Предпосылки к изучению механизма образования различных форм сульфата кальция в дистиллере в производстве кальцинированной соды

Алексей Лукьянчиков[1], Алексей Лобойко[2], Елена Михайлова[3]

[1]Государственное учреждение Научно-исследовательский и проектный институт основной химии «НИОХИМ», Харьков
[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков
[3]Государственное учреждение Научно-исследовательский и проектный институт основной химии «НИОХИМ», Харьков

zavlab1.2@gmail.com

Введение. В работе рассмотрена возможность и дальнейшие пути изучения механизма образования различных форм сульфата кальция при различных температурных и барометрических режимах в дистиллере содового производства, исключающих инкрустации.

Материалы и методы. Приведены результаты изучения данного вопроса другими авторами [1]. Исследования авторов были направлены в основном на изучение образования ангидрита сульфата кальция, который был обнаружен на стенках аппаратов и трубопроводов. Показано, что образование различных модификаций гипса в 4-х компонентной системе Ca^{+}–Na^{+}//SO_4^{2-}-Cl^{-}-H_2O изучено недостаточно. Не установлено, выпадают ли на стенках дистиллера кристаллогидраты сульфата кальция, которые затем превращаются в стабильный ангидрит, или происходит первичная кристаллизация безводной соли.

Дальнейшие исследования необходимо направить на изучение возможной первичной кристаллизации ангидрита и полугидрата сульфата кальция на стенках дистиллера с последующим превращением полугидрата сульфата кальция в ангидрит, так как не установлена возможность зарастания стенок аппаратов путем непосредственной кристаллизации ангидрита.

Результаты. Предварительные данные этих исследований показали целесообразность изучения именно этих модификаций сульфата кальция, так как изучение этой 4-х компонентной системы в этом контексте позволит определить механизм не только образования модификаций сульфата кальция, но также и параметры перехода из одной формы гипса в другую.

Выводы. Дальнейшие исследования позволят определить параметры образования модификации сульфата кальция, которая не приводит к инкрустациям аппаратов и трубопроводов на дистилляции содового производства.

Литература

1. Матусевич Л.К. // ЖПХ. – 1960. – Т. XXXIII, № 4. – С. 796-799.

Про умови керованого синтезу кобальт(II)-магній фосфатів октагідратів

Надія Антрапцева[1], Галина Біла[2]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ

billa2003@mail.ru

Вступ. Можливість керовано змінювати склад цільового продукту, а відповідно і його експлуатаційні характеристики, варіюючи для цього під час синтезу складом вихідних реагентів – актуальна задача сучасної хімічної промисловості [1]. Рішення її дозволить значно знизити витрати сировини для одержання різноманітних цільових продуктів. Такі дані стосовно кобальт(II)-магній фосфатів октагідратів в літературі відсутні.

Мета даної роботи – встановити умови керованого синтезу кобальт(II)-магній фосфатів октагідратів.

Матеріали і методи. Синтез твердих розчинів здійснювали за умов, що забезпечують спільне осадження катіонів Co^{2+} і Mg^{2+} у вигляді середніх фосфатів. Для цього методом залишкових концентрацій [2] досліджували взаємодію між розчинами відповідних сульфатів і осаджувача. Конкретні умови осадження фосфатів та особливості утворення твердих розчинів заданого складу встановлювали за результатами визначення в окремих серіях дослідів залежності складу твердої фази від основних параметрів процесу: pH реакційного середовища змінювали, використовуючи в якості осаджувача водні розчини Na_2HPO_4, Na_3PO_4 або їх суміш. Це дозволяло у кожному конкретному випадку встановлювати певне значення pH. Співвідношення в складі вихідних розчинів $n = P/\sum Co^{2+}$, Mg^{2+} підтримували рівним 0,67 – стехіометрично необхідне для утворення середніх фосфатів двовалентних металів. Співвідношення катіонів $K = Co^{2+}/Mg^{2+}$ варіювали в межах від 25,0 до 1,5 мол. %. Концентрацію вихідних розчинів змінювали в інтервалі 0.05 – 0.25 моль/л. Температуру осадження фіксували в межах 50 – 75 °C. Методика спільного осадження катіонів аналогічна наведеній в [3].

Ідентифікацію твердої фази та її дослідження виконували, використовуючи комплекс методів аналізу: хімічний, рентгенофазовий (ДРОН-4М, з'єднаний з обчислювальним комплексом на базі ЕОМ типу IBM PC/AT 486, Fe K_α, внутрішній стандарт NaCl), ІЧ-спектроскопію (Nexus – 470, пресування фіксованої наважки зразку в матрицю KBr).

Результати. Відповідно до результатів комплексного аналізу твердої фази, що утворюється у разі використання осаджувачів різного складу (Na_2HPO_4, Na_2HPO_4:Na_3PO_4=2:1 та Na_2HPO_4:Na_3PO_4=1:1), встановлено, що найбільший ступінь заміщення кобальту магнієм досягається за використання водного розчину складу Na_2HPO_4:Na_3PO_4=1:1. Область гомогенності твердого розчину $Co_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$, одержаного за цих умов становить $0 < x \leq 1{,}00$. У разі використання в якості осаджувача водного розчину Na_2HPO_4 вона значно вужче і

становить $0 < x \leq 0{,}54$, а $Na_2HPO_4:Na_3PO_4 = 2:1 - 0 < x \leq 0{,}70$.

Варіюючи під час синтезу склад вихідних реагентів (співвідношення катіонів $K = Co^{2+}/Mg^{2+}$ у водних розчинах сульфатів або хлоридів) було встановлено, що вміст кобальту і магнію в складі фосфатів октагідратів можна змінювати в широких межах (табл.).

Таблиця. Залежність складу фосфатів $Co_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$, $0 < x \leq 1{,}00$, від співвідношення K= Co/Mg у складі вихідних реагентів (осаджувач $Na_2HPO_4:Na_3PO_4=1:1$)

Співвідношення K = Co/Mg, мольне	Склад твердої фази				
	мас. %				Хімічний
	Co	Mg	P	H_2O	
25,0	41,77	0,54	13,62	15,86	$Co_{2,9}Mg_{0,1}(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
9,0	40,15	1,35	13,50	15,92	$Co_{2,75}Mg_{0,25}(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
4,0	37,48	2,74	14,22	16,23	$Co_{2,51}Mg_{0,49}(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
2,5	34,70	4,13	14,31	16,63	$Co_{2,27}Mg_{0,73}(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
1,6	31,36	5,83	14,87	17,26	$Co_{2,0}Mg_{1,0}(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
1,5	28,49	8,36	15,79	17,02	$Co_{2,0}Mg(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ + + $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$

Насичений твердий розчин, що утворюється за цих умов має склад $Co_{2,0}Mg_{1,0}(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Спроби отримати кобальт(II)-магній фосфат октагідрат із вмістом магнію більшим за 5,83 мас. % ($K = Co^{2+}/Mg^{2+} < 1.6$) призводить до осадження механічної суміші двох кристалічних фаз (табл.).

З метою оптимізації умов одержання фосфатів $Co_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ ($0 < x \leq 1.00$) виконано повний факторний експеримент. Визначено вплив на склад та вихід цільового продукту таких факторів процесу як концентрація вихідних розчинів, співвідношення в їх складі Co^{2+} і Mg^{2+}, тривалість процесу.

Висновки. На основі кореляцій, встановлених між умовами осадження, складом, виходом і фізико-хімічними властивостями синтезованих кобальт(II)-магній фосфатів $Co_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ ($0 < x \leq 1.00$), визначено умови реалізації їх керованого синтезу: - осаджувач – водний розчин складу $Na_2HPO_4:Na_3PO_4=1:1$; - співвідношення в складі вихідних розчинів $n = P/\sum Co^{2+}, Mg^{2+} = 0{,}67$; - співвідношення катіонів в складі розчинів сульфатів або хлоридів $K = Co^{2+}/Mg^{2+} = 25{,}0 - 1{,}6$ мол. %; - концентрація вихідних розчинів 0,05 – 0,25 моль/л; - температура осадження 50 – 75^0 С.

Література

1. Щегров, Л. Н. Фосфаты двухвалентных металлов / Л. Н. Щегров. – К.: Наукова думка, 1987. – 216 с.

2. Береснев, Э. Н. Метод остаточных концентраций / Э. Н. Береснев – М.: Наука, 1992. – 282 с.

3. Antraptseva, N. M. Synthesis and Catalytic Properties of Mg, Co(II), Zn Phosphates Solid Solutions / N. M. Antraptseva, N. V. Solod, L. B. Koval // Chemistry of Metals and Alloys. – 2013. – V. 4, N 1/2. – P. 119-125.

ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ В ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ РЕЧОВИН, ПРОДУКТІВ І МАТЕРІАЛІВ

Исследование дисперсности эмульсии прямого типа, полученной на аппарате УРПК 200

Олександр Ободович, Виталий Сидоренко

Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев

Введение. Метод дискретно–импульсного ввода энергии (ДИВЭ) нашел широкое применение в различных областях промышленности, связанных с процессами смешивания, диспергирования, эмульгирования, экстракции, растворения и т.д. Метод позволяет существенно интенсифицировать данные процессы, как за счёт направленного воздействия подводимой энергии, так и за счёт аккумуляции энергии самой обрабатываемой среды [1]. Наиболее полно метод ДИВЕ реализуется в роторно–пульсационных аппаратах. Примером такого аппарата является установка для производства жидких кормов УРПК 200, разработанная в Институте технической теплофизики НАНУ. Конструктивной особенностью данного аппарата является то, что статор и ротор снабжены 12-ю круглыми отверстиями диаметром 12 мм. Толщина зазора между ротором и статором 0,6 мм.

Рассмотрена возможность получения прямых эмульсий в установке УРПК 200.

Материалы и методы. В качестве дисперсной фазы было выбрано масло подсолнечное, дисперсионной средой служила вода дистиллированная, в качестве эмульгатора выступил эмульгатор “Эстер П”, представляющий собой моно – и диглицериды олеиновой кислоты. Эмульгатор выбирался в расчёте мас. 25 % от дисперсной фазы.

Процесс получения эмульсии происходил следующим образом. Дисперсная фаза с растворённым в ней эмульгатором нагревалась до температуры 80 ^{o}C. Дисперсионная среда и дисперсная фаза подавались раздельно в приёмный бункер аппарата УРПК 200. Обработка производилась в режиме рециркуляции в течение 5 мин. при разных скоростях сдвига потока. Полученная эмульсия охлаждалась до комнатной температуры.

Образцы эмульсий исследовались на оптическом микроскопе Axio Imager Karl Zeiss, полученные снимки обрабатывались с помощью программного пакета Scope Photo 3.0.

Результаты. На основании полученных данных были построены кривые распределения частиц дисперсной фазы при различных соотношениях дисперсной фазы и дисперсионной среды.

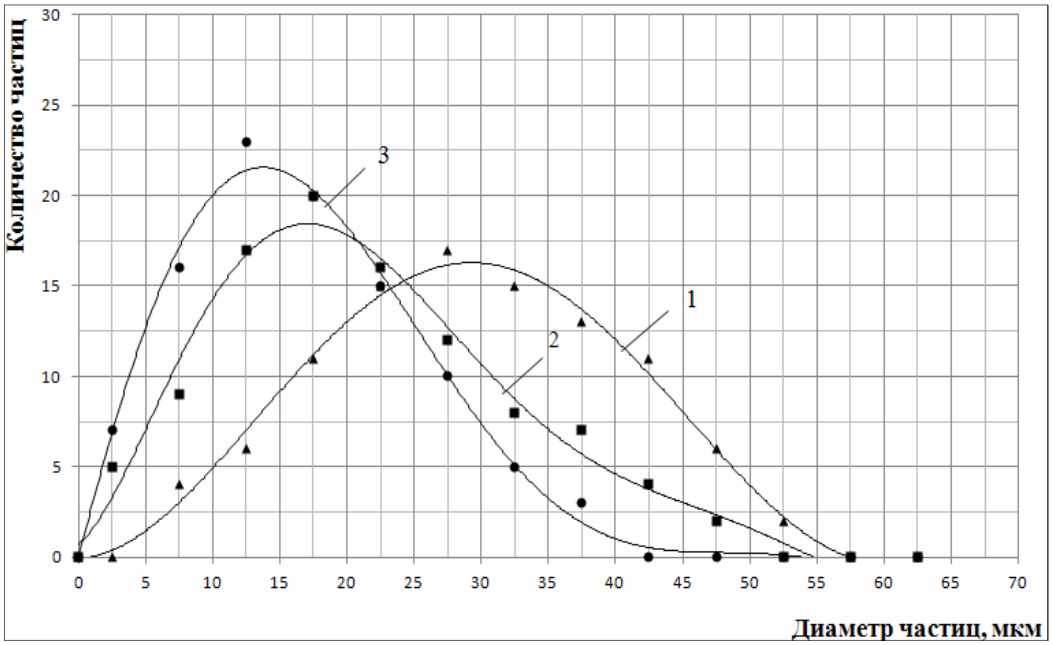


Рис. 1. Кривая распределения частиц дисперсной фазы прямой эмульсии при соотношении компонентов, % 30:70, при скорости сдвига потока: 1 – $12 \cdot 10^3$ с $^{-1}$; 2 – $35 \cdot 10^3$ с $^{-1}$; 3 – $47 \cdot 10^3$ с $^{-1}$.

Выводы. Проанализировав полученные результаты, можно прийти к выводу, что дисперсность эмульсий, полученных на аппарате УРПК 200, находится, в целом, в допустимых пределах для эмульсий косметического назначения. Однако, более полная реализация метода ДИВЭ за счёт изменения конструкции статора – ротора, а также оптимизации режимов работы аппарата, очевидно, позволит уменьшить площадь кривой распределения, а также сдвиг пика кривой в сторону субмикронных значений.

Литература

1. Долинский А.А. Тепломассообмен и гидродинамика в парожидкостных дисперсных средах. Теплофизические основы дискретно – импульсного ввода энергии. / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий. – К.: Наукова думка, 2008. – 381 с.

Розробка технології отримання волокнистого продукту з високим вмістом целюлози

Анна Суховій, Тетяна Кузьміна

Херсонський національний технічний університет, Херсон

ostrovskaja00@rambler.ru

Вступ. Натуральні волокна набули великого попиту на світовому ринку. Так, з льоноволокна виробляють високоякісний папір, целюлозу, кручені вироби, прокладні, тепло- та звукоізоляційні матеріали, пожежні рукави. Стійкий попит на льняне волокно сформувався і в автомобільній промисловості. Заміна пластиків в автомобілі більш легкими луб'яними волокнами дозволяє суттєво знизити вагу машини. Такі технології застосовують у своєму виробництві такі фірми як BMV, Audi, Opel, Nissan, Volvo, Ford та ін. На сьогодні актуальним є питання щодо сприяння становлення стабільності попиту на льняну продукцію, а також подальше розширення її асортименту. Особливий інтерес представляє розробка нових і удосконалення існуючих технологій, які не потребуватимуть значного оновлення обладнання. Інший важливий аспект удосконалення технологій переробки льону пов'язаний з екологічними проблемами. Незважаючи на широке використання методу розстилу, однією з найкращих альтернатив традиційним процесам отримання лляної сировини є ензимні технології. Сучасна мікробіологічна промисловість та науково-дослідницькі ензиматичні лабораторії пропонують ферментні препарати, придатні для глибокої конверсії домішок лляної сировини без порушення їх структури і міцнісних характеристик [1]. Метою даної роботи є порівняння якісних показників волокнистого продукту, отриманого за допомогою ферментної обробки та за допомогою розстилу.

Матеріали і методи. В результаті експериментальних досліджень розроблено новий екологічно чистий, ресурсозберігаючий та економічно вигідний спосіб отримання волокна з соломи льону олійного. Для інтенсифікації процесу видалення супутників целюлози на стадії замочки лляної соломи було обрано ферментний препарат пектолітичного комплексу Пектофоетидин та ферментний препарат лігнолітичного комплексу Ксиланазу, у якості поверхнево-активної речовини був застосований азотовмісний змочувач Коловет С. Отримання лляного волокна включає наступні операції: замочування лляної соломи у водному розчині ферментних препаратів, віджим, промивання та сушіння отриманого продукту, обробка на м’яльному агрегаті, а також – на тіпально-чесальному обладнанні.

Результати. Одержаний волокнистий продукт порівнювали за хімічним складом з волокном, отриманим за допомогою розстилу наступним способом. На першій стадії стебла льону олійного розстилали в лабораторних умовах та штучно зволожували препаратом «Триходермін» з концентрацією 2% через кожні 24 години впродовж 8 діб [2]. Друга стадія процесу – це обробка отриманої трести на м’яльному агрегаті, а потім – на тіпально-чесальному обладнанні.

Волокнистий продукт, отриманий за допомогою ферментної обробки, має наступні показники якості: вміст целюлози складає близько 90%, пектину – 4%, лігніну – до 2%. А волокно, отримане за допомогою розстилу, має такі показники: вміст целюлози: 73,5%, пектину – 8%, лігніну – 12,6%. Завдяки застосуванню запропонованого способу одержання лляного волокна замість технології розстилу, можливо у значно коротший термін отримати освітлене лляне волокно без специфічного запаху. Під час обробки ферментні препарати застосовуються у малих концентраціях, процес проводиться при низьких температурах і тому не потребує значних енерговитрат.

Висновки. Застосування запропонованого способу одержання волокна зі стебел льону олійного дозволяє отримати якісне екологічно чисте волокно з підвищеним вмістом целюлози за короткий термін, з низькою собівартістю завдяки використанню низької концентрації ферментних препаратів у розчині, можливості багаторазового використання розчину ферментної композиції, а також низьких температур під час обробки, на відміну від волокна, отриманого за допомогою розстилу, яке має значно нижчі якісні показники та довгий термін приготування. Отримане за новою технологією волокно може бути використане як сировина для отримання високоякісних продуктів з підвищеним вмістом целюлози, виготовлення кручених та нетканих виробів. До того ж, при подальшій переробці такого волокна можна одержати целюлозовмісні напівфабрикати, санітарно-гігієнічні вироби, композиційні матеріали широкого асортименту та інші товари народного вжитку з високими показниками якості, що сприятиме раціональному використанню вітчизняної целюлозовмісної сировини та розширенню асортименту товарів з льону олійного.

Література

1. Суховій, А. В. Застосування ферментів під час отримання лляної сировини для розширення асортименту льоновмісних товарів / А. В. Суховій // Якість та безпечність товарів: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, 26 квіт. 2014 р., м. Луцьк / Міністерство освіти і науки України, Луцький нац. тех. ун-т. – Луцьк: ЛНТУ, 2014. – С. 119 – 120.

2. Патент 81140 МПК D01B 1/00 (2013.01) Спосіб одержання трести з соломи льону олійного / Бобирь С. В., Островська А. В., Кузьміна Т. О.; заявник Херсонський національний технічний університет. - № u 2012 14321 ; заявл. 14.12.2012 ; опубл. 25.06.2013, Бюл. № 12, 2013 р.

Effective method for the wool wax extraction from wool scouring wastes

Alexandra Kunik[1], Olga Semeshko[1], Julia Saribekova[1], Andrii Marynin[2]

[1]*Kherson National Technical University*
[2]*National University of Food Technologies, Kyiv*

culish.aleksa@yandex.ua

Wool wax or lanolin is a unique substance secreted by sheep and forms a natural protective coating on wool fibers. It is widely used in pharmaceutical, cosmetic and food formulations. Existing ways of extraction of wool grease have the high cost price and are not harmless. For increase of efficiency of extraction of wool grease in work application high-discrete processing (HDP) wool-washing water is offered.

Determination of conductivity, RedOx-potential, temperature, pH and the total number of lipid-water ions was carried out using a combined tester Combo HI 98129 («HANNA Instruments»). Concentration of free radicals was determined by titration method. Viscosity change of wash water under the influence of HDP was investigated by the method of measurement by an Ostwald. Influence of duration of the HDP to change the surface tension of the wash water was measured by counting drops.

As a result of HDP, there is a change of physical and chemical properties of the wash water, namely: reduction of conductivity wool-washing water (from 2969 to 2837 μS/cm) and the total ion content (1487 to 1298 mg/l), increased pH environment (8,35 to 9,40), temperature (from 18 to 43 °C) and RedOx-capacity (from 60 to 93 mV). This is because HDP helps create areas of high concentration of mechanical energy, which leads to a high impact strength and high pressure. Temperature rise in turn affects the hydrogen bonds, with the collapse cluster complexes of water and hydration shells around ions with the formation of free radicals, which means, that the presence of chemical reactions in the water. Reduced viscosity (with $1{,}034 \cdot 10^{-3}$ to $0{,}903 \cdot 10^{-3}$ Ns/m^2) and surface tension (from 39,86 to 37,56 cN/m) of wash water under the influence of the HDP is due to breaking of hydrogen bonds of water associates and the weakening of the forces of attraction between the molecules within the clusters and in the surface layer – structural changes of water. The most important chemical and structural changes occur in the washings at 180 with the processing time.

Under the influence of the HDP occur chemical and structural changes that contribute to the intensification of the process of extraction of wool grease.

Электрохимический реактор для синтеза высокочистых растворов гипохлорита натрия

Дмитрий Гиренко, Екатерина Демянчук

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск

dvgir@mail.ru

Введение. В современной медицинской практике антисептические растворы гипохлорита натрия применяются, в основном, для наружного и местного применения в качестве противовирусного, противогрибкового и бактерицидного средства при обработке кожи, слизистых оболочек, ожогов и ран, а также используются внутривенно для прямой детоксикации организма [1]. Растворы гипохлорита натрия практически не токсичны, не вызывают аллергических реакций, а их компоненты не накапливаются в организме человека и животных. В связи с этим разработка медицинских и ветеринарных препаратов на основе гипохлорита натрия представляют значительный интерес. Препараты на основе водных растворов ГХН должны отвечать требованиям высокой чистоты (отсутствие примесей органических и неорганических веществ, являющихся токсичными для животных и человека) и высокой стабильности.

Главной проблемой, препятствующей масштабному продвижению на рынках медицинских и ветеринарных препаратов на основе гипохлорита натрия, является отсутствие эффективной технологии промышленного производства высокочистых и стабильных растворов.

Результаты. Разработана не имеющая аналогов технология промышленного (непрерывного) получения высокочистых растворов гипохлорита натрия медицинского и ветеринарного назначения. Основным элементом технологии является проточный электрохимический реактор, оснащенный системой микропроцессорного управления и контроля (Рис. 1) [2]. Каждый из электролизеров является полностью автономным модулем, способным работать в параллельной схеме включения. Такой подход позволяет наладить выпуск препарата в необходимых объемах. Технология предусматривает постоянный аналитический контроль на каждом этапе производства.

Ряд научно-инженерных решений, положенных в основу электролизера, позволил получать растворы, содержащие до 1,5 г/л (HClO+NaClO) и 9 г/л NaCl, в которых суммарная концентрация хлоратов не превышает 20 мг/л. Непосредственно пред использованием, в зависимости от методики применения, данные растворы разбавляются в 2-10 раз физиологическим раствором (0,89% NaCl), что приводит к дальнейшему уменьшению концентрации хлоратов. В технологической схеме применяется вода высокой степени очистки и хлорид натрия квалификации «ч.д.а.» и выше.



Рис. 1. Электрохимический реактор проточного типа.

Конструкция электролизера включает две-три последовательно соединенных бездиафрагменных проточных электрохимических ячейки коаксиальной конструкции без разделенного электродного пространства. Отсутствие мембраны упрощает и удешевляет конструкцию, а также позволяет понизить концентрацию хлоратов за счет их восстановления на катоде в процессе электролиза. В качестве материала катода использовали титан, а анодом служит композиционный оксидный электрод на основе диоксида олова. Электролит в электрохимические ячейки подается с постоянной скоростью насосом перистальтического типа. В перистальтическом насосе жидкость продавливается через эластичную трубку, изготовленную из инертного пищевого материала, что исключает непосредственный контакт раствора хлорида натрия с движущимися металлическими частями и обеспечивает необходимую его стерильность и чистоту.

Выводы. При токовой нагрузке 3,2 А и использовании трех проточных ячеек и исходной концентрации хлорида натрия 9 г/л один электролизер производит 8,5 литров в час высокочистого раствора гипохлорита натрия концентрацией 1,1 г/л (pH = 8,1). При токовой нагрузке 2 А и использовании двух проточных ячеек одна установка позволяет получить 8,2 л/ч раствора, содержащего 540 мг/л NaClO и 3,2 мг/л $NaClO_3$ (pH = 8,5). Технология успешно прошла стадии лабораторных и опытных испытаний, доказав свою высокую рентабельность и эффективность. В настоящий момент освоен выпуск препарата Ветокс-1000 на ООО "Бровафарма", г. Бровары.

Литература

1. Сергиенко, В.И. Применение натрия гипохлорита, полученного электрохимически в качестве антимикробного и ранозаживляющего средства // Эфферентная терапия. – 1996. – Т.2. - №4. – С. 28–31.

2. Гиренко, Д.В. Величенко А.Б. Растворы гипохлорита натрия высокой чистоты для ветеринарии и медицины. Технология получения / Гиренко Д.В., Величенко А.Б. // Вопр. химии и хим. технологии. – 2013. – № 1. – С. 150-155.

Плазмохимический способ синтеза окислителей на основе водных растворов NaCl

Роман Захаров, Екатерина Власенко, Александр Пивоваров, Николай Николенко

ГВУЗ “Украинский государственный химико-технологический университет”, Днепропетровск

r_zakharov88@mail.ru

Введение. Достоверно установлено, что в процессе обработки водных растворов NaCl разрядом контактной неравновесной плазмы (КНП) протекает комплекс химических реакций с участием радикальных частиц и свободных электронов. В результате химических превращений образуются пероксид водорода, хлориты и хлораты, которые придают растворам окислительные и бактерицидные свойства. Проведенные ранее исследования показали, что составы синтезируемых **плазмохимическим способом** смесей окислителей зависят от широкого ряда факторов [1]. В настоящей работе изучено влияние концентрации растворов хлорида натрия на выход окислителей, образуемых в процессе действия на них КНП. Также проведены исследования дезинфицирующих свойств таких растворов.

Материалы и методы. Исследования проводили в модельном плазмохимическом газожидкостном реакторе периодического действия, подробно описанном в [1]. Для получения плазменного разряда на электроды подавали напряжение 1000 В, плотность тока составляла 250 мА/см^2. Давление в реакторе составляло 45 кПа. Время обработки варьировали в диапазоне от 2 до 20 мин. Растворы хлорида натрия готовили из NaCl квалификации ч.д.а. Содержание окислителей определяли методом йодометрического титрования. Обеззараживающее действие плазмохимически «активированных» растворов NaCl исследовали на бактериях рода *Bacillus subtilis* УКМ В-5007 по стандартным методикам.

Результаты. На рис. 1 представлены данные по содержанию продуктов окисления воды и хлорид-ионов в жидкой фазе плазмохимического реактора в зависимости от времени воздействия плазмы и начальной концентрации хлорида натрия.

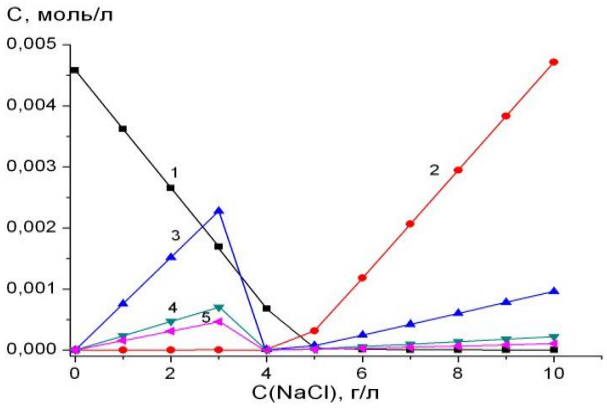


Рис.1. Изменение концентраций H_2O_2 (1), ClO^- (2), ClO_2^- (3), ClO_3^- (4) и ClO_4^- (5) в обработанных плазмой растворах в зависимости от концентрации растворов хлорида натрия. (Время плазменной обработки растворов – 5 мин).

Установлено, что при увеличении концентрации NaCl до 4 г/л содержание H_2O_2 в растворе монотонно снижается практически до нуля. Концентрационные зависимости для ClO_2^- и ClO_3^- с ростом содержания NaCl проходят через максимум. При C(NaCl) > 4 г/л в растворе накапливаются преимущественно гипохлорит-ионы. Установлено, что концентрации H_2O_2 или ClO^- в растворах хлорида натрия, подвергнутых воздействию КНП, характеризуют их остаточные содержания после взаимодействия друг с другом [1]. Также установлено, что в растворах с концентрацией NaCl 3 г/л суммарная концентрация H_2O_2 и ClO_2^- относительно выше, чем при использовании растворов с большими или меньшими концентрациями NaCl. Согласно данным рис. 1, в относительно больших количествах возможно получать также гипохлориты, если подвергать действию КНП концентрированные растворы NaCl. Однако, учитывая, что большая часть ClO^- при таком способе синтеза расходуется в реакции с H_2O_2, следует сделать вывод, что рассматриваемый способ синтеза окислителей экономически выгодно использовать для получения смесей H_2O_2 и ClO_2^-.

Исследования обеззараживающих свойств плазмохимически «активированных» растворов NaCl проводили на бактериях рода *Bacillus subtilis* УКМ B-5007. На рис. 2 представлен пример таких исследований, свидетельствующий об угнетающем воздействии синтезированных смесей окислителей на скорость роста микроорганизмов.



Рис. 2. Угнетающее действие плазмохимически «активированных» растворов на бактерии рода Bacillus subtilis УКМ B-5007 *(*Слева – бактерии в необработанном плазмой растворе NaCl, справа – бактерии в обработанном плазмой растворе NaCl (время обработки бактерий перед посевом – 20 мин, в обоих случаях C(NaCl) = 3 г/л и pH = 8)).

В дальнейших исследованиях представляет интерес исследовать обеззараживающее действие плазмохимичсеки «активированных» растворов NaCl на другие виды микроорганизмов, в том числе и патогенные, и установить оптимальные условия полного обеззараживания.

Выводы. Выполнена количественная оценка влияния концентрации растворов хлорида натрия на составы смесей окислителей, образуемых в процессе их плазменной обработки. Экспериментально подтверждена относительно высокая степень обеззараживающего действия «активированных» плазмой растворов NaCl.

Литература

1. Николенко Н.В., Пивоваров А.А., Захаров Р.И., Калашникова А.Н. Химические превращения в водных растворах хлорида натрия под действием контактной низкотемпературной плазмы тлеющего разряда // Химия высоких энергий – 2013. – Т. 47, №5. – С.394–399.

Сучасний спосіб вилучення цінних парфумерно-косметичних компонентів

Ігор Житнецький

Національний університет харчових технологій, Київ

zhitn@ukr.net

Вступ. Натуральні ароматизатори, отримані із ефірно-олійної сировини знаходять все більш широке використання в харчовій, хімічній промисловості, в медицині та побутовій хімії.

Вторинні сировинні ресурси і побічні продукти містять також ряд біологічно активних сполук, барвників, дубильних і ароматичних речовин, які можуть знайти використання в різних галузях промисловості України.

Аналізуючи стадії переробки квітково-трав′янистої сировини слід зазначити, що найбільш енергоємною є когобація дистиляційної води при отриманні вторинної ефірної олії, оскільки для виділення 1кг ефірної олії м′яти перцевої необхідно витратити 90 кг пари.

Відпрацьований у когобаторі дистилят (кількість якого складає до 50—100% до обсягу перероблюваної сировини) і конденсат, отриманий в процесі парової перегонки олії (близько 5% до маси перероблюваної сировини), містять водорозчинні біологічно активні сполуки, вітаміни групи В, С, амінокислоти, ефірні олії, фенольні сполуки тощо. Тому, такі відходи широко використовуються в парфумерно-косметичній, хімічній, фармацевтичній промисловості, в сільському господарстві та в будівництві.

В дистилятах ефірної олії м’яти перцевої містяться легкорозчинні у воді цінні компоненти, зокрема, ментон, ментол, мемтофуран, пулегон, α-, β-пінени, які використовуються при створенні композицій та виготовленні нових парфумерно-косметичних продуктів.

Для розділення емульсій застосовують різні методи: механічний (відстоювання і центрифугування), електрохімічний (електрофлотація), хімічний, термічний (вакуумне випарювання, дистиляція). Проте вище зазначені технології часто мають певні недоліки (енергоємні, нерентабельні, недостатньо ефективні). Альтернатива усіх цих методів – ультрафільтрація та мікрофільтрація. Важливим є вибір матеріалів мембрани. Найбільший ефект розподілу досягається, при застосуванні ліофільної мембрани стосовно зовнішньої фази і ліофобна – до дисперсної [1].

Матеріали і методи. Дослідження процесу мікрофільтрації дистилятів м’яти перцевої проводили з використанням полімерних мембран марки МФФК-1, МФФК-2 з розміром пор 0,15 та 0,25 мкм та ультрафільтраційної мембрани УФМ-50 з розміром пор 0,005 мкм. Дослідження проводили на непроточному мембранному модулі місткістю 20 мл.

Кількісний та якісний склад ефірної олії визначали методом газорідинної хроматографії з використанням носія нерухомої фази ПЕГ-1500, нанесеної на твердий носій – Хроматон N-AW-DMCS, з частинками розміром 0,16-0,25мм.

Результати. Дослідження проводились з метою визначення впливу надлишкового тиску та концентрації дистиляту м’яти перцевої на проникність та селективність мембран МФФК-1, МФФК-2 та УФМ-50. Надлишковий тиск змінювався в межах від 0,05 до 0,2 МПа – для мікрофільтраційних мембран та від 0,1 до 0,6 МПа — для ультрафільтраційних. Концентрація дистиляту становила 0,05—0,07%. В результаті проведених досліджень встановлено, що при використанні мембрани УФМ-50 при надлишковому тиску 0,3 МПа та концентрації 0,07% проникність становила $4{,}5\cdot10^{-5}$ м^3/(м^{2}с), а селективність 94%. При застосуванні мікрофільтраційних мембран встановлено, що при надлишковому тиску 0,05 МПа та концентрації 0,07% проникність становила $0{,}98\cdot10^{-4}$ м^3/(м^{2}с), а селективність 95%.

Процес мембранного концентрування розчину ефірної олії м’яти перцевої у воді доцільно проводити з використанням мікрофільтраційної мембрани МФФК-2, яка забезпечує високу проникність та селективність на рівні однаковому з ультрафільтраційною мембраною УФМ-50, але дозволяє проводити концентрування розчину при тиску 0,05 МПа, в 6 разів менше, ніж для мембрани УФМ-50.

Висновки. Застосування мембранних технологій в ефіроолійній промисловості дозволить розробити нові енерго- та ресурсоощадні технологічні схеми та установки.

Застосування процесів ультрафільтрації та мікрофільтрації дозволяє додатково вилучати компоненти, що входять до складу вторинної ефірної олії м’яти перцевої, підвищувати рентабельність та ефективність технології переробки рослинної сировини, а також отримувати цінну сировину для парфумерно-косметичної промисловості.

Література

1. B. Chakrabarty, A.K.Ghosha, M.K.Purkait. Preparation, characterization and performance studies of polysulfone membranes using PVP as an additive, J. Membr. Sci. 315 (2008) 36–47.

2. Samuel J. Maguire-Boyle, Andrew R. Barron// Journal of Membrane Science 382 (2011). – p. 107– 115.

Магнітно-електричне очищення технологічних середовищ від ферумвмісних домішок

Оксана Мисіна, Микола Яцков

Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

oksana_mysina@inbox.ru

Вступ. Однією з основних проблем науково-технічного прогресу в багатьох галузях промисловості є підвищення якості різноманітних технологічних середовищ. Це досягається покращенням одного з показників – ступеня їх чистоти за вмістом різних домішок [1]. Тому в багатьох випадках необхідно здійснювати ефективне очищення технологічних середовищ.

Матеріали і методи. Найбільш поширеними домішками в технологічних середовищах є ферумвмісні частинки. До таких середовищ відносяться рідкий та газоподібний амоніак, амоніачна вода, перегріта водяна пара, промислові води підприємств. Оскільки феромагнітна фракція є мікродомішковою (частинки розміром менше 1 мкм, нормована концентрація йонів феруму 10^{-4}-10^{-6}%) та володіє магнітосприйнятливими властивостями, то можливим є застосування магнітно-електричного методу їх вилучення із застосуванням магнітних очисних пристроїв з високоградієнтними феромагнітними насадками, між гранулами яких створюються ефективні зони захоплення за рахунок високих значень напруженості поля h, яке там генерується, та ступеня його неоднорідності $grad\, h$. Підвищення ефективності роботи магнітних очисних пристроїв не можливе без розробки нових принципів створення високоградієнтних феромагнітних насадок для магнітних пристроїв з більшим значенням неоднорідності. До цього часу не розроблені надійні і прості методи визначення частки феромагнітної фракції ферумвмісних мікродомішок та існує проблема в розробці магнітних очисних пристроїв високої продуктивності.

Результати. При проходженні текучих середовищ, що містять ферумвмісні домішки, крізь шар намагніченої пористої насадки, концентрація феруму у потоці, який фільтрується, зменшується за рахунок осадження феромагнітної фракції домішок. На основі експериментальних досліджень залежності ефективності осадження ферумвмісних домішок вздовж довжини (висоти) шару намагніченої пористої насадки і теоретичних уявлень про намагнічену насадку як квазісуцільний поглинаючий екран обґрунтований висновок про експоненціальний механізм осадження ферумвмісних частинок і отримане основне рівняння магнітно-електричного очищення [2].

Для можливого використання магнітно-електричного методу очищення і ефективного вилучення мікродомішок, нами розроблені та впроваджені нова конструкція пристрою для очищення рідини від магнітних та немагнітних включень та ефективний спосіб визначення вмісту твердої фракції (λ) феромагнітного матеріалу в рідинах. Конструкція пристрою містить

циліндричний корпус, що має ізолюючу поверхню з електронепровідного матеріалу, всередині якого міститься фільтруюча насадка, яка розміщена в магнітно-електричному полі, що створюється соленоїдом. Насадка виконана з пористого сегнетоелектрика, внутрішня поверхня корпусу пристрою має на поверхні ізолююче покриття з електронепровідного матеріалу. При цьому використовується особливість сегнетоелектриків спонтанно поляризуватися, а також досягати високого ступеня поляризації навіть в слабких електричних полях. Запропоноване нами технічне рішення [3] дозволяє створити в магнітних пристроях високоградієнтне електричне поле в робочій зоні осадження, яке в поєднанні з розгалуженою поверхнею фільтрування забезпечує ефективне очищення середовищ, що містять електричнозаряджені домішкові речовини. Одночасно в пристрої передбачене магнітне розділення рідких технологічних продуктів на феромагнітну та неферомагнітну фракції. Такі пристрої дозволяють здійснювати визначення кількості та частки твердої магнітносприйнятливої фракції полідисперсних мікродомішок в технологічних середовищах. Особливості реалізації даного способу визначення частки феромагнітного матеріалу полягають у пропусканні технологічного середовища крізь шар намагніченої насадки і вимірюванні вмісту твердої фракції перед входом у насадку, після виходу з неї та після проходження робочого середовища половини довжини шару насадки [4]. При цьому стає можливим визначення мінімального стабільного вмісту даної фракції (середні значення частки феромагнітної фракції домішок сполук феруму становлять: в рідкому амоніаку λ = 0,85, амоніачній воді λ =0,71).

Висновки. Використання таких очисних пристроїв забезпечує необхідний рівень очищення (залишковий вміст домішок до 10^{-7}—10^{-9} масових часток), видалення частинок розмірами 10,0—0,1мкм, швидкісний режим очищення (0,05—15 м/с), максимальна ефективність очищення з використанням розроблених пристроїв складає 90—95%.

Література.

1. Сандуляк, А. В. Магнитно-фильтрационная очистка жидкостей и газов / А. В. Сандуляк. - М.: Химия, 1988. — 136с.

2. Яцков, М. В. Фізична картина процесу поглинання залізовмісних часточок намагнічуваною пористою насадкою / М. В. Яцков, О. І. Мисіна // Вісник НУВГП. — 2007. — Вип. 2(37). — С.277-285.

3. Патент 36351A UA, МПК B03C 1/00 (2000.04) B01D 35/06 (2000.04) Пристрій для очищення рідини від магнітних та немагнітних включень / Яцков М. В., Мисіна О. І. ; заявник Рівненський державний технічний університет. - № 99126648; заявл. 07.12.1999 ; опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

4. Патент 36554 A UA, МПК B03C 1/00 (2000.05). Спосіб визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу / Яцков М. В., Мисіна О. І. заявник Рівненський державний технічний університет. - 99127269; заявл. 31.12.1999 ; опубл. 16.04.2001. Бюл. № 3, 2001 р.

Моделювання парової бульбашки в системі кристал цукру меншої комірки–розчин сахарози меншої комірки–парова бульбашка–розчин сахарози більшої комірки–кристал цукру більшої комірки в трьохвимірному випадку при масовому уварюванні цукрового утфелю

Т. М. Погорілий

Національний університет харчових технологій, Київ

Постановка проблеми. Однією з основних проблем в харчовій або хімічній промисловості,— є математичне моделювання того чи іншого процесу, з метою покращення його проходження та зниження енерговитрат на його проведення. В цукровій промисловості найскладнішим, найбільш енергетично ємнісним та таким, що найважче піддається описанню, є процес кристалізації цукру з розчину сахарози при масовому уварюванні утфелів в промислових умовах. Для створення математичної моделі процесу кристалізації сахарози, яка в найповнішій мірі описувала б цей процес, передує створення геометричної моделі розглядуваної системи. Цукровий утфель представляє собою складну багатофазну дисперсну систему, яку будемо розглядати з точки зору комірчастої моделі в наступному вигляді: *кристал цукру меншої комірки–розчин сахарози меншої комірки–парова бульбашка–розчин сахарози більшої комірки–кристал цукру більшої комірки*. Заключним етапом при створенні математичної моделі тепло- та масообміну в комірках цукрового утфелю розглядуваної системи в трьохвимірному випадку,— є моделювання парової бульбашки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останні дослідження ряду авторів [1, 2, 3] в створенні математичних моделей процесу масової кристалізації сахарози вказують на те, що, в силу складності протікання даного процесу, і особливо в промислових умовах, на сьогоднішній день не існує єдиного підходу та не вироблено єдиної загальноприйнятої теорії, яка б дала відповіді в повній мірі на всі питання стосовно процесу кристалізації сахарози. Необхідно створити математичну модель, яка б описувала в повній мірі цей процес в промислових умовах.

Мета. Таким чином, з метою подальшого створення математичної моделі [4] нестаціонарного процесу тепло- та масообміну між комірками сахарози при масовому уварюванні цукрового утфелю, необхідно розглянути питання створення геометричної моделі парової бульбашки в трьохвимірному випадку.

Матеріали і результати дослідження. На основі експериментальних даних уварювання цукрових утфелів [3], приймаємо спрощену модель парової бульбашки у формі кулі (сфери) (рис. 1). Оскільки при масовому уварюванні цукрових утфелів розміри парової бульбашки в десятки разів перевищують розміри комірок міжкристальних розчинів, приходимо до висновку, що не вся частина парової бульбашки буде приймати участь в процесі теплообміну з комірками міжкристального розчину. Тому, виділимо в кулі (сфері), що являє

собою модель парової бульбашки, саме ту область (рис. 1), яка приймає участь в процесі теплообміну з комірками розчину сахарози вказаної вище моделі дисперсної системи.

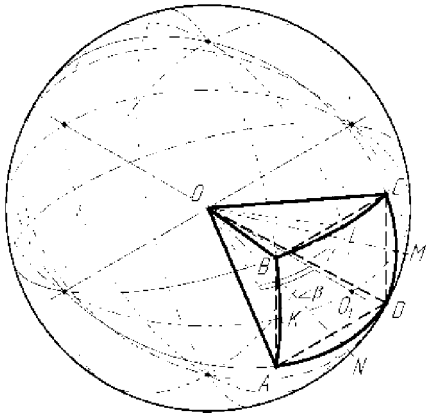


Рис. 1. Трьохвимірна модель парової бульбашки з виділеною областю контакту.

Ця область представляє собою прямокутну піраміду, вирізану в кулі (сфері). Кути при гранями при вершині піраміди приймаємо 2β (проти середньої сторони комірки міжкристального розчину) та 2γ (проти меншої сторони комірки міжкристального розчину).

Висновки. Створено об’ємну геометричну модель парової бульбашки. На основі створеної трьохвимірної геометричної моделі парової бульбашки в комірчастій моделі системи: кристал цукру меншої комірки–розчин сахарози меншої комірки–парова бульбашка–розчин сахарози більшої комірки–кристал цукру більшої комірки, а також на основі попередньо створених об’ємних моделей кристалів цукру та комірок міжкристальних розчинів, стає можливим моделювання трьохвимірної геометричної моделі всієї комірчастої системи.

Література

1. Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства: В 2-х ч. / В. О. Штангеев, В. Т. Кобер, Л. Г. Белостоцкий и др.; Под. ред. В. О. Штангеева – К.: «Цукор України», 2004. – Ч. 2. – 320 с.

2. *Тужилкин В. И.* Кристаллизация сахара: Монография. – М.: – Издательский комплекс МГУПП, 2007. – 336 с.

3. *Кулинченко В. Р., Мирончук В. Г.* Промышленная кристаллизация сахаристих веществ: Монография. – К.: НУПТ, 2012. – 426 с.

4. Погорелый Т. М. Мирончук В. Г. Математическое моделирование процесса рекристаллизации на основании аналитических решений нестационарных задач теплопроводности в двухмерном случае для прямоугольных областей с неоднородными (непрерывными и разрывными на одной из сторон) граничными условиями и неоднородными начальными условиями // Тезисы докладов и сообщений XIV Минского международного форума по тепло- и массообмену, 10–13 сентября 2012 г. – Том 1, Часть 2. – Минск.: Інститут тепло- и массобмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2012. – С. 761–764.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Технология регенерации отработанных сернокислых растворов, содержащих сульфат натрия

В.П. Ульянов, А.В. Крамаренко, В.И. Булавин

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков

avkramar@gmail.com

Введение. При создании на предприятиях химической промышленности безотходных систем водного хозяйства одной из важнейших проблем является полная переработка производственных отработанных растворов (ОР), содержащих серную кислоту и ее соли, с возвратом в производство кислоты и утилизацией солей. Анализ существующих методов регенерации сернокислотных ОР [1] показывает, что для безотходной их переработки наиболее эффективен и перспективен способ термического разложения ОР на твердую фазу солей и концентрированную серную кислоту.

В НТУ «ХПИ» разработана [2] и испытана в лабораторных условиях новая эффективная технология регенерации ОР, образующихся при травлении стекловолокна, стелонитей и стеклотканей.

Материалы и методы. Качественный и количественный состав ОР характеризуется следующими данными: содержание H_2SO_4 составляет от 17,8 до 25,4 % по массе;

содержание катионов, г/дм^3: – Na^+ – от 8 до 37; Mg^{2+} – от 0,2 до 0,3; Ca^{2+} – от 0,2 до 0,4; Fe^{2+} – следы; Fe^{3+} – от 0,04 до 0,09; Al^{3+} – от 0,02 до 0,04; Zn^{2+}, Pb^{2+} – следы;

содержание анионов, г/дм^3: SO_4^{2-} – от 42 до 289, NO_3^- – следы, Cl^- – от 0,1 до 0,3;

содержание органических примесей (замасливатель, дибутилсебацинат, дициандиамидформальдегидная смола, карбазолин, эмульсол Т, пеногаситель Пенту-465) – составляет от 5,9 до 13,1 г/дм^3.

В основе регенерации серной кислоты из ОР лежит принцип концентрирования упариванием исходных ОР, термического разложения упаренных ОР в аппарате с «кипящим» слоем на твердый продукт (сульфат натрия) и парогазовую смесь, содержащую оксид серы (VI), пары серной кислоты и воды, и последующей ее конденсацией с получением концентрированной серной кислоты.

Режим проведения регенерации предусматривает: предварительную очистку исходных ОР от органических примесей путем коагуляции их при определенной температуре; – концентрирование ОР путем выпарки при оптимальных температуре, степени упаривания, фракционном составе (твердая и

жидкая фазы) и концентрации серной кислоты; – выделение из упаренных ОР парогазовой смеси, содержащей оксид серы (VI), пары серной кислоты и воды (общее содержание H_2SO_4 и SO_3 – от 86,5% до 98,5% по объему) и твердой фазы сульфата натрия (гранулированный продукт) при оптимальной температуре зоны разделения парогазовой и твердой фаз без образования оксида серы (VI), характеристиках «псевдоожиженного» слоя и теплоносителя; – конденсации парогазовой смеси при оптимальной температуре и поверхности конденсаторов с получением концентрированной серной кислоты.

Результаты. Регенерируемая серная кислота по химическому составу и физико-химическим свойствам (содержание H_2SO_4 составляет от 98,3 % до 98,6 %; плотность – от 1840 до 1841 кг/м^3, вязкость кинематическая – от 12,0 до 12,1 см^2/с) удовлетворяет требованиям, предъявляемым к исходной кислоте, применяемой для приготовления рабочих растворов при кислотной обработке стеклопродукции (стеклонитей, стеклотканей, стекловолокна) и может использоваться в качестве оборотного продукта. Степень регенерации серной кислоты составляет 99,4 – 99,6%.

Гранулированный продукт реактора «кипящего слоя» (массовая доля Na_2SO_4 от 93,3% до 95,8%, максимальный размер частиц – около 3 мм (такие частицы составляют 75% по массе) может быть использован в качестве добавки к шихте при производстве стекломассы или утилизирован на химических заводах в качестве вторичного сырья для производства сульфата натрия.

Технология регенерации предусматривает также утилизацию тепла отходящих от реактора-концентратора топочных газов в системе предварительного подогрева исходных ОР, что обеспечивает снижение расхода топлива на 75% и следового содержания тумана серной кислоты (степень очистки 99,7 %) в отходящих от установки газах.

Выводы. В предлагаемой технологии по сравнению с имеющимися аналогами значительно упрощена схема регенерации, не применяются дорогостоящие химические реактивы, обеспечивается селективное и практически полное извлечение кислоты, почти полностью исключено загрязнение атмосферы.

Литература

1. Склокин Л.И., Тюремнов А.В., Калинников В.Т. Регенерация серной кислоты из производственных растворов // Химическая технология. – 2002. – №8. – С. 25-31.

2. Отчет о НИР «Определение оптимальных параметров процесса регенерации серной кислоты из отработанного сернокислотного раствора» / рук. В.И. Булавин. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. – 64 с.

К вопросу о активации воды в режиме гидродинамической кавитации

Михаил Ворожбиян, Николай Мороз

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков

frostkavitos@ukr.net

Вступление. Изменение физико-химических свойств жидкостей под действием кавитационной обработки, известное в литературе как "активация", используется во многих отраслях промышленности для интенсификации тепло-массообменных и физико-химических процессов. Существует достаточно известных теорий и экспериментов, посвященных акустической, ультразвуковой и гидродинамической кавитации. Кавитация - это явление в жидкости, которое обусловлено пульсацией, образованием, с последующим ростом и схлопыванием, пузырьков при создании пониженного, а затем повышенного давления. В [1-3] отмечено, что кавитация активирует молекулы воды и растворенные в ней газы, а также приводит к диссоциации H_2O.

Материалы и методы. Одним из перспективных направлений интенсификации процесса очистки газовых потоков является разработка методов с использованием эффекта гидродинамической кавитации, в частности, на стадии подготовки воды.

Экспериментально доказано, что при ударной нагрузке на водные растворы существенно изменяются физико-химические и химические свойства воды.

Вместе с тем существует ряд вопросов, связанных с механизмом и кинетическими закономерностями химических превращений в каждом отдельном случае под воздействием физических эффектов, возникающих в воде при гидродинамической кавитации, рассмотрение которых может быть интересно как в теоретическом, так и в практическом плане.

С целью дополнительной информации по изменению физико-химических свойств воды после гидродинамической кавитации были проведены исследования воды до и после прохождения кавитатора. Исследования проводились по электропроводности, изменению pH и окислительно-восстановительного потенциала.

Результаты. Нами было установлено, что pH воды, прошедшей кавитационную обработку, увеличивается, вследствие присоединения ионов кислорода к ионам гидрооксония что приводит к повышению концентрации ионов гидроксила, что выражается в повышении pH. Была также осуществлена проверка по изменению электропроводности в течении времени, что позволило сделать вывод о возможности использования кавитированной воды в технических процессах в течении 20 часов до изменения ее свойств к первоначальному состоянию.

Изменение свойств воды после кавитации обусловлено протеканием

механо-химических реакций, что приводит к образованию в воде H_2O_2 и O_3, а это изменяет механизм протекания процессов, в том числе при абсорбции таких газов как NO_X и SO_2 в сторону интенсификации этих процессов.

Выводы. Как правило, в абсорбционных системах очистки проблемно достичь высокой степени поглощения NO_X, SO_2, и поэтому часть этих газов попадают в атмосферу, поэтому для интенсификации абсорбционных процессов в системах очистки особый интерес представляет использование кавитационного режима при предварительной обработке воды, что позволит увеличить степень абсорбции на 20-30 %.

Литература.

1. Криволуцкий, А.С. Изменение физико-химических свойств воды под воздействием гидродинамической кавитации / А.С. Криволуцкий, В. А. Кулагин // Социальные проблемы инженерной экологии, природопользования и ресурсосбережения: Материалы НПК. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – С. 61–74.

2. Маргулис И.М. Влияние динамики кавитационных пузырьков в акустическом поле на механизм сонолюминесценции и звукохимических реакций: дисс…. канд. физ-мат наук / И.М. Маргулис. – Москва, 2002. – 137 с.

3. Кулагин В.А. Гидродинамические воздействия на жидкости, золи, смеси и твердые границы потоков / В.А. Кулагин // Вестник КГТУ. – Красноярск: КГТУ, 1997. – Вып.8. – С. 26 – 43.

Енергоефективна та ресурсозберігаюча технологія одержання целюлози з лубу льону олійного

Надія Прохорова, Ганна Тіхосова

Херсонський національний технічний університет, Херсон

Nprokhorova86@mail.ru

Вступ. Целюлоза є важливою сировиною для багатьох галузей промисловості народного господарства. Близько 90% її отримують з деревини, але екологічна ситуація в світі і Україні потребує значного скорочення вирубки лісів. Це спонукає для пошуків альтернативних джерел отримання целюлози.

Українські та зарубіжні вчені довели, що однорічні лубоволокнисті рослини можуть майже повністю замінити деревинну сировину [1].

Нажаль в Україні солома льону олійного зазвичай не використовується, а спалюється на полі, що наносить економічні збитки для господарств-виробників і спричиняють певні екологічні проблеми.

До вирішення цієї проблеми долучилися вчені Херсонського національного технічного університету. Науковці кафедри Товарознавства, стандартизації та сертифікації довели, що луб льону є цінної сировиною, яка містить в собі близько 70% целюлози. Отже за певної технології вона може бути виділена і використана у вітчизняному виробництві як замінник деревинної целюлози.

Матеріали і методи. В попередніх дослідженнях в якості сировини використовувались льон-довгунець та коноплі, дослідження здійснювались в одному напрямку: хімічне варіння з наступним хімічним відбілюванням[1].

Хімічне варіння – складний процес, який складається з підготовки сировини перед варкою, варки при температурі 170° та високому тиску протягом трьох годин і більше, промивання гарячою та холодною водою, обробки кислотою або лугом, промивання гарячою та холодною водою, сушіння. Така технологія шкідлива для навколишнього середовища і дуже дорога.

Тому важливим і актуальним завданням є розробка екологічно безпечної та дешевої технології одержання целюлози з лубу льону олійного, що в свою чергу надасть можливість вітчизняним підприємствам використовувати якісну вітчизняну сировину.

Результати. Основною метою хімічної варки є процес делігніфікації, а оскільки препарат пригнічує розвиток патогенної мікрофлори і водночас сприяє росту лігнінино- та пектиноруйнівних мікроорганізмів, було запропоновано застосувати мочіння лубу льону олійного розчині препарату «Байкал ЕМ-1-Р» замість повного циклу варіння [3,4].

Були проведені порівняльні дослідження з отримання біленої целюлози з лубу льону олійного. Одна проба лубу льону олійного пройшла весь процес сульфітної варки та відбілювання.

Чотири проби лубу були замочені на 3 доби у розчинах препарату різної концентрації, потім проби були промиті та відбілені за тою ж рецептурою.

Целюлоза, отримана за запропонованою технологією, характеризується такими показниками: вихід целюлози від абсолютно сухої речовини 96%, вміст пектину 0,46%, вміст лігніну 0,69%.

Целюлоза, отримана за допомогою сульфітної варки та перекисного відбілювання, характеризується такими показниками: вихід целюлози від абсолютно сухої речовини 90%, вміст пектину 0,8%, вміст лігніну 2%.

Висновки. Застосування запропонованої технології дозволяє, без втрати якості, набагато скоротити технологічний процес отримання біленої целюлози з лубу льону олійного: холодноводне мочіння в розчині препарату, сушіння, відбілювання, промивання, сушіння. Таке скорочення не лише знижує шкоду, завдану навколишньому середовищу, а й значно здешевлює процес виробництва целюлози.

Література

1. Дейкун І.М. Розробка технології одержання лляної целюлози для хімічної переробки: автореферат дис. На здобуття ступеня кандидата техн. наук: 05.18.05 / Дейкун І.М. – К., 2005. – 22 с.

2. Тіхосова Г.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного: [монографія] / Л.А. Чурсіна, Тіхосова Г.А., О.О. Горач, Т.І. Янюк. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 356 с.

3. ЕМ-технология. Био-удобрение Байкал ЕМ-1[Електронний ресурс] / http://baykal/agronet/ru/06/htm

4. ЕМ-технология. Удобрения, которые возрождают почву. Роль микроорганизмов [Електронний ресурс] http://em.rpoargo.com/role.htm

Індукційний нагрів – перспективний метод синтезу складних оксидних матеріалів

Ігор Фесич, Андрій Булачок, Олександр Дзязько, Сергій Неділько

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

and4ok@univ.kiev.ua

Вступ. Нами було запропоновано новий технологічний підхід до синтезу неорганічних полікристалічних, керамічних та наноматеріалів, а саме використання вторинного індукційного нагріву як способу перетворення електромагнітної енергії в теплову. До переваг такого методу термообробки слід віднести простоту, екологічну безпечність, низьку собівартість, мінімальну енергоємність, а також можливість проводити синтез за кілька хвилин з рівномірним розподілом тепла безпосередньо по об’єму зразка. На сьогоднішній день високочастотний індукційний нагрів успішно застосовується при одержанні вуглецевих нанотрубок, нанодротів оксиду цинку та інших одновимірних наноструктур [1 – 3].

Матеріали і методи. Як вихідні речовини було обрано оксиди, гідроксиди та карбонати металів. Процес термообробки здійснювався в індукційній печі (рис. 1), що складалася з кварцової трубки та індуктора – котушки індуктивності (мідної трубки, намотаної у вигляді спіралі, з водяним охолодженням). Виникнення електромагнітного поля навколо індуктора під дією високочастотного генератора супроводжувалося нагріванням електропровідного графітового човника, який у свою чергу за рахунок теплопередачі розігрівав вихідну шихту (вторинний індукційний нагрів). Температуру синтезу контролювали за допомогою лазерного пірометра.

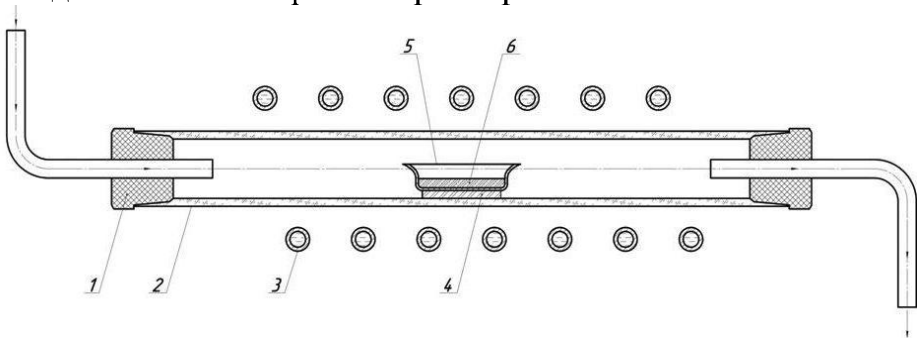


Рис. 1. Схема лабораторної індукційної печі: 1 – гумовий корок; 2 – трубка; 3 – індуктор; 4 – керамічний тримач; 5 – човник; 6 – шихта.

Для підвищення поверхневої провідності нікелатів неодиму проводили термообробку у вертикальній індукційній печі (рис. 2). Магнітне поле, яке створюється котушкою, поглинається нікелевими пластинами. Метал при цьому нагрівається і тим самим розігріває зразок. Для уникнення дифузії нікелю в таблетку нікелату було використано пластини з кварцу в якості роздільного шару.

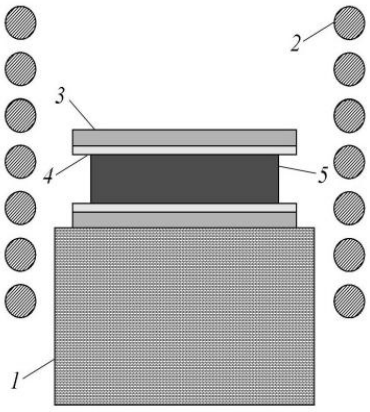


Рис. 2. Схематичне зображення вертикальної індукційної печі: 1 – керамічна підставка; 2 – котушка індуктивності; 3 – нікелева пластина; 4 кварцова пластина; 5 – зразок у вигляді диску.

Результати. При термообробці в індукційній печі шихти, яка складалася з купрум (II) оксиду та барій карбонату, а також шихти свіжоосадженого манган (II) карбонату вдалося одержати купрат барію $BaCuO_{2,25}$ і Mn_3O_4 (гаусманіт), відповідно. Фазову індивідуальність сполук підтверджено рентгенографічним та спектроскопічними методами. Тривалість синтезу не перевищила 30 хв., а потужність – 500 Вт. Висока експресність та низька енергоємність запропонованого підходу створює значні переваги в порівнянні з прожарюванням в печах електроопору. Слід відмітити, що швидке охолодження зразків (закалка), яке забезпечується за рахунок ефективного теплообміну між розжареною таблеткою і оточуючим середовищем після відключення печі від електроживлення, дозволило одержати однофазний купрат барію, оскільки при повільному охолодженні на поверхні зразку кристалізувалися вкраплення вихідних фаз.

Встановлено, що використання вторинного індукційного нагріву, забезпечує селективний нагрів зразку, що дає можливість одержувати однорідні за фазовим складом складні оксиди. Крім того, термообробка в індукційній печі впродовж 15 – 30 хв. значно підвищує провідність зразків за рахунок більш ефективного окиснення з поверхні.

Висновки. В результаті проведених досліджень визначено оптимальні умови синтезу складнооксидних сполук, а також обґрунтовано перспективність подальшого практичного застосування вторинного індукційного нагріву для одержання широкого класу оксидних матеріалів.

Література

1. Sosnowchik, B. D. Rapid synthesis of carbon nanotubes via inductive heating / B. D. Sosnowchik, L. Lin // Applied Physics Letters. – 2006. – V. 89. – P. 193112(1-3).

2. Luo, L. Room temperature fast synthesis of zinc oxide nanowires by inductive heating / L. Luo, B. D. Sosnowchik, L. Lin // Applied Physics Letters. – 2007. – V. 90. - P. 093101(1-3).

3. One-dimensional (1-D) nanoscale heterostructures / G. Shen, D. Chen, Y. Bando et al. // Journal of Materials Science and Technology. – 2008. – V. 24. – P. 541-549.

Електровідновлення аліфатичних карбонільних сполук для процесів регенерації відпрацьованих нафтових олив

Олександр Давиденко, Володимир Ледовських

Національний авіаційний університет, Київ

dom237@ukr.net

Вступ. Під час застосування нафтові оливи, особливо моторні, зазнають фізико-хімічних перетворень, які викликаються процесами окиснення вуглеводнів, що призводить до втрати ними своїх експлуатаційних характеристик і необхідності заміни [1]. Продукти окиснення (смоли, альдегіди, кетони, кислоти, оксикислоти) знаходяться в оливі у розчиненому стані, що сприяє збільшенню її в’язкості та кислотного числа, а асфальтенові речовини, карбени та карбоїди утворюють лаки, що призводить до руйнування поршневих кілець [2]. Тому розробка, вдосконалення та здешевлення процесів регенерації є актуальним і важливим завданням [3].

У попередніх роботах було показано, що альдегіди можуть бути відновленими електрохімічно переважно у відповідні спирти в електролізних процесах при використанні в якості катодних матеріалів металів, які характеризується високою перенапругою водню: Pb, Cd, Hg, Zn та деякі інші [4-8]. Тому наш вибір зупинився екологічно безпечному широкодоступному алюмінії, який має достатньо високу перенапругу водню.

Матеріали та методи. Поляризаційні вимірювання виконували із застосуванням потенціостата П-5827М із робочим алюмінієвим електродом. Електроліз розчинів ізовалеріанового альдегіду та пентанону-2 (0,5 моль/л) виконували при контрольованому потенціалі алюмінієвого електроду ($E_{роб}$ = -0,75 В). Для аналізу продуктів відновлення альдегіду та кетону каталіт піддавали аналізу на хроматографі ЛХМ-8МД.

Результати. На рис. 1 наведена потенціостатична поляризаційна крива алюмінію у фоновому сірчанокислому водно-спиртовому розчині. Крива 1 має хвилю граничного дифузійного струму електровідновлення кисню, яка у кислих розчинах відповідає рівнянню: $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$

Крива 2 і 3 (рис. 1) мають вже дві хвилі граничного дифузійного струму перша з них стосується відновлення кисню, друга відповідає хвилі граничного дифузійного струму відновлення пентанону-2, а третя електровідновленню ізовалеріанового альдегіду.

Хроматографічний аналіз реакційних мас після електролізів розчинів карбонільних сполук показав, що основним продуктом відновлення, як альдегіду так і кетону на алюмінієвому катоді у кислому середовищі є відповідний насичений вуглеводень і тільки при зниженні від’ємних катодних потенціалів додатково спостерігається утворення деякої кількості ненасиченого вуглеводню.

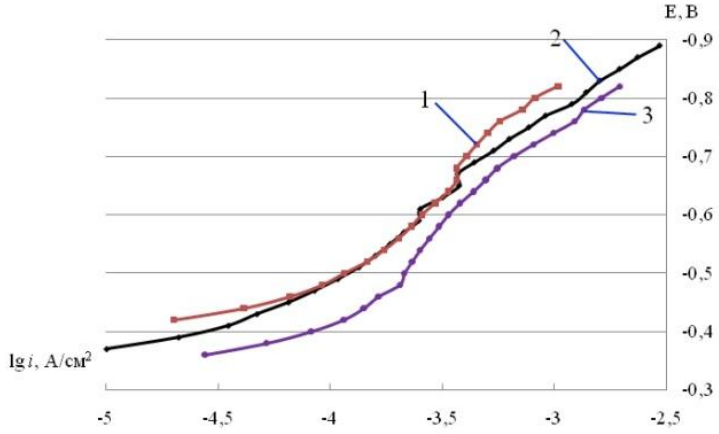


Рис. 1. Потенціостатичні поляризаційні криві алюмінію (25°): 1 - у фоновому сірчанокислому водно-спиртовому розчині; 2 – в присутності 0,5 моль/л пентанону-2; 3 - в присутності 0,5 моль/л ізовалеріанового альдегіду.

Висновки. У даній роботі доведена можливість застосування алюмінію, як безпечного з екологічної точки зору електродного матеріалу, для процесів катодного відновлення карбонільних сполук до відповідних вуглеводнів у процесах регенерації відпрацьованих нафтових олив.

Показано, що на відміну від типових металів з високою перенапругою водню (Hg, Cd, Pb, Zn), де при відновленні утворюються суміші відповідних вуглеводнів, спиртів та гідродимерів (сполук пінаконового типу), на алюмінії відновлення перебігає до утворення переважно цінних насичених вуглеводнів, тобто відбувається повна регенерація продуктів окиснення назад у вуглеводні, з яких складаються нафтові оливи.

Література

1. Венцель С. В. Применение смазочных масел в двигателях внутреннего сгорания / С. В. Венцель. – М.: Химия, 1979. – 240 с.

2. Шашкин П.И. Регенерация отработанных нефтяных масел / П.И. Шашкин, И.В. Брай – М: Химия, 1970. – 303 с.

3. Грузе В. Технология переработки нефти: теоретические основы / В. А. Грузе, Д. Р. Стивенс ; под ред. И. Я. Фингрута. — Л.: Химия, 1964. — 606.

4. Антропов Л. І. Теоретична електрохімія / Л. І. Антропов. – К.: Либідь, 1993. – 542 с.

5. Ledovskykh, V. M. Cathode reduction of aliphatic aldehydes on cadmium electrode for regeneration of used motor oils / V. M. Ledovskykh, O. M. Davydenko, Rogova, E. O. // Proceedings of the National Aviation University – 2014. - N 3.

6. Томилов А. П. Электрохимия органических соединений / А. П. Томилов, С.Г. Майрановский, М.Я. Фиошин, В.А. Смирнов – Л.: Химия, 1968. – 592 с.

7. Органическая электрохимия: В двух книгах: Кн. 1/Под ред. М. Бейзера и Х. Лунда. – Пер. с анг./Под ред. В.А. Петросяна и Л.Г. Феоктистова. – М.; Химия, 1988. 469 с.

8. Lund, H., Hammerich O. (eds.). 2001. *Organic Electrochemistry.* 4th ed., rev. and exp. Dekker. 1406 p.

Нестехіометричні нікелати РЗЕ складу $Ln_{2-x}NiO_{4-y}$ (Ln=La, Pr, Nd; $0 \le x \le 0,5$)

Сергій Неділько[1], Олександр Дзязько[1], Ігор Фесич[1], Вадим Куліченко[2]

[1]*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*
[2]*Київський національний університет будівництва і архітектури*

v.kulichenko@gmail.com

Вступ. Актуальною проблемою сьогодення є пошук нових оксидних сполук з поліфункціональними властивостями на основі нікелатів РЗЕ (рідкісноземельних елементів) та їх заміщених аналогів для сучасної науки та техніки. Вищезгадані складні оксиди перспективні для використання в мікроелектроніці, каталізі та сенсорній техніці [1-4]. Більшість РЗЕ утворюють тільки сполуки складу $RNiO_3$. Лантан, празеодим і неодим утворюють фази Руддлесдена-Поппера складу $Ln_{n+1}Ni_nO_{3n+1}$. Метою роботи було синтез нестехіометричних фаз складу $Ln_{2-x}NiO_{4-y}$ і дослідження їх властивостей.

Матеріали і методи. Синтез зразків проводили методом сумісного осадження компонентів з наступним відпалом одержаної шихти. Як вихідні сполуки використовували розчини нітратів металів з кваліфікацією «ч.д.а.». Аналіз вихідних розчинів проводили трилонометрично. В якості осаджувача використовували 0,25 М розчин K_2CO_3 (кваліфікації "х.ч."). Для одержання шихти, розчини нітратів металів, у мольних співвідношеннях 2:1, 1,9:1….1:1,5 змішувалися в хімічному стакані на магнітній мішалці. При ретельному перемішуванні до розчину швидко додавалась необхідна кількість осаджувача и вся суміш перемішувалась 2 години.

Після осадження та старіння, сумісно осаджена шихта витримувалася декілька діб, і маточний розчин аналізувався на повноту осадження іонів металів. Осади відфільтровували на воронці Бюхнера та промивали бідистильованою водою, водно-ацетоновою сумішшю (1:1), потім чистим ацетоном та сушили на повітрі. Повітряно-суху шихту прожарювали в муфельній печі на повітрі при температурі 900 °С впродовж 10 годин.

Результати. В результаті проведених досліджень знайдено, що композиції зі складами у інтервалі $La_2NiO_{4,17}$ – $La_{1,6}NiO_{3,63}$ є однофазними і кристалізуються у тетрагональній сингонії типу K_2NiF_4, просторова група I4/mmm з дефіцитом лантану в додекаедричній підрешітці. Сполуки $La_{2-x}NiO_{4-y}$ з $0,4 < x \le 0,5$ кристалізуються в ромбічній сингонії, просторова група Fmmm і відповідають складу $La_3Ni_2O_7$.

Композиції $Pr_{2-x}NiO_{4-y}$ при $0 \le x \le 0,2$ складаються з однофазних нестехіометричних нікелатів празеодиму з моноклінними параметрами кристалічної ґратки. Подальше збільшення вмісту нікелю призводить до утворення багатофазних зразків. При x=0.5 утворюється орторомбічний $Pr_3Ni_2O_{7,05}$.

Аналогічно, у системі $Nd_{2-x}NiO_{4-y}$ при $0 \le x \le 0,2$, утворюються

нестехіометричні орторомбічні нікелати неодиму. Фаза $Nd_3Ni_2O_7$ в умовах експерименту не утворюється.

Отримані складні оксиди проявляють напівпровідниковий характер і мають сильну залежність від вмісту нестехіометричного кисню, що вказує на домінуючу роль -Ni-O- площин в процесі переносу електронів.

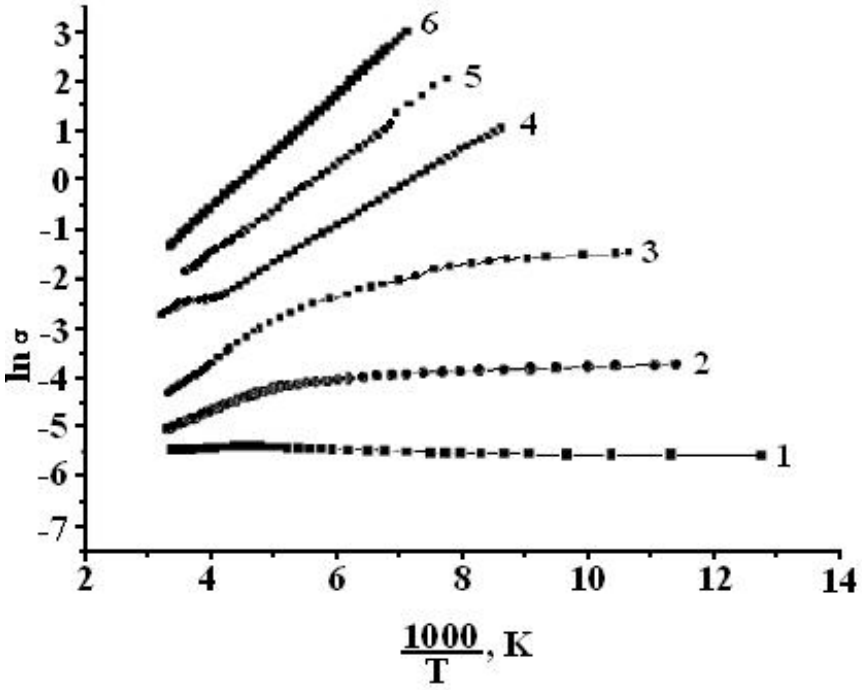


Рис. Залежність електричної провідності від температури для системи $La_{2-x}NiO_{4-y}$: x=0,5, 2) x=0,4, 3) x=0,3, 4) x=0,2, 5) x=0,1, 6) x=0.

Висновки. Синтезовано нестехіометричні оксиди на основі нікелатів лантану, празеодиму і неодиму загального складу $R_{2-x}NiO_{4-y}$, досліджено їх структура, склад та електрофізичні властивості.

Література

1. Characterisation of $LaNi_{1-x}Co_xO_3$ as a possible SOFC cathode material / M. Hrovat, N. Katsarakis, K. Reichmann et al. // Solid State Ionics. – 1996. – V. 83. – P. 99-105.

2. Zhao, H. Ln_2MO_4 cathode materials for solid oxide fuel cells / H. Zhao, Q. Li, L. P. Sun // Science China Chemistry. – 2011. – V. 54. – P. 898-910.

3. Electrochemical investigation of a propane-fed solid oxide fuel cell based on a composite Ni–perovskite anode catalyst / M. L. Faro, D. L. Rosa, I. Nicotera et al. // Applied Catalysis B: Environmental. – 2009. – V. 89. – P. 49-57.

4. Methyl ethyl ketone combustion over La-transition metal (Cr, Co, Ni, Mn) perovskites / M. C. Álvarez-Galván, V. A. de la Peña O'Shea, G. Arzamendi et al. // Applied Catalysis B: Environmental. – 2009. – V. 92. – P. 445-453.

Вивчення кінетики гідролізу маслинової олії за допомогою вітчизняних та зарубіжних препаратів

Ольга Чумак, Наталія Сова

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

natali-sova2011@yandex.ua

Вступ. В процесах модифікації жирів та вилучення олій з рослинної сировини використовують ферменти, які належать до класу гідролаз. Гідролази каталізують процеси розщеплення полімерних субстратів з приєднанням води. Гідролітичну спроможність ліпаз використовують в процесі одержання гліцерину і жирних кислот, для вилучення неповних ацилгліцеринів із олій. Ферментативний гідроліз ліпазами відбувається лише при достатньо високій концентрації води в бінарній системі жир-вода. Гідроліз жирів чиниться на межі розділу фаз і швидкість його залежить від ступеню дисперсності жиру, яку підтримують перемішуванням реакційного середовища, а також додаванням емульгаторів.

Матеріали і методи. Для вивчення кінетики гідролізу використовується: нерафінована маслинова олія, ліпаза *Candida rugosa* (виробництво Японія) та ферментний препарат Солізим (м. Ладижин, Україна).

В якості оцінки глибини гідролізу використовувався метод визначення кислотного числа згідно ДСТУ ISO 660:2009 Жири тваринні та рослинні олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності (ISO 660:1996, IDT). Умови проведення гідролізу: вміст ферментних препаратів коливався в межах 1 – 5% мас., температура – 30 – 50ºС, вміст води 30 – 70% мас. Час гідролізу від 1 до 4 годин.

Результати. Найбільша глибина гідролізу маслинової олії з використанням Candida rugosa 81,25 %, спостерігається, коли до реакційної маси було додано 1,5 мг/мл ферменту та виконувалося співвідношення олія:вода – 1:1, температура 37ºС. На рис. 1 наведено графічну залежність зміни кислотного числа від кількості ферменту.

Найбільша глибина гідролізу маслинової олії з використанням Солізиму 75,32% при додаванні 5% мас. ферменту та співвідношення олія:вода 1:2,5, температура 37ºС. На рис. 2 наведено графічну залежність зміни кислотного числа від кількості ферменту.

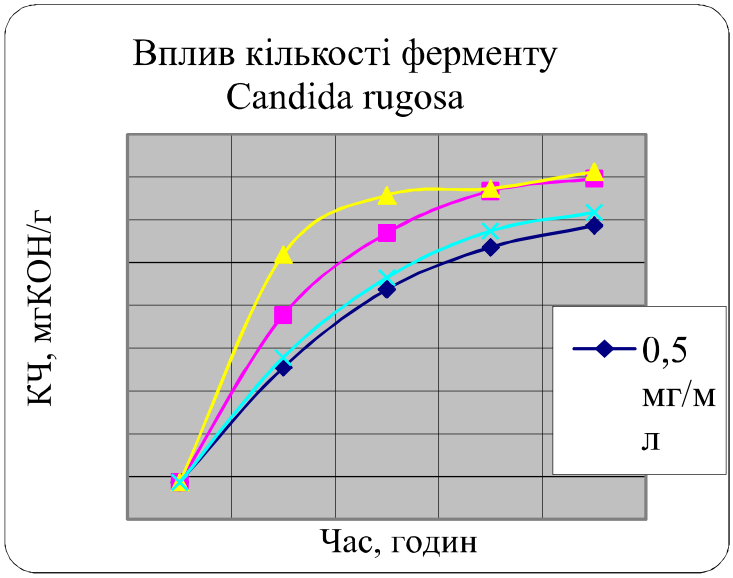


Рис. 1 . Залежність зміни КЧ від кількості ферменту *Candida rugosa.*

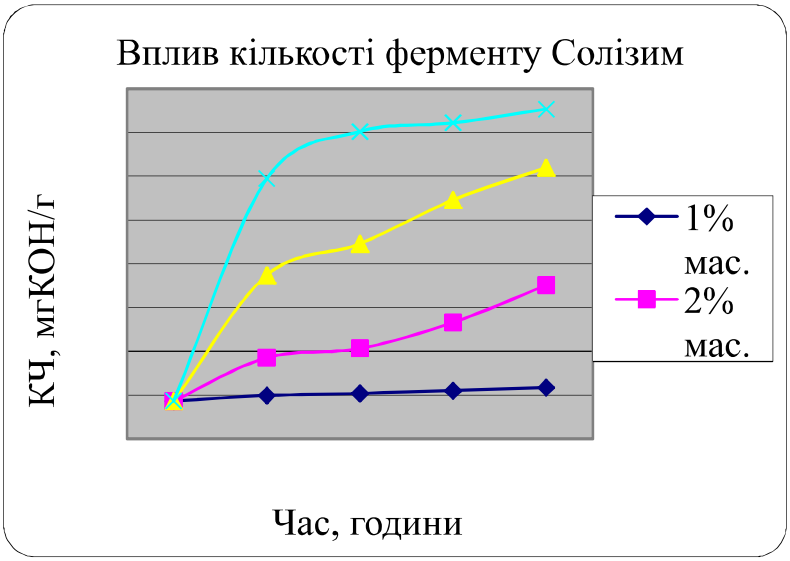


Рис. 2. Залежність зміни КЧ від кількості ферменту Солізим.

Висновки. Доведено, що ліпаза з *Candida rugosa* в системі олія/вода набагато ефективніше піддає гідролізу маслинову олію, чим ферментний препарат «Солізим».

Література

1. Enzymatic Production of Alkyl Esters Trough Alcoholesis: A Critical Evaluation Lipases and Alcohols // JAOCS.- 2005. – vol 82. – no 5.

2. Химия жиров: учебник / Б. Н. Тютюнников, Ф. Ф. Гладкий, З. И. Бухштаб, А. П. Мельник и др. – М: Колос, 1992. – 448 с.

ТРАДИЦІЙНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА. ХІМІЧНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Применение отходов спиртовых производств для получения топливных дисперсных систем на основе угля

Дмитрий Садовский, Денис Савицкий, Екатерина Макарова

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, Киев

arkraa@gmail.com

Поиски новых решений в направлении получения из углей топлив более удобных для использования, обладающих относительно невысокой стоимостью, объективно привели к созданию топливных дисперсных систем вода – мелкодисперсный уголь – химические добавки. Для повышения калорийности водоугольных суспензий можно заменять часть дисперсионной среды недорогими энергонесущими компонентами, в частности отходами спиртовых производств и углеводородами, имеющих достаточно высокую теплоту сгорания.

Проведенные исследования по сжиганию спиртоводоугольных суспензий показали, что эти топлива, в отличие от водоугольных суспензий, увеличивают стабильность пламени, повышают степень конверсии углерода, снижают тепловые потери на испарение влаги. В результате КПД котла увеличивается в среднем с 75 до 82%, а степень конверсии углерода – с 95 до 98% [1, 2]. Для улучшения эксплуатационных характеристик, в качестве добавок к спиртоугольным и спиртоводоугольным топливным суспензиям могут быть использованы различные типы ПАВ, растворимые в спиртах или в их водных растворах.

В данной работе было исследовано реологическое поведение топливных суспензий на основе углей различных марок: Б (A^a=20%); ДГ (A^a=9%); Т (A^a=19%); А (A^a=10%) с добавлением поверхностно-активных веществ различных типов. В качестве дисперсионной среды были использованы водно-этанольные и водно-глицериновые смеси. На основе полученных данных построены реологические кривые.

Установлено, что вязкость топливных дисперсных систем на основе углей разной степени метаморфизма с водно-глицериновой дисперсионной средой в пределах концентрации глицерина 3-18 % изменяется незначительно и не превышает максимально допустимой, с точки зрения эксплуатационных характеристик, вязкости в 1,5 Па·с. После превышения данного значения концентрации глицерина вязкость суспензий резко повышается.

Показано, что суспензии антрацита с содержанием твердой фазы 58% мас. и добавлением различных поверхностно-активных веществ с водно-этанольной дисперсионной средой обладают наилучшими характеристиками при использовании неионогенных (Stearox-920, Syntamid-5) и анионактивных

(Стеарат Натрия) ПАВ. Для данных систем на рис. 1 приведены кривые текучести, которые демонстрируют псевдопластичный характер суспензий.

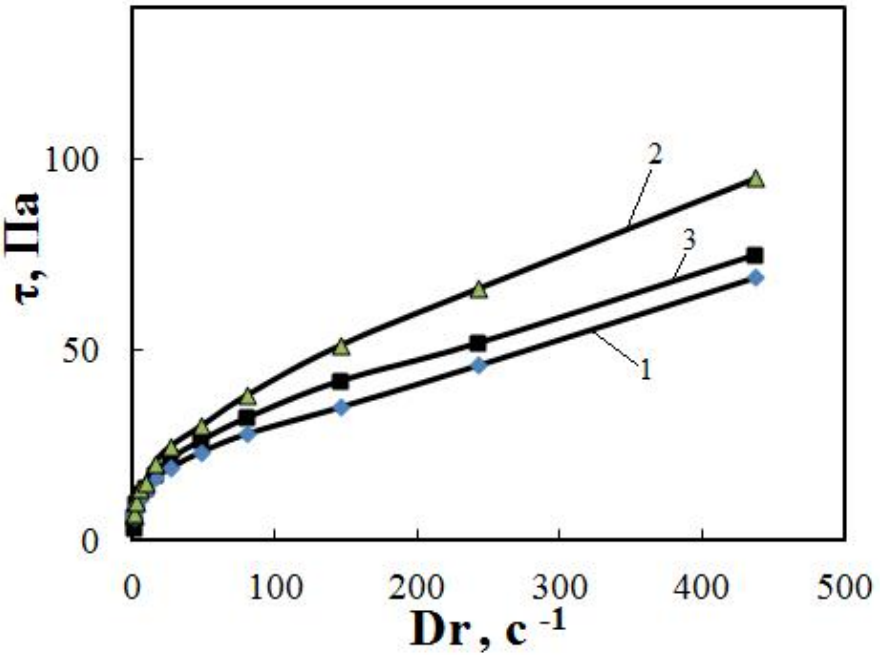


Рис. 1. Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига суспензий на основе антрацита (58% мас.) с добавлением различных ПАВов: Stearox-920 (1), Syntamid-5 (2), Стеарат Натрия (3).

Література

1. Головин, Г.С. Спиртоводоугольные суспензии - новый вид транспортабельного экологически чистого топлива / Г.С. Головин, Е.Г. Горлов, А.Л. Лапидус // Химия твердого топлива — 1994. — № 3. — С. 3.

2. Takeshi, S. Single droplet combustion of coal-methanol slurry / S. Takeshi, S. Masayoshi, S. Masahiro // Fuel — 1985. — V. 64., № 2. — P. 163.

Вплив високих температур на продукти переестерифікації льняної олії етанолом

Михайло Охріменко, Степан Зубенко, Костянтин Кирпач, Любов Патриляк

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ

okhrimenko_m@ukr.net

Вступ. Альтернативною заміною енергоносіїв та мастильних матеріалів нафтового походження на сьогодні є продукти, одержані з біологічно-відновлювальної сировини. Одним з них є біодизельне паливо, яке можна виробляти з тваринних жирів і рослинних олій. Одержання біодизелю ґрунтується на алкогольній каталітичній переестерифікації природних тригліцеридів, в результаті чого утворюються моноалкілестери жирних кислот, з яких і складається саме біодизельне паливо, та вільний гліцерин. В промислових масштабах розповсюдження одержав рідкофазний метаноліз природних олій, що передбачає переестерифікацію жировмісної сировини метиловим спиртом з використанням розчинного лужного каталізатора при температурі 50-60 °С. Одночасно досліджують варіанти виробництва біодизелю з розширенням ряду аліфатичних спиртів, а також впровадження технологій, що базуються на використанні твердих каталізаторів або проведенні процесу за надкритичних умов відносно спирту [1]. Такі технології вимагають суттєвого збільшення температури реакції – до 200 °С і вище.

До складу рослинних олій входять переважно залишки моно- та поліненасичених жирних кислот, у яких олефінові частини знаходяться у *цис*-положенні [2], що робить молекулу кислоти геометрично нелінійною. Ізомеризація у *транс*-положення відносно подвійного зв'язку випрямляє молекулу, внаслідок чого змінюються деякі фізичні властивості сполуки, зокрема збільшується температура застигання та зменшується в'язкість. Для біодизельного палива ці характеристики є одними з визначальних.

Геометрична ізомеризація можлива, як правило, при високих температурах, а наявність каталізатора може сприяти цій трансформації, тому метою роботи було дослідити можливий вплив теплових навантажень на утворення *транс*-ізомерів в біодизельному паливі.

Матеріали і методи. Для визначення впливу температури на утворення *транс*-ізомерів при виробництві біодизельного палива досліджували продукти переестерифікації нерафінованої льняної олії (ГОСТ 5791-81) етанолом, одержані за розробленими в ІБОНХ НАН України технологіями гомогенно-каталітичного (розчинний каталізатор КОН, температура 20 °С, час 0,5 год., тиск атмосферний) та гетерогенно-каталітичного (твердий каталізатор, температура близько 200 °С, час 24 год, тиск 20 атм) синтезу. Для виключення впливу каталізатора на *транс*-ізомеризацію продуктів низькотемпературного синтезу їх піддали ректифікації під вакуумом в атмосфері аргону. Було також змодельовано процес швидкої відгонки моноалкілестерів під вакуумом, для чого етилові естери

льняної олії на установці зі зворотнім холодильником швидко нагрівали під вакуумом до 250 °С і кип’ятили продовж 2-х годин. Аналіз зразків на вміст *транс*-ізомерів проводили на газовому хроматографі Agilent 7890A на капілярній колонці HP-88 (100м, 0,25 мм, 0,20 мкм).

Результати. Було зафіксовано геометричну ізомеризацію етилових естерів лінолевої (С18:2) та ліноленової (С18:3) кислот, останньою, як відомо, багата льняна олія [3]. В таблиці наведено загальний вміст залишків поліненасичених жирних кислот в кожному зі зразків і частка *транс*-ізомерів в них. Як видно, до *транс*-ізомерізації більш схильні естери ліноленової кислоти, ніж лінолевої, тоді як трансформації естерів олеїнової кислоти (С18:1) не відбувається зовсім (в таблиці не представлено).

Зразок, спосіб одержання або обробки	С18:3, %	С18:3(9c,12c,15t) від ΣС18:3, %	С18:3(9t,12c,15c) від ΣС18:3, %	С18:2, %	С18:2 (9c,12t) від ΣС18:2, %
Гомогенний синтез	52,8	0,64	-	15,9	0,25
Гетерогенний синтез	52,0	3,07	1,78	15,3	0,35
Ректифікація гомогенного продукту	47,9	5,08	3,96	16,3	0,35
Відгонка естерів	52,0	0,94	-	15,7	0,35

Висновки. Під дією високих температур при синтезі та обробці біодизельного палива має місце *транс*-ізомеризація естерів поліненасичених кислот. Найбільше утворення *транс*-ізомерів спостерігається при ректифікації суміші естерів, що необхідно враховувати при застосуванні даного методу з метою відокремлення чистих індивідуальних сполук. Водночас ізомерізації естерів мононенасичених жирних кислот не відбувається, тому при виборі жировмісної сировини для виробництва біодизеля при підвищенних температурах перевагу слід надавати тим оліям, в складі яких переважають саме мононенасичені жирні кислоти.

Література

1. Stamenković, O. S. The production of biodiesel from vegetable oils by ethanolysis: Current state and perspectives / Stamenković O. S., Velićković A. V., Veljković V. B. // Fuel. – 2011. – № 90. – P. 3141-3155.

2. Племенков, В. В. Введение в химию природных соединений / В. В. Племенков. – Казань, 2001. – 376 с.

3. Табакаева О.В. Новые виды растительных масел как источника полиненасыщенных жирных кислот и селена // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2007,- №6.- С. 33-37.

Покращення низькотемпературних властивостей сумішевого палива на основі вуглеводнево-спиртової композиції

С.В. Іванов[1], В.В. Єфименко[2]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Національний авіаційний університет, Київ

Вступ. Забезпеченість енергоресурсами є обов’язковою умовою розвитку економіки будь-якої країни. У світовому споживанні енергоресурсів на нафту припадає понад 43 %, газ – 16 %, електроенергію – 15 %, вугілля – 8 %, спалювані відходи виробництва – 14 %, інші джерела – 4 %. Зменшення темпів нафтовидобування в ряді країн та зниження його рентабельності спостерігається вже сьогодні, що є першопричиною збільшення вартості нафтопродуктів і, як наслідок, обмежує розвиток світової економіки [1].

Державний галузевий стандарт ГСТУ 320.00149943.015-2000 «Бензини моторні сумішеві. Технічні умови», що існує в Україні допускає при виробництві бензинів застосування кисневмісних компонентів та добавок. При добавці в бензин етанолу, що є високооктановою добавкою, можливо відмовитися від використання шкідливих компонентів, таких як ароматичні сполуки або МТБЕ. Переваги використання спиртовмісних палив домінують над їх недоліками.

Постановка завдання. Зарубіжний досвід застосування етилового спирту у складі бензинів виявив ряд проблем. До них відносяться: фазова нестабільність бензино-етанольних палив. Спирти $C_1 – C_3$ змішуються з водою в будь-яких співвідношеннях і наявність останньої в бензині, що вміщує спирт є причиною фазової нестабільності, корозійної активності по відношенню до металічних матеріалів двигуна та ін.

При потраплянні у паливо води (із спирту) гомогенні розчини спирту у вуглеводнях з часом порушуються. Це є причиною їх фізичної нестабільності: розшарування при зберіганні, погіршення пускових властивостей, замерзання паливних трубопроводів. Тому однією з основних проблем використання етанолу в якості компоненту, що підвищує октанове число автомобільних бензинів є низька фізична стабільність спирто-бензинових палив при понижених температурах [3].

Аналіз досліджень і публікацій. Введення в бензин етанолу вимагає обов’язкового включення до його складу стабілізуючих добавок, що дозволяють гомогенізувати систему бензин-вода-спирт і антикорозійної присадки відповідно до EN 228-2000[3].

Є кілька способів вирішення цієї проблеми. У світовій практиці у спирто-бензинові суміші додають в якості стабілізатора вищі спирти. Але цей спосіб економічно невигідний через високу собівартість такого стабілізатора. Останній має бути не тільки недорогим але і відповідати сучасним екологічним вимогам.

Відповідно до сучасних норм кваліфікаційної оцінки фазової стабільності автомобільних бензинів температура їх помутніння не повинна перевищувати -25

^{o}C (бензини зимового виду) та -5 ^{o}C (бензини літнього виду).

Аналіз літературних і патентних даних показує, що в якості стабілізаторів бензино-спиртових сумішей пропонується використовувати: аліфатичні спирти C_3 – C_{12} нормальної та ізобудови, алкілацетати, прості та складні етери, їх металоорганічні похідні, кетони, аміни, ПАР, а також гліколі, їх ефіри, альдегіди, алкілкарбонати, карбонові кислоти та суміші вказаних сполук. Додавання цих сполук попереджує розшарування бензину, що вміщує спирт до температури -40 ÷ 23 ^{o}C [3].

Розглянуто композиції на базі етанолу, метанолу, ізобутанолу, МТБЕ (метил-трет-бутиловий етеру), ДІПЕ (диізопропіловий етер), уротропіну, що зберігають фазову стабільність палива. При введенні такого роду стабілізаторів допускається використання етанолу, що містить понад 6 % води, залежно від кліматичних умов споживання палива. Хоча безводний етанол в композиціях автомобільних бензинінів є потенціально більш перспективним напрямком, ніж пошук стабілізаторів етанол-бензинових сумішей, але не виключається цей напрямок пошукових робіт [4].

Висновки. Розглянуто види альтернативних палив, переваги та недоліки спирто-бензинових сумішей. Виявлено основні проблеми їх використання та способи усунення недоліків. В перспективі робота по підбору стабілізаторів для бензино-етанольного палива залишається актуальною.

Література

1. Клишин А.Н., Королев В.Г., Сирик Ю.П., Лях Ю.А. Топливные композиции с высокоэнергетической кислородсодержащей добавкой к жидким моторным топливам / / Энерготехнологии и ресурсосбережение, 2008. - №4. – С.17 – 21.

2. Карпов С.А., Борзаев Б.Х. Влияние неонолов на низкотемпературные свойства спирто-бензиновых топлив// Химия и технология топлив и масел, 2008. - №5. – С.23 – 28.

3. Сачивко А.В., Твердохлебов В.П, Наумова О.А. Октаноповышающая добавка, содержащая этанол: состав и применение в композициях автомобильных бензинах//Горюче-смазочные материалы. Теория и практика получения и применения, 2005. – №7. – С. 1–3.

4. Карпов С.А., Коханов С.И., Царев А.В., Капустин В.М. Композиции беззольных антидетонаторов для автомобильных бензинов // Химия и технология топлив и масел, 2006. - №6. – С.18 – 21.

Установка переробки газового конденсату на високооктанові бензини за процесом «Цеоформінг» на базі ПАТ «Черноморнафтогаз»

Неллі Манчук[1], Ольга Посадська[2], Тарас Ліхвар[1]

[1]Національний авіаційний університет, Київ
[2]ПАТ «Укрнафтохімпроект», Київ

Вступ. Південний нафтогазоносний регіон України охоплює Західне та Південне Причорномор’я, Північне Приазов’я, Крим, українські зони Чорного і Азовського морів. Цей регіон включає Одеську, Миколаївську, Херсонську, Запорізьку і частково Донецьку області та Автономну Республіку Крим. Площа – 290,8 тис. кв. км, у тому числі акваторії – 123,5 тис. кв. км. На даний час виявлено 39 родовиш: 10 нафтових, 7 газоконденсатних, 22 газових. Враховуючи дефіцит в Україні первинних енергоносіїв (нафти і природного газу), а також перспективу розроблення газоконденсатних родовищ нафти і газу акваторій Чорного і Азовського морів, проектування установки з переробки газового конденсату на високооктанові бензини за процесом «Цеоформінг» є актуальним і перспективним.

Характеристика сировини і продуктів. При освоєнні нових родовищ енергоносіїв завжди необхідне розроблення (або уточнення відповідно до складу сировини) технології їх переробки. На замовлення ПАТ «Черноморнафтогазу» розроблявся даний проект і є реальним.

Процес «Цеоформінг» заснований на реакціях каталітичного перетворення алканів і нафтенових вуглеводнів на цеолітних каталізаторах типу ИК-30. У процесі «Цеоформінг» реакції розщеплення С–С зв’язків, ізомеризації, перерозподілу водню і алкілування вихідних вуглеводнів і проміжних сполук призводять до перетворення низькооктанових вуглеводнів (нерозгалужених алканів і нафтенів) у високооктанові компоненти (ізоалкани, арени) [1-2].

Результатом процесу є підвищення октанового числа прямогонного бензину з 45-60 ОЧ (м. м.) до 72-86 ОЧ (м. м.), і 92-95 ОЧ (д.м.) із десульфуризацією до 0,02-0,05 % вмісту сірки й одержання дизельних фракцій з низькою температурою застигання.

Вихідною сировиною установки є газовий конденсат, який у блоці підготовки сировини розділяється на фракції: низькооктановий компонент бензину, компонент дизельного палива (або гас). Виходи за окремими фракціями залежать від якості вихідної сировини. Низькооктановий компонент бензину піддається каталітичному риформінгу (без присутності водню) у високооктановий бензин і зріджений газ, супутні продукти – вуглеводневий газ, що використовується на власні потреби, і компоненти дизельного палива [3].

Результати. Параметри процесу цеоформінгу такі: температура – 340-460 °С, тиск – 0,5-1,5 МПа; водень і гідроочищення сировини не потрібні; сировина – вуглеводневі фракції C_5 (температура кипіння – 240 °С); алкеновмісні гази, оксигеновмісні сполуки; каталізатор не містить благородних металів, екологічно

безпечний. Продукти «Цеоформінгу»: готовий до використання високооктановий бензин: вміст бензену в бензиновій фракції продукту, об’ємна частка – 0,6-1,5 %. Вихід цільових продуктів: з фракції $t_{кип}$ – 35-160 °С: автобензин АИ-93 – 75-90%; «Евро-супер-95» – 72-85%. Для проектних потужностей 80-200 тис. тонн за рік (за сировиною) термін окупності становить 1,5-2,5 років.

Висновки

1. За ліцензійною програмою (Aspen, Канада) вибрані і розраховані основні параметри технологічного режиму процесу, розраховане і вибране основне технологічне обладнання.

2. Будівництво недорогої, автономної установки нескладної експлуатації дозволить розв’язати питання постачання окремого регіону високоякісним автомобільним паливом.

3. Одержувані бензини більш адаптовані до екологічних вимог завдяки значно меншому вмісту в них аренів і низькому вмісту бензену, що відповідає сучасним міжнародним стандартам.

Література

1. Величкина Л.М. Отечественные технологии безводородной переработки низкооктановых бензиновых фракций на цеолитсодержащих катализаторах // Химическая технология. – 2008, Т. 9, № 4. – С. 158-165.

2. Маслянский Г.Н., Шапиро Р.Н. Каталитический риформинг бензинов. – Л.: Химия, 1985. – 225 с.

3. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа / С.А. Ахметов и др. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.

Отримання нікелату лантану для катодів паливних комірок

Ірина Ткачищена, Олександр Пасенко, Олег Кожура

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпропетровськ

zirconia@ukr.net

Вступ. Однією з актуальних проблем сьогодення є створення технологій отримання електроенергії з мінімальним забрудненням навколишнього середовища. Твердооксидні паливні комірки – пристрої, що дозволяють проводити пряме перетворення хімічної енергії органічного палива в електроенергію. В порівнянні з системами внутрішнього згорання, паливні комірки демонструють вищий коефіцієнт корисної дії та значно нижчі викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Серед великої кількості катодних матеріалів нікелат лантану привертає увагу дослідників завдяки своїм електрохімічним та механічним властивостям. На даний час не існує єдиного універсального методу отримання катодних матеріалів. Накопичення систематичних даних про закономірності осадження дозволить розробити наукові засади технології отримання високоякісних порошків нікелату лантану.

Матеріали і методи. У якості вихідних сполук використовували $LaCl_3$ (осч) та $NiCl_2$ (х.ч.). Робочі розчини готували шляхом розчинення солей в дистильованій воді. Процес осадження проводили прямим та зворотнім способом, використовуючи в якості осаджувачів гідроксид натрію, карбонат натрію та оксалатну кислоту. Отримані порошкові матеріали прожарювали при 850 °С протягом 3 годин.

Результати. Для аналізу процесів, що відбуваються при сумісному осадженні гідроксидів нікелю та лантану були співставленні залежності розчинностей гідроксидів нікелю та лантану від величини pH. Згідно отриманих даних першочергово має осаджуватись гідроксид нікелю при pH = 6,5, а потім гідроксид лантану при pH = 8. Дослідження складу отриманих осадів і вимірювання залишкових концентрацій металів в розчині показало, що осадження нікелю починається при pH ~ 8, тобто з появою в розчині твердої фази гідроксиду лантану. Таким чином можна зробити висновок, що нікель осаджується в тому ж діапазоні pH, що і лантан.

Експериментальне дослідження процесу осадження катіонів лантану та нікелю розчином карбонату натрію, показало, що осадження карбонату лантану починається з моменту додавання осаджувача, в той же час, осадження карбонату нікелю відбувається з деяким «запізненням». Даний факт можливо пояснити утворенням основної солі карбонату нікелю.

Використання оксалатної кислоти викликає повне осадження оксалату лантану. Катіони нікелю співосаджуються з оксалатом лантану частково (~10%). Залишкова частина оксалату нікелю осаджується у вигляді індивідуальної фази протягом 10-20 годин. Наявність індукційного ефекту пояснюється утворенням

проміжного розчинного комплексу, що повільно розкладається з утворенням осаду оксалату нікелю.

Відомо, що для забезпечення максимально ефективної роботи катоду необхідно щоб нікелат лантану містив 50% Ni(III) [1]. Виявлено, що максимальний вміст Ni(III) в зразках отриманих шляхом осадження гідроксидів складає 51%, а при осадженні карбонатів – 70%. Розмір кристалітів складає 30 нм при осадженні карбонатів та 20 нм при осадженні гідроксидів.

За результатами рентгенофазового аналізу основною фазою в отриманому матеріалі є $LaNiO_3$. Близько 10% порошкового матеріалу складає La_2NiO_4, який також володіє змішаною провідністю (фаза Руддлесдена-Поппера). Розмір кристалітів в отриманому нікелаті лантану складає 20-30 нм.

Висновки. В результаті виконаних досліджень встановлено, що катіони нікелю співосаджуються з гідроксидом лантану. При використанні карбонату натрію осадження нікелю відбувається з деяким індукційним ефектом, що пов'язане з утворенням основної солі змінного складу – $aNiCO_3 \cdot bNi(OH)_2$ [2]. Використання оксалатної кислоти для осадження суміші катіонів лантану та нікелю не є ефективним, оскільки осадження нікелю відбувається із значним індукційним ефектом, що пояснюється [3] складним механізмом утворення NiC_2O_4. Таким чином, перспективним методом отримання нікелату лантану є сумісне осадження катіонів лантану та нікелю

Література

1. Qiao L. Direct observation of Ni^{3+} and Ni^{2+} in correlated $LaNiO_{3-\delta}$ films / L. Qiao, X. Bi – EPL. – 2011. – Vol. 93. – P 57002-p1 – 57002-p6

2. Вассерман И.М. Химическое осаждение из растворов / И. М. Вассерман. – Л. : Химия, 1980. – 208 с.

3. Allen J. A. The precipitation of nickel oxalate / J. A. Allen // J. *Phys. Chem.* – 1953. – Vol. 57. – No.7. – P. 715–716.

Динамика процессов установления стационарного состояния на свинце в H_2SO_4

Н. С. Герасика[1], М. В. Костыря[1], Н. Д. Кошель[2]

[1]Институт транспортных систем и технологий НАН Украины, Днепропетровск
[2]Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск

natagulaya@yandex.ua

Введение. Свинец – основной элемент наиболее распространенных кислотных аккумуляторов, и его электрохимические свойства являются предметом постоянного изучения и совершенствования. Ввиду его высокой химической активности необходимо принимать специальные меры для получения воспроизводимых результатов. Авторы [1, 2] обнаружили, что при кратковременной обработке Pb-электрода выделяющимся на нем водородом поверхность восстанавливается до воспроизводимого состояния и активируется. Наши исследования [3, 4] не подтвердили эти положения, хотя влияние водорода оказалось существенным. Были обнаружены сложные и быстрые процессы, протекающие на поверхности свинца после отключения тока катодной предобработки, и завершающиеся глубокой пассивацией металла в стационарном состоянии. Нам представлялось необходимым установить закономерности и причины наблюдаемых явлений.

Материалы и методы. Эксперименты выполняли на свежих гальванических осадках чистого свинца в 0,5-3,5М растворах серной кислоты квалификации "х.ч." в стандартной электрохимической ячейке (ЯСЭ) [3]. Использовали насыщенный Ag/AgCl электрод сравнения, результаты измерений пересчитывали в стандартную водородную шкалу. На платиновый рабочий электрод площадью 0,33 $см^2$ осаждали гальванический слой свинца. В отдельных опытах для удаления кислорода из электролита его перед каждым опытом предварительно кипятили в течение 5 минут, а эксперимент выполняли после охлаждения электролита до температуры 20 ^oC в аргоновой атмосфере после предварительной продувки аргоном в течение 20 минут.

Электрохимические свойства Pb-электродов определяли циклическим двухимпульсным гальваностатическим методом. На первом импульсе цикла (рис. 1) электрод поляризовали катодной плотностью тока до $i_K = 2…36$ $мА/см^2$ различной длительностью $\tau_1=6…30$ мин. На втором импульсе ток отключали и фиксировали динамику изменения потенциала.

Результаты. Измерения показали, что на участке импульса катодной поляризации свинца протекают медленные нестационарные процессы с довольно большим переходным временем. При первом контакте свинца с электролитом устанавливается некоторый стационарный потенциал, близкий к стандартному потенциалу реакций:

$$Pb+H_2SO_4 - 2e^- \rightarrow PbSO_4+2H^+, \quad E_0=-0{,}356 - 0{,}029 \lg a(SO_4^{2-}), \qquad (1)$$

Реакция (1) протекает по жидкофазному механизму через электрохимическую стадию образования ионов Pb^{2+} с последующей кристаллизацией сульфатной пленки $Pb^{2+}+HSO_4^- \rightarrow PbSO_4+H^+$ или $Pb^{2+}+HSO_4^- \rightarrow Pb(HSO_4)_2$.

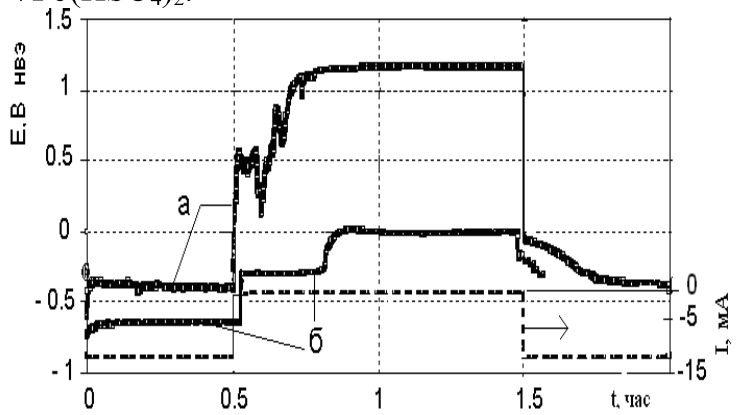


Рис. 1. Динамика изменения потенциала на электроде (токи импульсов i= -36; 0; -36 мА/см^2) в 1М растворе H_2SO_4: а – при интенсивном перемешивании, б – без перемешивания в обескислороженном растворе.

При включении катодного тока наблюдается скачок потенциала, который представляет собой падение напряжения в первичной сульфатной пленке.

Наличие скачка потенциала в момент отключения тока указывает, что сульфатная пленка существует на поверхности свинца даже при интенсивном выделении водорода.

Несмотря на весьма интенсивное выделение водорода, присутствие кислорода в электролите оказывает большое влияние на состав и структуру сульфатной пленки.

При воздействии кислорода стационарный потенциал свинца устанавливается за время ~ 0,25 часа на уровне около 1,2 В, близком к равновесному потенциалу кислорода. Так как это – компромиссный потенциал коррозионной системы Pb-O_2, указанное значение потенциала обозначает, что поверхность свинца глубоко запассивирована слоем продуктов коррозии, скорость процесса полностью контролируется анодной системой реакций.

В бескислородном растворе в результате протекания коррозии с водородной деполяризацией поверхность свинца также глубоко пассивируется, но стационарный потенциал устанавливается на уровне потенциала другой реакции деполяризации, в данном случае – реакции восстановления водорода (4).

Выводы. Изучены процессы, протекающие при установлении стационарного потенциала на электродах из чистого электроосажденного свинца в растворах серной кислоты после обработки выделяющимся водородом. Показано, что безтоковый потенциал Pb-электрода является компромиссным потенциалом корродирующей системы с двумя деполяризаторами – ионами водорода и кислородом, растворенном в электролите. Пленка сульфата свинца образуется в момент контакта поверхности с электролитом и существует даже при сильной катодной поляризации, а потенциал поляризованного электрода включает большое омическое падение напряжения в пленке. В присутствии растворенного кислорода образуются оксидные соединения свинца, пассивирующие поверхность и устанавливается стационарный потенциал,

близкий к кислородному (+1.23 В), тогда как в обескислороженном растворе стационарный потенциал близок к водородному (0 В).

После отключения катодного тока пленка в результате коррозии постепенно растет и в определенный момент времени, после полной изоляции поверхности металла, пассивирует его и компромиссный потенциал скачком устанавливается на уровне потенциала реакции деполяризации – водородного в обескислороженном растворе или кислородного в растворе, содержащем растворенный атмосферный кислород.

Предварительная катодная обработка электрода выделяющимся водородом тормозит образование основных сульфатов, и после отключения тока в коррозионном процессе продолжает формироваться пленка сульфата при потенциале реакции -0,25...-0,3 В.

Литература

1. Fletcher S., Mattenews D.B. Behavior of lead electrodes in sulphate electrolytes. I. Effect of electrode preparation on discriminate curve cyclic voltammograms // J. of Applied Electrochemistry. – 1981. – Vol.11. – P.11-21.

2. Fletcher S., Mattenews D.B. Behavior of lead electrodes in sulphate electrolytes. II. Investigation of the electrode kinetics // J. of Applied Electrochemistry. – 1981. – Vol.11. – P.23-32.

3. Koshel’ N.D., Gerasika N.S., Kostyrya M.V. The Effect of hydrogen treatment of lead surface on its electrochemical behavior // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. © Allerton Press, Inc. – 2014. – V.50. – №2. – P.117-124.

4. Кошель Н.Д., Герасика Н.С., Костыря М.В. Влияние водородной обработки $Pb/PbSO_4$-электрода // Сб. тезисов VIII Международной конференции «ЗЕЛЕНА ЕНЕРГЕТИКА» («GREEN ENERGY») – г. Киев (Украина). – 2013. – С.425-431.

Вивчення кислотних властивостей поверхні каталізаторів гетерогенно-каталітичної трансестерифікації ріпакової олії етиловим спиртом

Ігор Ольшевський, Тетяна Гаєвська, Юрій Білокопитов

Національний авіаційний університет, Київ

ximpolit@ukr.net

Вступ. Біодизель набуває все більшого значення як альтернатива для звичайного дизельного палива, оскільки він може бути використаний в звичайному дизельному двигуні без необхідності модифікації і виробляє значно менше шкідливих газів при згорянні [1]. Це поновлюване паливо складається з складних метилових ефірів жирних кислот, які зараз одержуються шляхом неефективного та дорогого періодичного процесу, в якому використовуються гомогенні кислоти і основи як каталізатори естерифікації і переетерифікації [2].

Гетерогенного-каталітичне виробництво біодизельного палива дасть значні переваги порівняно з гомогенним каталізом, оскільки це знизить витрати на використання каталізатора, а також його відділення. Хоча тверді кислотні каталізатори мають активні центри, подібні до концентрованої сірчаної кислоти, у зв'язку з більш низькою концентрацією кислотних центрів на одиницю маси каталізатора, вони не такі активні на одиницю маси як рідкі кислоти. Тим не менш, вони можуть бути використані при більш високих температурах (> 60 °C), коли спирт буде в газовій фазі. Таким чином, нижча активність твердих кислотних каталізаторів може бути компенсована використанням більш високих температур.

Матеріали і методи. Досліджено кислотні властивості поверхні твердих каталізаторів WO_3/ТС (ТС – титанаеросильний носій), Cr_2O_3/ТС, ZrO_2/ТС, які застосовувалися в процесах гетерогенно-каталітичної трансестерифікації ріпакової олії етиловим спиртом.

Дослідження проводили шляхом адсорбції та програмованої термодесорбції аміаку.

Результати. Кислотність поверхні використаних каталізаторів та результати гетерогенно-каталітичної трансестерифікації ріпакової олії етанолом приведено в табл. 1.

Одержані результати показали наявність в спектрі програмованої термодесорбції двох піків, що свідчить про адсорбцію аміаку на поверхні Cr_2O_3/ТС у двох формах: перша, низькотемпературна, відповідає, мабуть, фізично адсорбованому аміаку, а друга відповідає координаційно зв’язаному з кислотними центрами Льюїса.

Як і для Cr_2O_3/ТС, в спектрі програмованої термодесорбції WO_3/ТС теж є дві форми адсорбції аміаку.

Характерно, що низькотемпературна форма зникає, коли перед програмованої термодесорбції зразок продувається при 373 К. Другому піку в спектрі відповідають кислотні центри, з якими аміак зв’язаний більш міцно. Ці

кислотні центри є енергетично неоднорідні тому, що підвищення температури попередньої продувки до 403 К зсуває максимум піка десорбції до більш високих температур.

Таблиця 1. Кислотність поверхні каталізаторів, ступінь перетворення на них олії та склад продуктів трансестерифікації ріпакової олії етанолом.

Каталізатор	Питома адсорбція NH_3, ммоль/м^2	Конверсія олії, %	Селективність утворення етилових естерів жирних кислот, %
Cr_2O_3/ТС	3,0	72,8	40
WO_3/ТС	4,4	81,2	60
ZrO_2/ТС	5,0	98,3	95

Результати ПТД аміаку з поверхні ZrO_2/ТС показали, що кислотні центри на поверхні ZrO_2 дуже неоднорідні, причому значна кількість аміаку десорбується при високих температурах.

Висновки. Кислотні центри цирконієвого каталізатора серед інших досліджених мають найбільшу силу, оскільки температура десорбції з них є вищою, ніж для інших каталізаторів.

Співставляючи результати ступеню перетворення олії на різних каталізаторах з кількістю найбільш кислих центрів на поверхні видно, що ZrO_2/ТС, для якого ця величина є найбільшою, проявляє також найбільшу активність.

Таким чином, одержані результати свідчать про те, що перебіг реакції переестерифікації олії відбувається на кислотних центрах, які є досить сильними.

Література

1. Meher L.C., Sagar D.V., Naik S.N. Technical aspects of biodiesel production by transesterification – a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2006. – vol.10. – P.248-268.

2. Ulf Schuchardt, Ricardo Sercheli, and Rogerio Matheus Vargas. Transesterification of Vegetable Oils: a Review // J. Braz. Chem. Soc. – 1998. – vol. 9, №. 1 – P. 199-210.

Біогазові технології – шлях до енергонезалежності України

Сергій Примаченко, Антоніна Кустовська

Національний авіаційний університет, Київ

kafedra_hht@ukr.net

Вступ. Впровадження біогазових технологій – перспективний напрям, що потрібно розвивати для досягнення енергонезалежності України. В досягненні цієї мети є диверсифікація постачання природного газу, загальне зменшення та заміщення його споживання шляхом впровадження комплексу заходів з енергоефективності та енергозбереження. Напрямком такого підходу є використання відновлювальних джерел енергії.

Матеріали і методи. Біогаз – суміш метану та вуглекислого газу, що утворюється в результаті анаеробного розкладання органічних речовин, в процесі життєдіяльності мікроорганізмів. Його отримують різними шляхами: в метантенках та на сміттєзвалищах спеціальної конструкції. Окрім бодування метану біогазові установки (БГУ) виконують роль очисних споруд, зменшуючи хімічне і бактеріальне забруднення води, повітря, ґрунту, і переробляють відходи в нейтральні мінералізовані продукти [1].

За останні 50 років по всьому світу, особливо в США, Китаї, Індії та Європі було побудовано мільйони метантенків. На початку створення технології отримання біогазу метантенки не функціонували належним чином, і більшість з них не виходили на заплановані виробничі потужності. З часом були проведені наукові дослідження, що дали змогу створювати реактори з високими показниками виходу біогазу. Провідне місце в дослідженні і виробництві метану з відходів агропромислового комплексу посідає Китай, забезпечуючи 30% національних потреб в енергетиці за рахунок біогазу. Друге місце посідає Індія, де щоденне виробництво біогазу складає 2,5–3 млн.м^3. В Європі зосереджено 44% світової кількості установок анаеробного зброджування. Лідером з виробництва і споживання біогазу є Данія, це цей вид палива становить 18% енергетичного балансу країни. Для нашої держави перспективним є використання «домашніх БГУ», отриманий газ з яких використовується для забезпечення побутових потреб [2].

Потенційний об'єм біогазового ринку в Україні дозволяє збудувати до 2020 року біля 4000 БГУ і продукувати 2,6 млрд.м^3 екв.прир.газу/рік, працюючи на відходах переробки рослиництва та тваринництва. При подальшому розвитку сільського господарства цей потенціал може зрости до 7,7 млрд.м^3 екв.прир.газу/рік [3].

Успішними компаніями, по введенню в експлуатацію БГУ в Україні є: компанія «Бітеко Біогаз», «Зорг Біогаз Україна», «LTVUkraine», «Дойче Агротехнік» та ін. Компанією «Бітеко Біогаз» були успішно зпроектовані та створені такі проекти на території України: установка «Север 2006» на 100 кВт, «Лан» на 60 кВт, «Шевченко» на 160 кВт, «Деміс Агро» на 180 кВт, «Шахта Засядько» на 1250 кВт, «Ельба» з щоденним виробництвом біогазу об'ємом

17500м^3. З 2008 року в Київській області працює БГУ потужністю виробництва електричної енергії потужністю 1 МВт, та з 2012 р. в Миколаївській обл. установка потужністю 125 кВт. [5]. Компанією «Альтернативні палива» створено оригінальну конструкцію БГУ з використанням сучасних пластмас, що не піддаються корозії, об’ємом реактора 4,5-6м^3, та порівняно низькою вартістю, що дає змогу використовувати її в домашніх господарствах [4].

Результати. В Україні питаннями дослідження біогазу, його концентруванням та очищенням займається науковий колектив кафедри біотехнології НТУУ «КПІ» в складі Хрокало Л.А., Обушенко Т.І., Перерви Є.С., Козловець О.А.

За результатами їх роботи, було запропоновано використати методику визначення компонентного складу коксового газу на газоаналізаторі ГХЛ-1, і примінити її для дослідження складу біогазу, отриманого в лабораторних умовах. Перевагою запропонованого методу є відносна простота конструкції газоаналізатора, що здешевлює процес аналізу в порівнянні з газовою хроматографією. Розроблена методика також дозволяє усунути негорючі компоненти з суміші, за допомогою поглинальних розчинів [6].

Висновки. Отже, враховуючи зростаючу потребу в альтернативних джерелах енергії, загальну потребу в енергоносіях, потенціал України в сировинній базі, для виробництва біогазу, потрібно розвивати наукові дослідження процесів метанового зброджування, отримання біогазу та створення нових типів біогазових установок.

Література

1. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: теория и практика / Пер. с нем. М.Н. Серебрянного. — М.: Колос, 1982. — 148 с.

2. Альтернативні палива: підручник / А.Д.Кустовська, С.В. Іванов, Є.О. Бережний. – К.:НАУ, 2014. – с.216-327.

3. www.ukrstat.gov.ua/

4. http://biogas.in.ua/

5. http://biteco-energy.com/

6. Визначення компонентного складу біогазу волюмометричним методом / Л. А. Хрокало, Т. І. Обушенко, Є. С. Перерва, О. А. Козловець // Наукові вісті НТУУ «КПІ» : науково-технічний журнал. – 2013. – № 3(89). – С. 93–99.

ХІМІЧНА БЕЗПЕКА І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Дослідження можливості використання природного фторапатиту для іммобілізації забрудненої радіацією деревної золи

Вікторія Дейнека, Тетяна Фурсенко

Національний університет цивільного захисту України, Харків

miss.deyneka@mail.ru

Вступ. Робота АЕС пов’язана з утворенням значної кількості високоактивних продуктів ділення і розпаду урану, торію та інших радіоактивних елементів, що використовуються як ядерне паливо. У зв’язку з цим значна увага матеріалознавців привертається в області розробок нових ефективних радіаційностійких матеріалів з підвищеними експлуатаційними показниками і складних технологічних прийомів для локалізації та надійного довгострокового захоронення високоактивних відходів, які є небезпечними для людини.

Матеріали та методи. Для одержання фторапатиту $Ca_5(PO_4)_3F$ використовували: зола від спалювання деревини – оксифосфат кальцію $Ca_4O(PO_4)_2$, фторид кальцію, CaF_2, карбонат кальцію $CaCO_3$ у вигляді крейди й ортофосфорна кислота H_3PO_4.

Результати. В ході роботи виконано аналіз сучасних методів поводження з ядерними відходами, існуючих сучасних технологій їх переробки, вказано їх переваги та недоліки, а також проаналізовано матричні матеріали їх хімічні та фізичні властивості, які застосовуються для захоронення радіоактивних відходів.

Висновки. Проведені дослідження особливостей спікання фторапатиту. Визначено продукти фазоутворення, щільність та пористість при температурах 800 – 1000 ^oC. Проведені дослідження особливостей синтезу мінералоподібної матриці фторапатиту з включенням імітаторів довго живучих радіонуклідів стронцію. Встановлено, що штучно синтезований мінерал фторапатит може бути використано як матрицю для іммобілізації радіонуклідів, що знаходиться в золі деревини Чорнобильської зони.

Література

1. Обращение с различными типами радиоактивных отходов // Атомная техника за рубежом. –2003. – №8. – С. 3 – 10.

2. Jostons A. Synroc Progress and Future Prospects // J. Radwaste Solutions. – 2003. – March / April. – P. 58 – 62.

Розробка радіаційнобезпечних будівельних матеріалів з застосуванням вітчизняної кварц-польовошпатової сировини

Віталій Чумак, Марина Чиркіна

Національний університет цивільного захисту України, Харків

marina_ch25@ukr.net

Вступ. В даний час йде інтенсивне будівництво різних об'єктів (житлові будинки, торгові центри), будівельні ринки повні матеріалами, але не завжди місцезнаходження, виробництва та умови зберігання є безпечними. Викликано це тим, що виробники будматеріалів можуть використовувати радіоактивно забруднені або неякісні матеріали. Тому актуальним є виробництво радіаційнобезпечних будівельних матеріалів з використанням вітчизняних кварц-польовошпатових матеріалів.

Екологічна безпека промислової продукції, виготовленої з гранітвмісної сировини, визначається вмістом в них природних радіонуклідів, що характеризується величиною ефективної питомої активності $A_{еф}$. Згідно Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97) [1] величина $A_{еф}$ для кварц-польовошпатових матеріалів повинна бути нижчою або дорівнювати 370 Бк·кг$^{-1}$ та належити до 1 класу радіаційної безпеки і може використовуватися для всіх видів виробництва без обмежень.

Вміст природних радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища по суті прямо або побічно визначається радіоактивністю гірських порід, що містять основну масу радіоактивних елементів [2]. Як відомо, всі скельні породи характеризуються певною радіоактивністю через присутність мінералів, що містять радіоактивні елементи. Оскільки ж граніти зазвичай містять ці елементи в більшій кількості, ніж інші скельні породи, слід приділити увагу вивченню їх природної радіоактивності.

Матеріали і методи. На території України основні джерела природної радіації зосереджені в межах Українського кристалічного щита та меншою мірою на Приазовському кристалічному масиві. Були досліджені наступні кварц-польовошпатові породи: пегматит Лозуватського родовища, а також Анадольський та Кременівський граніти, які розташовані в межах Приазовського кристалічного масиву [3].

Дослідження радіаційних властивостей проводять двома методами: експресним (промисловим) або лабораторним (спектрометричним) [4]. Експресний метод призначений для попередньої оцінки гірничих порід і для періодичного вихідного контролю на виробництві будівельних матеріалів і відходів промислового виробництва. Радіаційний фон природної сировини визначається на стадії затвердження запасів родовища. Для визначення рівня радіоактивності в масиві граніту буряться свердловини, в які опускається дозиметр. Отримані свідчення вписуються в паспорт родовища. В результаті визначення в паспорт родовища записується, до якої групи по радіоактивності належить граніт і рекомендації щодо його застосування [4].

Лабораторним методом дослідження радіаційних властивостей кварц-польовошпатової сировини є гамма-спектрометричний аналіз. Гамма-спектрометричний аналіз проводиться на гамма-спектрометрі з діапазоном енергій гамма-випромінювання, що виміряється, від 50 до 3000 кэВ. Дослідна проба поміщається у вимірювальну судину Марінеллі об'ємом 1 л. Час вимірювання активності природних радіонуклідів в середньому складає 2 години при довірчій вірогідності P = 0,95 не більше 25 %. Для обробки результатів вимірювань використовується програмне забезпечення.

Результати. Експериментальні та розрахункові дані дозволили встановити, що найбільшою питомою активністю ^{232}Th (C_{Th}) характеризується граніт Анадольського родовища, тоді як Лозуватський пегматит має більшу питому активність ^{40}K (C_K) і ^{226}Ra (C_{Ra}). Кременівський граніт відрізняється присутністю радіонукліду ^{137}Cs(C_{Cs}) та відсутністю ^{226}Ra(C_{Ra}). Слід зазначити, що всі дослідні кварц-польовошпатові матеріали за радіаційною безпекою відносяться до 1 класу, для них виконується умова: показник ефективної питомої активності дорівнює $A_{еф} \leq 370$ Бк · кг$^{-1}$. Отже, так як кількість природних радіонуклідів в них не перевищує допустиму норму, то їх можна використовувати в якості сировини при виготовленні будівельних матеріалів без обмежень.

Висновки. Показано можливість використання вітчизняних кварц-польовошпатових матеріалів в якості сировини при виготовленні радіаційнобезпечних будівельних матеріалів. Також експериментально підтверджена радіаційна безпечність розроблених будівельних матеріалів, що гарантує захист населення від шкідливого впливу радіоактивних елементів та їх джерел.

Література

1. Державний гігієнічний нормативні Норми радіаційної безпеки України: НРБУ-97.– [Введ. в дію 01.01.1998]. – К.: Міністерство охорони здоров’я України, 1998. – 159 с. – (Державні гігієнічні нормативи).

2. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности. / Т. А. Хоружая. – М. : «Книга сервис», 2002. – 208 с.

3. Пилипчук, А.Д. Польовошпатова сировина (геолого-економічний огляд) / А.Д. Пилипчук. –К. : Геоінформ, 2005. – 52 с.

4. Старков, В.Д. Радіаційна екологія / В.Д. Старков, В.І. Мигунов. – Тюмень: ФГУ ІПП «Тюмень», 2003. – 304 с.

Вилучення фосфатів зі стічних вод м'ясо-молочної промисловості

Марина Савицька, Андрій Лапінський, Ігор Астрелін, Надія Стельмах, Олег Костоглод

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ

andlapinskiy@gmail.com

Вступ. В практиці водопідготовки, а також для промивання промислового обладнання в харчовій промисловості, в теплоелектроєнергетиці, в санітарній справі достатньо широко використовуються фосфати. Фосфати – переважно натрієві або калієві солі піро-, полі- та ортофосфосфатних кислот мають багатоцільове призначення: вони пом’якшують воду, перешкоджають утворенню вапняних відкладень, мають антиресорбентну дію, омилюють органічні та біологічні сполуки. Проте, незважаючи на хімічну привабливість використання фосфатів, їх накопичення у промивних та стічних водах є вкрай небажаним. Фосфор є біогенним елементом і при надлишковому потраплянні до водойм викликає їх евтрофікацію. Евтрофікаційні процеси прискорюються у присутності азотвмісних сполук. Таким чином, стічні води деяких галузей харчової промисловості є одночасним джерелом двох біогенних елементів, які разом підсилюють небажану дію один одного. Незважаючи на те, що в Україні з 2014 року вводяться у дію «анти фосфатні» програми, відмовитись від використання фосфатів можливо лише частково і лише у комунально-побутовій сфері. У виробничій сфері (харчові галузі, енергетика) фосфатам з хімічної точки зору поки що немає альтернативи і будь які заміни є паліативними. Тому проблема вилучення фосфатів зі стічних вод, наприклад, м'ясо-молочної промисловості,і разом з іншими специфічними полютантами, залишиться актуальною ще багато років.

Матеріали і методи. Перспективними і дешевими матеріалами для вилучення фосфатних водорозчинних солей, а також інших забрудників зі стічних вод є природний глинистий мінерал – сапоніт, а також відхід деяких металургійних (прокатних та ін.) виробництв – магнетит. Попередні дослідження продемонстрували, що саме таке сполучення дає можливість швидко відокремлювати сапоніт від очищеної стічної води з використанням магнітних полів. Наразі, ще не вивчались адсорбційні та хемосорбційні властивості цієї суміші як щодо характерних білкових речовин-полютантів у стоках м'ясо-молочних виробництв, так і щодо фосфатів в них. Нами була проведена серія експериментів з вивчення процесів вилучення білкових речовин та фосфатів з модельних розчинів, які імітували склад стічної води молокозаводу після промивання технологічного обладнання миючими засобами з використанням фосфатів. Білкова складова моделювалася за допомогою телячого сивороткового альбуміну або яєчного білка. Вміст білка визначався фотометричним методом за допомогою біуретового реактиву. Фосфатна складова моделювалася

тринатрійфосфатом і її вміст вимірювався фотометричним методом.

Полютанти вилучалися за допомогою наступних речовин і сумішей: сапоніту Ташківського родовища (Хмельницька обл.), сапоніту, попередньо активованого сульфатною кислотою, штучно отриманого магнетиту у суміші з активований сапонітом. До модельних розчинів забрудненої води вносили поглиначі з розрахунку 3 грами на 100 $см^3$ води. Співвідношення сапоніт-магнетит було обрано (3:1). Поглинання забрудників з води здійснювалося при вібраційному перемішуванні за кімнатної температури.

Результати. Нами було висунуто припущення щодо комбінованого механізму очищення стічних вод з наведеним складом: білкова складова вилучається сапонітом за адсорбційним механізмом, а фосфатна – як сапонітом, так і магнетитом - за рахунок хемосорбції. Тому, окрім хімічних аналізів, вивчали склад висушеної твердої фази з використанням дифрактометрії та растрової електронної мікроскопії. Результати експериментів наведені у таблиці. Вихідна концентрація по білку складала 0,5 $г/дм^3$, по фосфатах, в перерахунку на P_2O_5, - 0,5 $г/дм^3$. Тривалість процесу – 120 хвилин.

Поглинач	Ступінь вилучення, %	
	по білку	по фосфатах
Сапоніт (нативна форма)	17,24	96,83
Сапоніт (активована форма)	51,72	96,04
Суміш (активований сапоніт-магентит)	34,48	97,63

Отримані результати свідчать, що найбільше вилучення фосфатів досягається при використанні суміші активованого сапоніту з магнетитом при збереженні достатньо високої здатності поглинача сорбувати і білкові забруднення. Дані дифрактометріїї та електронного мікроскопіювання показали, що білок, дійсно, накопичується в порах сапонтіу, а новими твердофазними утвореннями є фосфати Феруму (II) та (III) і фосфат алюмінію, отже вилучення фосфатів носить переважно хімічний характер і в ньому приймає участь як магнетит, так і сапоніт.

Висновки

1. Собрційні властивості активованого сапоніту щодо стічних вод м'ясо-молочних виробництв є кращими, аніж у сапоніту у нативній формі.
2. Механізми вилучення фосфатів та білків мають різний характер: фосфати хімічно зв’язуються у поганорозчинні сполуки заліза та алюмінію.
3. Суміш сапоніт-магнетит можна вважати перспективним і дешевим поглиначем для очистки стічних вод від специфічних білкових та фосфатних забрудників.

Моніторинг якості ґрунтових вод

Луценко Тетяна, Черкашина Катерина

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Київ

tvlutsenko@gmail.com

Вступ. Забезпечення населення прісною якісною водою та попередження забруднення підземних вод різноманітними хімічними речовинами відноситься до числа головних ресурсних та екологічних проблем сучасного розвитку людства. Велика кількість сільського населення України споживає воду зі свердловин, глибина яких сягає 40 м. Ці води відносяться до ґрунтових вод. У зв'язку з цим є актуальним завданням моніторинг якості ґрунтових вод.

На даний час традиційна оцінка ступеня якості води здійснюється шляхом визначення окремих токсичних речовин і їх порівняння із законодавчо встановленими гранично допустимими концентраціями. Хімічні методи дослідження дозволяють визначити ступінь забруднення вод, хімічний склад, а так само динаміку його сезонних змін, оцінити вміст різного роду домішок, визначити ймовірність утворення побічних продуктів дезінфекції. Однак гідрохімічні дослідження не враховують взаємодії забруднюючих речовин, їх трансформацію як у середовищі так і в організмі. Тому тільки даних хімічного аналізу не достатньо для визначення впливу досліджуваної води на організм людини. Більш повно відобразити якість води дозволяє комплекс хімічних показників у поєднанні з біотестуванням [1].

Біотестування встановлює токсичність середовища за допомогою тест-об'єктів, які сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини і в якому співвідношенні викликають зміни значень показників життєво важливих функцій у тест-об'єктів.

Матеріали і методи. Матеріалом для дослідження стали проби ґрунтових вод Київської області, Бориспільського району з с. Кийлів (глибина 18 м) і с. Проців (глибина 20м).

Проби води були піддані хімічному та біологічному аналізу. Хімічний аналіз включав в себе визначення органолептичних, узагальнених та неорганічних показників. Він проводився за стандартними методами, отримані результати порівнювали з нормативним документом – ДСанПіН 2.2.4-171-10. Оцінка якості зразків за допомогою біологічного аналізу враховувала вплив на організм та клітинний рівень. Тестування на рівні організму визначалося на дафнії (*Daphnia magna*) [2]. При проведенні біологічного тестування у досліджувану воду поміщали тест-організми та спостерігали за їх реакцією. Отримані результати порівнювали із результатами, які були отримані на контрольній воді. У якості контролю використовували воду, яку готували у лабораторних умовах. Аналіз на клітинному рівні проводився на клітинах крові риб (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan) [3].

Результати. За допомогою хімічного аналізу у досліджуваних пробах води були знайдені хімічні елементи та визначені їх концентрації. Зокрема це

залізо, магній, марганець, мідь, кремній, натрій, алюміній, калій, кальцій, нітрати, сульфати, хлориди, цинк. Хімічний склад досліджуваних зразків вод виявився майже ідентичним. Перевищення по ГДК спостерігалося тільки в таких елементах, як залізо (у 2 рази), марганець (у 1,5 рази), нітрати (у 3 рази). Як відомо, наявність підвищеного вмісту металів у питній воді може викликати різні порушення в організмі.

Наступним кроком було визначення впливу досліджуваних вод на організм і клітини тест-організмів. Так у зразку води із свердловини з с. Кийлів спостерігався хронічний ефект на дафніях (20%), генотоксичний ефект на еритроцитах крові риб (0,66/0,99‰). У зразку води із с. Проців хронічний ефект на дафніях склав (15%), генотоксичний ефект на еритроцитах крові риб (0,99/0,99‰). Тобто, у формених елементах крові вже виникають порушення, що свідчить про запальні процеси у організмі.

Висновки. Визначено хімічні елементи, вміст яких перевищує значення ГДК по нормативному документу. За допомогою біологічного тестування отримані дані щодо токсичності досліджуваних вод. Усі зразки досліджуваних вод проявили хронічну токсичність на дафнії та генотоксичність на клітинах крові риб. Якість води у с. Кийлів та с. Проців знаходиться на низькому рівні. Отримані результати підтверджують те, що досліджувану воду не можна споживати людині без попередньої очистки.

Література.

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособ. для студ. ВУЗ / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. — М. : Изд. центр «Академия», 2007. — 288с.

2. Якість води. Визначання хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna Straus* та *Ceriodaphnia affinis Lilljeborg* (Clapaperera, Crustacea) (ISO 10706:2000, MOD) : ДСТУ 4174-2003. — [Введ. в дію 01.07.2004]. — К. : Держстандарт України, 2004. — 26 с. — (Національний стандарт України).

3. Патент 85493 UA, МПК G 01 № 33/18 (2009) Спосіб визначеня генотоксичності водного середовища / Гончарук В.В., Болтіна І.В., Верголяс М.Р. ; заявник Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського Національної академії наук України. — № 201004569; заявл. 19.04.2010; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2, 2009 р.

ХІМІЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Ліпосоми у космецевтиці

Ірина Волошина[1], Інна Лич[1], Людмила Шкотова[2]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Інститут молекулярної біології і генетики нан україни, Київ

i_woloschina@yahoo.com

Одним з основних факторів, що визначають ефективність дії лікарських косметичних препаратів є ступінь проникнення активних інгредієнтів до органів і тканин, зокрема, шкіри. Для підвищення надходження активних речовин м’яких косметичних засобів через захисні бар’єри шкіряного покриву розроблені специфічні транспортні системи, одними з яких є ліпосоми. Ліпосоми – це сферичні ліпідні везикули, для побудови яких найчастіше використовують різноманітні лецитини, фосфастидилсерини і фосфатилилетаноламіни, що мають відносно невеликі гідрофільні «головки», утворенні фосфогліцериновими важкими ефірними групами, та довгі гідрофобні «хвости», утворені вуглеводневими залишками жирних кислот. Ліпідний шар ліпосомальної мембрани міцний і гнучкій, що дає змогу зберігати цілісність ліпосоми при різних деформаціях, а також відновлювати свою структуру навіть при виникненні структурних дефектів. Гнучкість ліпідного шару мембрани ліпосом надає їм високу пластичність і здатність змінювати форму і розміри.

Ліпосомальна мембрана складається з природних фосфоліпідів, які споріднені з фосфоліпідами клітинних мембран і взаємодія ліпосом з клітинами може відбуватися двома шляхами [1]. У першому випадку ліпосома адсорбується на поверхні клітини, після чого клітина фагоцитує (поглинає) ліпосому з біологічно активними речовинами (БАР), які можуть потрапляти в глибинні шари епідермісу, дерму та навіть в гіподерму. У іншому випадку взаємодія пов’язана з вбудовуванням ліпосомальної мембрани в клітинну мембрану і БАР, що несуть в собі ліпосоми потрапляють всередину клітини.

На сьогодні в асортименті ліпосомальної косметичної продукції є креми для щоденного догляду за шкірою, креми, що запобігають старінню шкіри, засоби для догляду за шкірою після гоління, сонцезахисні креми, засоби для засмаги, тощо. Основу всіх цих препаратів становить водна дисперсія ліпосом, як правило, багатошарових, які, завдяки здатності утримувати воду, є прекрасним зволожувальним агентом. Для посилення необхідних корисних ефектів в рецептуру косметичних препаратів вводять добавки різних біологічно активних речовин: вітаміни, білкові екстракти, фруктові кислоти, амінокислоти тощо [4]. Тому завдяки майже природному походженню косметика з ліпосомами не може мати термін придатності більше 12 місяців. Після закінчення цього терміну мембранні везикули руйнуються, а їх вміст утворює нові хімічні сполуки з іншими властивостями [2].

Ліпосомальна косметика досить широко представлена на зарубіжному

ринку косметичної продукції. Так засновниками цієї косметики вважаються такі відомі французькі компанії, як Christian Dior та L’Oréal. Ще одна французька компанія Academie розробила нову серію препаратів для корекції фігури, в якій проникнення БАД для схуднення забезпечується поліпшеною системою доставки на основі ліпосомальних технологій – сферулентів, які є багатошаровими ліпосомами. Науково-дослідний центр Швейцарської фірми Milad Opiz включив до складу багатьох засобів професійної косметики ліпосоми як засоби для доставки активних компонентів [5]. У Росії найбільш відомими компаніями, що виробляють транспортні системи для доставки косметичних засобів є: лабораторія «Низар» (м. Москва), НВО «Пульс» (м. Ставрополь), ГНЦ ВБ "Вектор" (м. Новосибірськ) і ВАТ «АртЛайф» (м. Томськ). Ліпосоми, які пропонують використовувати в якості компонентів адресної доставки, розрізняються складом ліпідів і розміром, а також БАР, які входять до їх складу [3]. Часто їх торгова назва співзвучна назві фірми-виробника, наприклад, ровісоми (Rovi, Німеччина), драгосоми (Dragoco, Австрія), нізасоми («Нізар», Росія) або назвою серії продукції «альпосоми» із серії косметики «Альпіка» (НВО «Пульс», Росія). Але зустрічаються й інші варіанти, наприклад, сферосоми, дермасоми, ніосоми тощо.

Таким чином, ліпосоми є біологічними транспортними контейнерами, завдяки яким надходження діючих БАР відбувається у глибокі шари епідермісу і дерми в повному обсязі. Це, в свою чергу, дає можливість знизити концентрацію діючих речовин у косметичних засобах, полегшити їх транспортування безпосередньо всередину клітини та зменшити прояви алергічних реакцій, викликаних деякими косметичними інгредієнтами.

Література

1. Liposomes: Technologies and Analytical Applications / A. Jesorka, O. Orwar // Annu. Rev. Anal. Chem. – 2008. – P.801 – 832.

2. Nanoliposomes and their applications in food nanotechnology / M.R. Mozafari, C. Johnson, S. Hatziantoniou, C. Demetzos // J. Liposome Res. – 2008. – V. 18. – P. 309 – 327.

3. Evaluation of cationic liposomes composed of an amino acid-based lipid for neuronal transfection / Y. Obata, G. Ciofani, V. Raffa et al. // Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine. – 2010. – V. 6. – P. 70 – 77.

4. Effect of nanoliposomes on the stabilization of incorporated retinol / Ko S, Lee SC. // Afr. J. Biotech. – V. 9. – 2010. – P. 6158 − 6161.

5. Lipid nanoparticles (SLN, NLC) in cosmetic and pharmaceutical dermal products / J. Pardeike, A. Hommoss,R. H. Müller // Intern. J. Pharmac. – 2009. – V. 366 – P.170 – 184.

ХАРЧОВА ХІМІЯ

Application of sensory analysis during the food quality control

Serhiy Ivanov, Oleksandr Velikanov

National university of food technologies, Kyiv

Introduction. The production of quality goods in the current technologies era doesn't cause any difficulties for producers. But it doesn't mean, that current goods are capable of taking market segment. Consumer pays attention not only to chemical or physical characteristics of production, appearance and presentation are also important.

That means, that laboratory researches cant guarantee to producers, that someone will buy their goods, because in this case there is work with production, which is produced according to some criterions, and not with potential customer and his needs.

Application of sensory analysis acquires great importance for today in order for the product to be not only quality, but also selling.

Sensory analysis is a scientific discipline that applies principles of experimental design and statistical analysis to the use of human senses (sight, smell, taste, touch and hearing) for the purposes of evaluation consumers products.

The main tool of this method is a human, his sense organs. All rules of creation of labs (Fig. 1), selection of assessors, their training and methodologies of goods tasting are carried out according to international standards (ISO).



Fig.1. Sensory analysis laboratory.

The main indicator of research quality is number of people (assessors), which was used in it. Quantity is necessary for the formation of database, which will be used

in creation of statistical data.

Conclusions of this innovative research method are really important during the production of foodstuffs. A lot of European enterprises, which produce foodstuffs , have their own sensory analysis laboratories or make an order in specialized centers.

The purpose of this study was to carry out sensory analysis in order to qualify foodstuffs and compare its results with laboratory quality control facts of production company and demand for given type of product.

Materials and methods. Research has been held in center of sensory analysis in Matelica (MC), Italian Republic (Centro Italiano di Analisi Sensoriale).

The subject of the study was Nutella chocolate paste, which was produced in two variant: first contained usual cocoa, second – cocoa from Peru(cheaper). Both ingredients have been thoroughly tested in the laboratory in terms of its quality of chemical and biochemical point of view, and no significant differences.

Discrimination test (searching for differences), which is called triangle, was chosen for research. It is to find two identical variants of the three proposed.

Results. This research demonstrated the following: almost 90% of assessors were unable to correctly identify the chocolate paste with changes in its composition. Therefore, those changes should not affect the demand among consumers.

Conclusions. Thus, a sensory analysis allowed the producers, completing his inspection of the updated product, not only to maintain its market position, but also to save money on their production.

Sensory analysis is increasingly used in the creation of foodstuffs and in the future may become binding on the level of chemical and technological expertise.

Literature

1. ISO 8586 Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.

2. ICS 67.240 Sensory analysis.

3. Meilgaard M.C., Carr B.T., Civille G.V. Sensory evaluation technique. Fourth edition. CRC Press. – 2006. – 464 P.

Конформационный анализ катионизации глюкопиранозы крахмала

Владимир Литвяк

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, Минск, Республика Беларусь

Введение. Методы компьютерной химии часто используют для исследования пути прохождения сложных реакций, оценки энергии активации и энтальпии.

Материалы и методы. Нами впервые проведен конформационный анализ катионизации N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлоридом глюкопиранозы крахмала в положении 2 на кластерном суперкомпьютере СКИФ-ОИПИ (Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси).

Результаты. При проведении конформационного анализа от декартовых координат удобно перейти к так называемым внутренним координатам молекулы, в которых каждый атом описывается по отношению к трем другим атомам. Внутренние координаты представляют собой набор всех длин связей, углов между векторами валентных углов и торсионных углов (углов между перпендикулярами к различным плоскостям). Преимущество внутренних координат заключается в том, что в них хорошо видно, что колебательное движение атомов сохраняет атомную пространственную структуру молекулы. На рис. 1 координата 1 – расстояние между атомами 1(C) и 2(O), координата 2 – расстояние между атомами 1(C) и 3(O), координата 3 – расстояние между атомами 3(O) и 4(H).

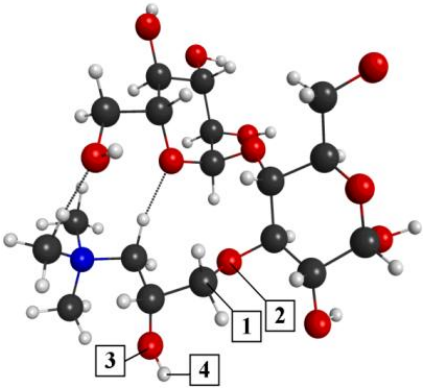


Рис. 1. Внутренние координаты, выбранные для определения пути реакции.

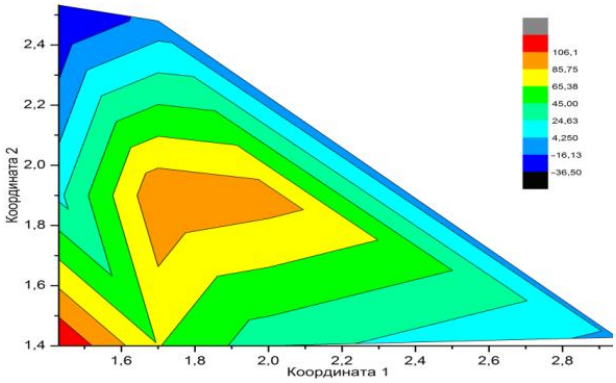


Рис. 2. Диаграмма энергии (ккал/моль) относительно двух внутренних координат.

В табл. 1 приведены все состояния реагирующей системы, для которых рассчитана потенциальная энергия. Потенциальная энергия химических соединений всегда ниже нуля. Наиболее устойчивые соединения характеризуются самыми низкими в абсолютной шкале значениями потенциальной энергии. Первые 3 колонки таблицы 1 содержат значения

внутренних координат, выраженных в ангстремах (10^{-10} м). Последняя колонка таблицы 1 содержит значения потенциальной энергии в единицах Хартри. Энергия Хартри (E_h) – атомная единица энергии, которая равна абсолютному значению электрической потенциальной энергии атома водорода в основном состоянии. Так, 1 Хартри соответствует энергии 627,509 ккал/моль или $4{,}36\times10^{-18}$ Дж.

Таблица 1

Значения энергии Хартри для точек во внутренних координатах (см. рис. 1)

Координата 1, Å	Координата 2, Å	Координата 3, Å	E_h, Хартри
1,43	2,53	1,00	–1586,0300
1,43	2,48	0,99	–1586,0277
1,43	2,48	1,8	–1585,8955
1,43	2,48	2,6	–1585,8848
1,43	1,9	0,99	–1585,9401
1,43	1,9	1,8	–1585,8252
1,43	1,9	2,6	–1585,8118
1,43	1,4	0,99	–1585,7263
1,43	1,4	1,8	–1585,7589
1,43	1,4	2,6	–1585,7713
1,7	2,48	0,99	–1585,9863
1,7	1,9	1,8	–1585,8080
1,7	1,9	2,6	–1585,7951
1,7	1,4	0,99	–1585,7262
1,7	1,4	1,8	–1585,8546
1,7	1,4	2,6	–1585,8669
2	1,9	0,99	–1585,8127
2	1,9	1,8	–1585,8107
2	1,9	2,6	–1585,8207
2	1,4	1,8	–1585,9051
2	1,4	2,6	–1585,9204
2,95	1,43	4,27	–1585,9726

На рис. 2 показана двумерная диаграмма пути реакции относительно 1 и 2 внутренней координаты. Значения оптимизированы по внутренней координате 3 – выбраны точки с наименьшим абсолютным значением потенциальной энергии. Потенциальная энергии (в ккал/моль) показана разным цветом. Согласно рис. 2, путь реакции пролегает из верхнего левого угла диаграммы в нижний левый угол, а завершается в правом нижнем углу.

На рис. 3 показан реакционный путь в одномерном представлении. За нуль взята сумма значений потенциальной энергии изолированных реагентов. Отчетливо видно, что в ходе моделирования реакции воспроизведен путь с одним потенциальным барьером. Согласно полученным данным, реакция

является экзотермической: конечное состояние, справа, характеризуется более низкой потенциальной энергией, чем исходное. Исходя из величины энергии активации (около 60 ккал/моль), реакцию целесообразно проводить при высокой температуре.

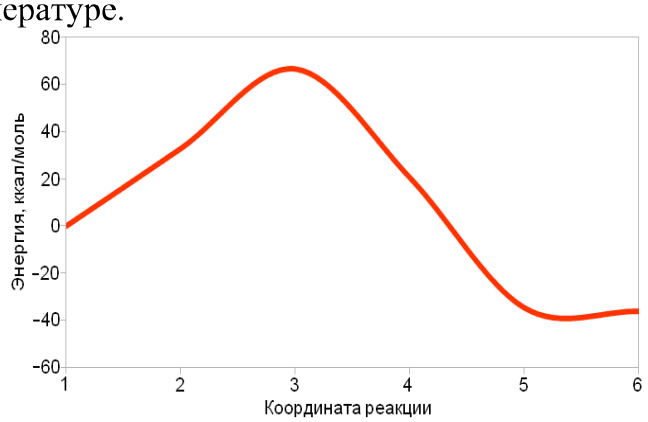


Рис. 3. Одномерное представление пути реакции и соответствующие точкам пути значения потенциальной энергии.

Согласно таблицы 2 потенци-альная энергия начального состояния реакции катионизации соответствует значению –1585,973 Хартри (сверху слева), а конечного состояния –1586,030 Хартри (справа внизу). Остальные значения потенциальной энергии, приведенные в таблице 2, соответствуют промежуточным состо-яниям реагирующей системы.

Таблица 2 .Путь реакции в двух внутренних координатах, третья координата оптимизирована (выбраны наименьшие значения энергии)

старт	–1585,97256	1,4	1,9	2,48	
	2	–1585,92042	–1585,82067		
	1,7	–1585,8669	–1585,80799	–1585,98632	
	1,43	–1585,77135	–1585,9401	–1586,02765	
					-1586,03 **финиш**

Выводы. В результате квантовохимического моделирования реакции катионизации глюкопиранозного остатка крахмала определен путь протекания реакции, получена оценка энергии активации и энтальпии реакции. С помощью ньютоновской минимизации определены конформации свободных реагентов, промежуточных состояний и продукта реакции. Оценка энергии активации позволяет предсказывать скорость протекания реакции при заданной температуре, энтальпия реакции характеризует ее тепловой выход.

Особенности молекулярной динамики амилозы и амилопектина

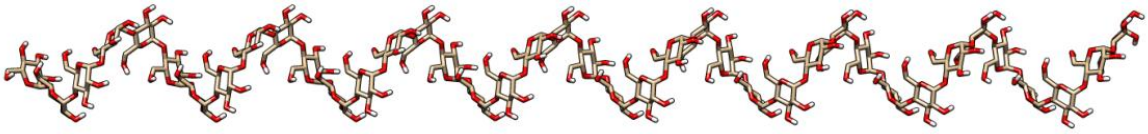
Владимир Литвяк[1], Елена Грабовская[2]

[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, Минск, Республика Беларусь
[2]Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

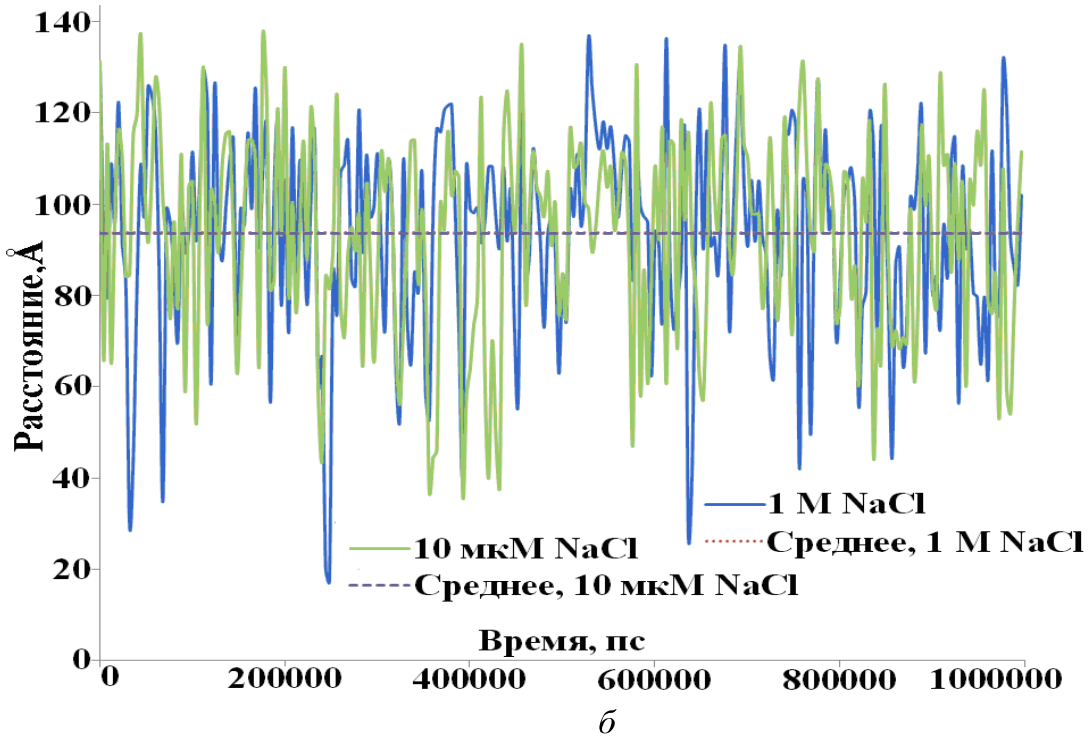
Введение. Молекулярная динамика – вычислительный метод, позволяющий моделировать подвижность химических соединений, от самых простых до супрамолекулярных комплексов массой более 1 МДа.

Материалы и методы. В основе метода молекулярной динамики вычисление изменения положения атомов молекул с течением времени в заданных физических условиях: температура, давление, тип растворителя, ионная сила. Метод молекулярной динамики позволяет моделировать детальную микроскопическую картину внутренней подвижности макромолекулы.

Результаты. Особенности молекулярной динамики амилозы представлены на рис. 1, а амилопектина – на рис. 2.



а



б

Рис. 1. Молекулярная динамика амилозы: *а* – линейная цепочка амилозы (α-глюкан из 40 остатков); *б* – сравнение расстояния между атомами O1 восстанавливающего конца и O4 концевого остатка с противоположной стороны цепочки (различие между средними незначимо).

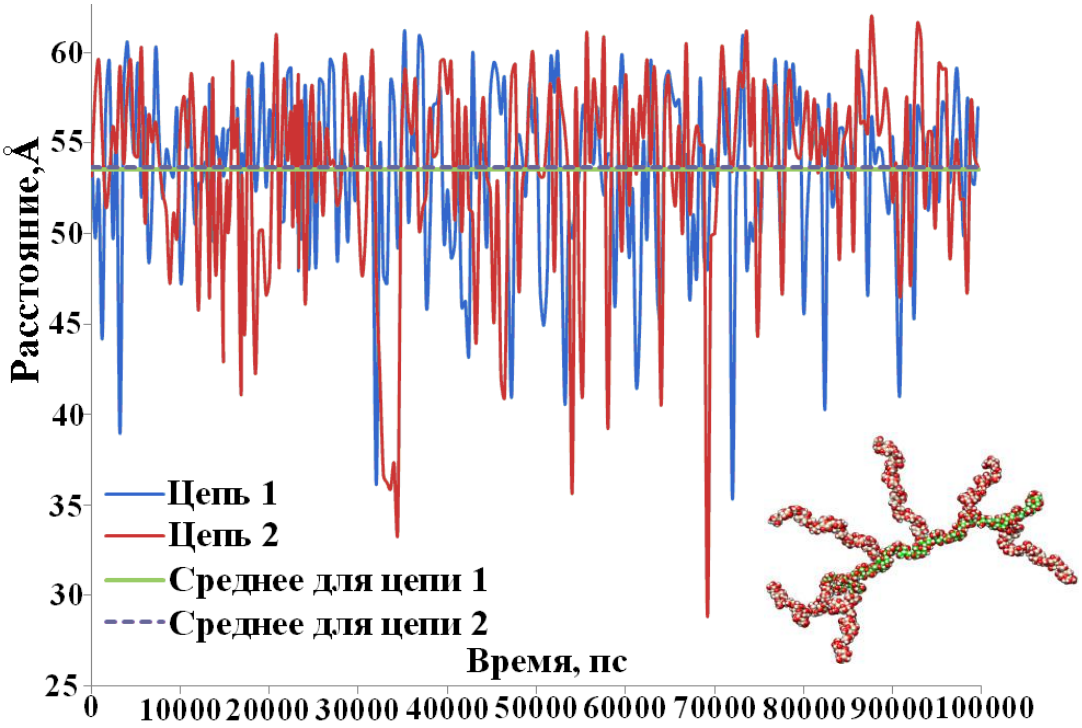


Рис. 2. Расстояния между концами 2 А-цепей амилопектина.

В ходе моделирования молекулярной динамики амилозы, состоящей из 40 остатков глюкопиранозы и имеющей общую длину 117Å, нами обнаружено, что изолированная цепь амилозы не обладает стабильной структурой. За отрезок в 1 мкс мы пронаблюдали «биение» цепочки и общую конформационную нестабильность структуры расположения звеньев. Ионная сила раствора не оказала влияние на характер движений цепочки.

Увеличение молекулярной массы и ветвление структуры кардинально меняет характер движения отдельных участков цепи. Так, по сравнению с амилозой, амплитуда движений амилопектина, состоящего из одной «якорной» В-цепи из 43 глюкопиранозных остатков и 6 боковых А-цепей из 16 остатков глюкопиранозы, намного более узкая.

Квантово-химические расчеты молекулярной динамики проводились на кластерном суперкомпьютере СКИФ-ОИПИ (Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси).

Выводы. Таким образом, на основании сравнительных исследований молекулярной динамики можно сделать предположение, что амилоза является разрыхляющим фактором крахмальной гранулы и приводит к образованию аморфных участков в ней, а амилопектин, напротив, способствует формированию кристаллических участков.

Анализ ароматообразующих соединений виноградных вин и виноматериалов методом хроматомасс спектрометрии

Ирина Почицкая, Виктор Субач

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Минск, Республика Беларусь

Введение. Одним из способов подделки виноградных вин является добавление ароматизаторов с целью улучшения аромата. Этот вид фальсификации может быть установлен анализом состава летучих соединений вин методом ГХ и ГХ/МС. Способ идентификации заключается в создании и использовании данных по какому-либо суммарному набору химических показателей (по спектральному или хроматографическому образу, так называемому «отпечатку пальцев» продукта), характерному только для определенного продукта [1, 2]. Сравнение такого «отпечатка пальцев» качественного продукта с аналогичным профилем исследуемого продукта дает возможность оценить степень соответствия их качества.

Цель настоящей работы - исследование компонентного состава ароматообразующих соединений виноградных вин и виноматериалов методом хроматомасс-спектрометрии для определения отдельных компонентов и их наборов, которые ответственны за качество продуктов и которые могут быть использованы при установлении их подлинности.

Материалы и методы. Объектами исследований служили следующие образцы: виноградные виноматериалы **(Изб1- Изб3) и** вино **(Изб4)** «Изабелла» производства Молдавии, виноградное ароматизованное вино **(Кад)** «Кадарка Рубин» производства Республика Беларусь, игристые вина **(Bru)** «Brut» и **(Mos)** «Moscato» производства Италия.

Исследования компонентного состава виноматериалов, виноградных вин и виноматериалов осуществляли методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием с использованием системы Agilent Technologies, разделение компонентов проводили с использованием микротвердофазного экстрактора.

Результаты. Результаты идентификации и определения относительного содержания компонентов для исследованных образцов показали, что по содержанию компонентов аромата образцы вин и виноматериалов можно условно разделить на две группы: образцы с высоким содержанием сложных эфиров (Изб1, Bru и Mos) и образцы с большим содержанием фенилэтанола (Кад, Изб2, Изб3, Изб4).

Для первой группы образцов характерно высокое содержание этиловых эфиров алифатических кислот, особенно этилкаприлата и этилкаприната, которые придают винам фруктовый запах с ананасным оттенком. Величина суммарного содержания этиловых эфиров алифатических кислот для этой группы вин варьировала от 76% **(Изб1)** до 97% **(Mos**), в то время как для второй была менее 50%. Суммарное содержание этиловых эфиров алифатических

кислот может служить дополнительным критерием оценки качества аромата виноградных вин.

В образцах другой группы вин отмечается высокое содержание 2-фенилэтанола, который имеет цветочный запах с розовым оттенком, так его содержание в образцах первой группы было незначительно (менее 1% в **Bru** и **Mos**, около 8% в хроматограмме **Изб1**). Образцах второй группы вин содержание его достигало 50 и более % (образцы **Изб3** и **Изб4**). По-видимому, относительное содержание этого компонента можно считать критерием цветочного оттенка запаха виноградного вина.

Для образцов вина «Изабелла», было характерно содержание метилантранилата, соединения, придающего винограду сорта «Изабелла» специфический земляничный аромат, а так же ионона, который обладает запахом кедровой хвои. Метилантранилат часто используют в качестве искусственной добавки для усиления натурального аромата, а ионон образуется в процессе ферментации вина из каротиноидов.

Компонентный состав ароматообразующих соединений был представлен в виде хроматографического профиля, на котором графически изображены относительные площади пиков компонентов по отношению к порядковому номеру элюирования их пиков на хроматограммах образцов.

Выводы. Таким образом, хроматографический профиль ароматообразующих соединений может быть использован на практике как «отпечаток пальцев» или как паспорт качества продукта для подтверждения подлинности. С помощью хроматографического профиля можно определить наличие всех характерных для продукции данного наименования ароматообразующих соединений, что свидетельствует о подлинности продукта и его ароматических свойств, а так же присутствие характерных для продукции данного наименования ароматообразующих соединений в аномальных концентрациях, что показывают отклонение от стандартного качества продукта и возможной его фальсификации.

Литература

1. Савчук, С.А. Применение хроматографии и спектрометрии для идентификации подлинности спиртных напитков / С.А. Савчук [и др.] // Журнал аналит. хим., 2001. - Т.56. - №3. - С. 246-264.

2. Bosch-Fuste´, Joan. Volatile profiles of sparkling wines obtained by three extraction methods and gas chromatography/mass-spectrometry (GC–MS) analysis / Joan Bosch-Fuste´[et. al.] // J. Food Chem. - 2007. Vol. 105. – P. 428–435.

Йошта как источник природного красителя для пищевых продуктов

Людмила Салеба[1], Диана Сарибекова[1], Юрий Дяденчук[2]

[1]Херсонский национальный технический университет, Херсон
[2]Национальный университет пищевых технологий, Киев

dina15box@mail.ru

Введение. Йошта – гибрид черной смородины и крыжовника (растопыренного и обыкновенного). Название произошло от немецких слов: черная смородина – yohannisbeere, и крыжовник – stachelbeere. От первого названия взяты две начальные буквы, а от второго – три. Получилось yo-sta (йошта). Растение выведено в 1970-х годах в ФРГ селекционером Рудольфом Бауэром и широко распространено в Западной Европе.

Материалы и методы. Богатый химический состав ягод йошты позволяет использовать их как сырье для получения биологически-активных веществ (БАВ). В ягодах содержится много витамина С, Р, железо, йод, калий, медь, органические кислоты, сахара, пектиновые вещества и антоцианы. Природные антоцианы разрешены для применения в качестве пищевого красителя Е 163. Красители, извлекаемые из ягод йошты, могут быть использованы при производстве мармеладов, карамели, драже, сухих плодово-ягодных киселей, ликеро-водочных изделий и безалкогольных напитков. В настоящее время технические требования натуральных пищевых красителей регламентируются ДСТУ 3845-99.

Результаты. Нами проведенные предварительные исследования [1] позволили установить, что для получения антоцианового концентрата красящих веществ из замороженных выжимок йошты оптимальной является концентрация этилового спирта 50 об. % с подкислением соляной кислотой в количестве 1 % по объему. Извлечение проводили на водяной бане (80 ^{o}C) в течение 30 минут с соотношением сырье : экстагент – 1 : 30.

В результате экстрагирования была получена сиропообразная жидкость, окрашенная в интенсивный красный цвет, кислого вкуса и с запахом, свойственным сырью (специфическим ароматом черной смородины). Таким образом, органолептические показатели полученного красителя приемлемы для окрашивания различных пищевых продуктов, безалкогольных напитков и ликеро-водочных изделий. Физико-химические показатели натурального пищевого красителя из выжимок йошты представлены в таблице.

Название показателя	Величина для красителя	
	по ДСТУ 3845-99	исследуемого
Растворимость в воде	полная	полная
Относительная плотность при 20 °С, не менее	1,15 – 1,20*	1,056
Концентрация красящих веществ (по $CoSO_4$), г/дм^3, не менее	30 – 50*	26,5
Сухие вещества (по рефрактометру) не менее	30 – 50*	20
Активная кислотность (pH) не более	3,5	3,0
Содержание антоцианов, мг %	-	460

* в зависимости от сырья.

Выводы. Как видно из данных, представленных в таблице, в красителе содержится заниженное количество сухих и красящих веществ, поэтому при окрашивании пищевых продуктов необходимо увеличивать его расход. В последующих исследованиях при получении природного красителя с более стабильными свойствами в технологическую цепочку необходимо включать операцию его концентрирования.

Литература

1. Тополюк А.С. Изучение возможности использования плодов йошты как источника антоцианов / А.С. Тополюк, Л.В. Салеба // Тезисы докладов. Всеукраинская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов-химиков [«Научно-практические разработки молодых ученых на современном этапе развития химических технологий»]. Херсон. – 15 мая 2014. – С. 65 – 66.

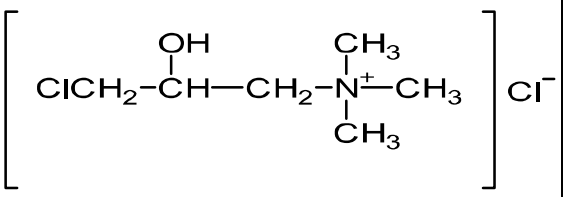
Катионсодержащий реагент крахмала – N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид

Владимир Литвяк[1], Елена Грабовская[2]

[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, Минск, Республика Беларусь
[2]Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

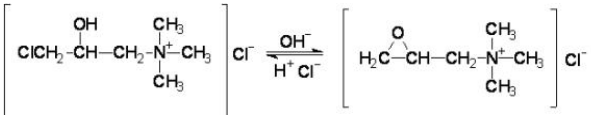
Введение. В настоящее время для катионизации крахмала используют, главным образом, N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид (ХГПТМАХ):

N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид



$(C_6H_{15}Cl_2NO)$

выпускается в виде 65 или 69% водного раствора

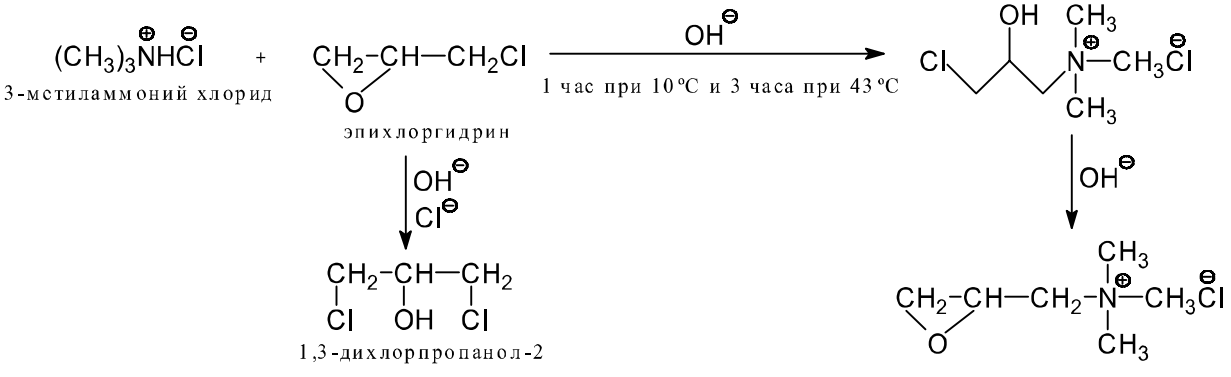


Характеристика:

1. М.м. – 188,1
2. Плотность при концентрации:
   - 65% – 1,16 г/см^3
   - 69% – 1,17 г/см^3
3. Бесцветная или слегка желтая жидкость
4. Практически без запаха
5. Температура:
   - вспышки – 200ºС
   - воспламенения – 450ºС
6. Вязкость:
   - 65%-го р-ра – 20 МПа·с
   - 69%-го р-ра – 40 МПа·с

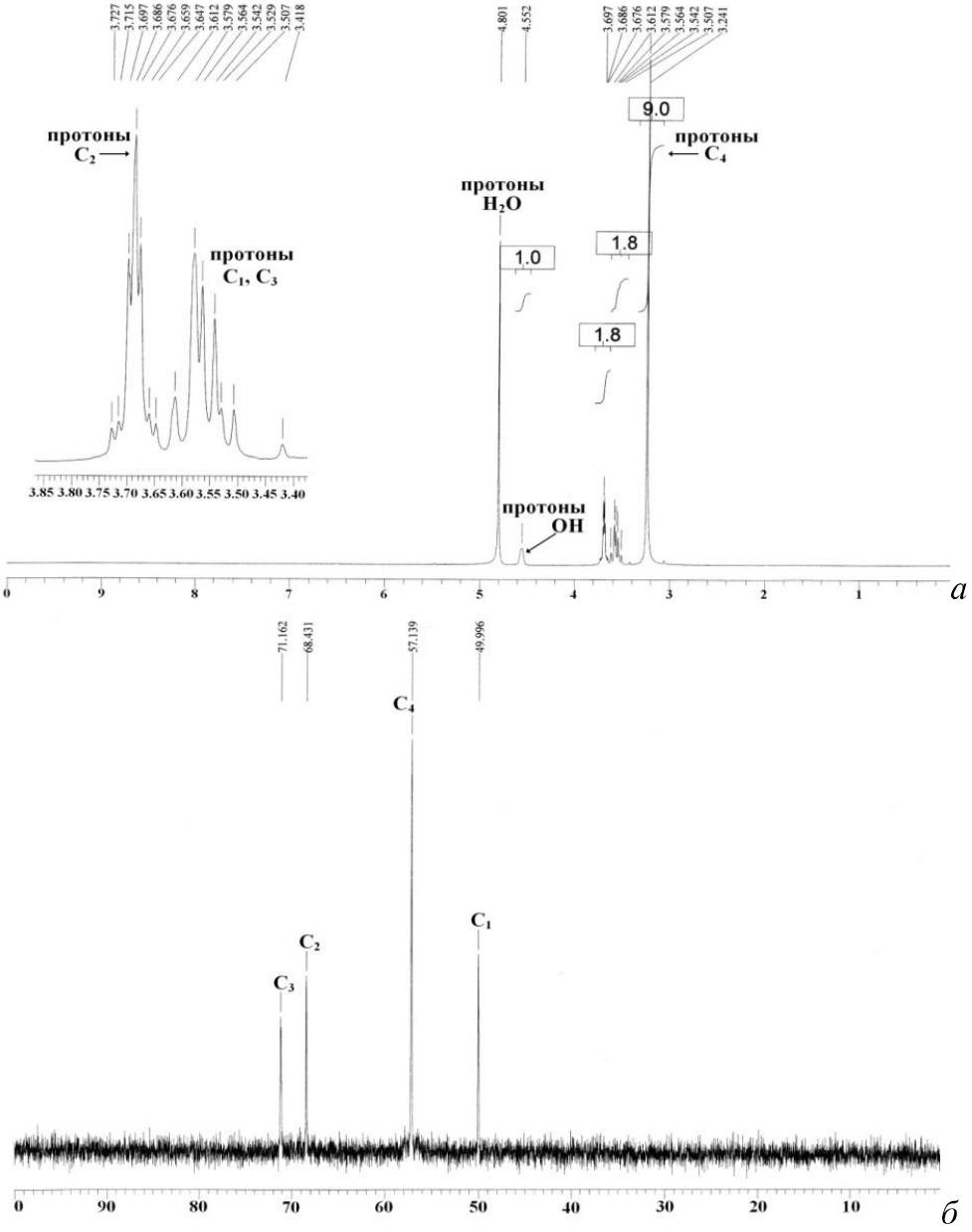
Давление пара (20ºС) – 1,5 кРа (15 бар)

Особенности органического синтеза катионизирующего химического реагента – ХГПТМАХ следующие:



Материалы и методы. Взаимодействие 3-метиламмоний хлорида и эпихлоргидрина осуществляется в щелочных условиях в течение 1 часа при температуре 10ºС и далее в течение 3 часов при температуре 43ºС. Для успешного протекания данной реакции требуется избыток эпихлоргидрина. Спектры ^{1}H-ЯМР и ^{13}C-ЯМР для ХГПТМАХ (рисунок) записаны в D_2O на ЯМР-спектрометре Bruker AC 400 с рабочими частотами 100 и 400 МГц.

Результаты. Выход ХГПТМАХ составляет ≈ 86%. В результате химической реакции образуется побочный продукт 1,3-дихлорпропанол-2, а также имеются не вступившие в реакцию остатки эпихлоргидрина.



а – ^{1}H ЯМР-спектр; *б* – ^{13}C ЯМР-спектр

Рис.1. ЯМР-спектры катионизирующего реагента (N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорида).

Хіміко-технологічні показники йогуртів, збагачених Іодом та Селеном

Ярослава Ваврисевич, Юрій Гачак, Ольга Михайлицька

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, Львів

ola75@ukr.net

Вступ. Вкрай складна екологічна обстановка вимагає необхідність створення продуктів, у тому числі кисломолочних напоїв, з різноманітними біодобавками. Досить цікавим та перспективним напрямком є використання рослинних біодобавок, зокрема спіруліни в різних формах (таблетки, порошок, сироп).

Спіруліна вже тривалий час широко застосовується в різних країнах світу для профілактики і лікування хвороб, зміцнення імунної системи, реабілітації, а також мешканцями регіонів із складною екологічною ситуацією. Введення спіруліни у вигляді сиропу (препарат "Спірулекс") до складу кисломолочних напоїв позитивно впливатиме на обмін речовин. Тому, розробка рецептури кисломолочних напоїв з використанням "Спірулекс", є актуальною та матиме перспективу як у нашому регіоні, так і в цілому по Україні.

Таким чином, метою проведення експериментів була розробка рецептури солодких питних йогуртів різної жирності (1,5 та 2,5 %) при додаванні збагачених мікроелементами сиропів рослинної біодобавки спіруліни ("Спірулекс").

Матеріали і методи. Виробництво дослідних кисломолочних напоїв передбачено резервуарним способом. Сиропи "Спірулекс", збагачені мікроелементами, слід додавати в нормалізовані молочні суміші після ретельного перемішування. Для досліджень використано два види фітосиропів: “Спірулекс+І” та“Спірулекс+Селен” (ТУУ 25133498–004−99, зміна №1). Ці сиропи виготовлені на основі мікроводорості спіруліни. Вони містять у своєму складі біологічно-активні речовини: фікоціанін, хлорофіл, комплекс вітамінів та мінеральних елементів, зокрема Іод та Селен у легкозасвоюваній формі. Ці фітосиропи є додатково збагачені вітаміном С. Вони рекомендовані, як загальнозміцнюючі засоби, при грипозних станах, бронхіті, захворюваннях щитоподібної залози, для нормального росту і розумового розвитку, для застосування у біогеохімічних зонах, при мікроелементозах.

Результати. За результатами проведених досліджень розроблено рецептуру йогуртів різної жирності (1,5 та 2,5 %) із використанням запропонованих сиропів спіруліни. Слід зазначити, що кількість фітосиропів у середньому становила 12−14 % та суттєво залежала як від масової частки жиру в йогуртах, так і від доданих до них мікроелементів. При застосуванні фітосиропу із Іодом, кількості солодкої біодобавки були меншими.

Аналіз органолептичних показників йогуртів засвідчив збереження основних нормативних характеристик при оригінальному світло-зеленому

забарвленні, наявності легкого присмаку фітосиропу в продуктах з меншим вмістом жиру. Фізико-хімічні показники характеризувались підвищеною енергетичною цінністю та підвищеним вмістом вітамінів (особливо вітаміну С). Розробки захищені патентом.

Висновки. Розроблено та рекомендовано для промислового застосування рецептури для фруктових йогуртів (з масовою часткою жиру 1,5 та 2,5 %) з використанням як солодкого наповнювача сиропів спіруліни.

Впровадження у виробництво даних напоїв розширює асортимент лікувально-профілактичної продукції.

Література

1. Берестов, В. А. Спирулина: наше здоровье и долголетие. / В. А. Берестов. – Николаев, 1999. – 28 с.

2. Йогурти елітні: ТУ У 15.5-19492247-002-2002. − Київ, 2002.

3. Пилипенко, Л. И. Лечит природа: новые препараты на основе спирулины, лекарственных растений и продуктов пчеловодства. / Л. И. Пилипенко, В. Г. Гребелкина, В. И. Архипова. − Николаев, 2001. – 40 с.

4. Спирулина йодированная. Буклет МПКФ «Спирулина ЛТД». − Николаев, ТУУ 19046619.02-97.

5. Спирулина – здоровье нации. Буклет ЧП Жисника, Ассоциация «Украинские водоросли». − 2001.

Применение хроматомасс спектрометрии для исследования компонентного состава яблок и яблочного сока

Ирина Почицкая, Виктор Субач

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Минск, Республика Беларусь

Введение. Яблоки являются наиболее распространенным фруктом, которые широко используется для производства соков, нектаров, кальвадоса и др. Для контроля качества яблочной продукции существует ряд отечественных ГОСТов и методик испытания, которые гармонизированы с методами, предлагаемыми комиссией ФАО-ВОЗ (CODEX STAN 247-2005). Рекомендуемые методы основаны не только на определении интегральных свойств соковой продукции, но и на определении содержания отдельных компонентов, имеющих большое значение для качества продукции (антоцианинов, пролина и др.).

Для контроля качества и подлинности яблочного сока предлагают анализировать содержание компонентов, ответственных за вкусовые качества и целебно-профилактические свойства (катехин, эпикатехин, рутин, флоридзин, а также хинной, хлорогеновой, шикимовой, п-кумаровой, кофейной и феруловой кислот) [1], а для оценки аромата яблок и степени их созревания предлагается также исследовать содержание летучих ароматообразующих компонентов [2].

В данной статье представлены результаты исследования компонентного состава яблок и яблочного сока с целью выбора наиболее характеристических компонентов, ответственных за органолептические свойства яблок соковой продукции из отечественного сырья, и критериев подлинности продукции.

Материалы и методы. В работе исследовались образцы яблок сортов Антоновка, Спартан, Ананасное, Медовое, а так же сок из этих яблок.

Содержание летучих ароматообразующих компонентов яблок и сока осуществляли методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием.

Исследование водорастворимых нелетучих компонентов проводили с применением хроматомасс спектрометра с диодно-матричным и масс селективным детектором с ионной ловушкой. Идентификация компонентов осуществлялась по УФ спектрам, по молекулярным ионам в спектре МС, по фрагментным ионам в спектрах МС2.

Результаты исследований. Исследование экстрактов яблок методами хроматомасс спектрометрии позволило обнаружить, идентифицировать и оценить относительное содержание более 40 химических соединений, в том числе 27 летучих и 16 водорастворимых не летучих, влияющих на органолептические показатели качества и лечебно-профилактические свойства этих фруктов, имеющие значение для идентификации подлинности продукции. Показано, что состав летучей фракции, влияющий на ароматические свойства фруктов, является не постоянным, отличающимся для образцов разного срока созревания и сортовой принадлежности. Среди летучих компонентов трудно

выбрать такой компонент, который можно использовать для идентификации продукции из-за непостоянства состава.

В спиртовых экстрактах яблок, без предварительной химической обработки проб, также обнаружено большое разнообразие соединений в их натуральном состоянии. При этом идентифицированы соединения, не описанные в литературе и не используемые для оценки качества и подлинности продукции. Наряду с катехином и эпикатехином, обнаружены их димерные формы - проантоцианидины, косвенно характеризующие содержание более сложных образований – танинов. Из хлорогеновых кислот, кроме кофеилхинной, идентифицированы также кумароилхинная кислота и ее изомер, из флавонолов обнаружено 4 гликозида кверцетина, причем, пик рутина не обнаружен. По общему содержанию катехинов, хлорогеновых кислот и флаванолов, которые характеризуют лечебно-профилактические свойства яблок, сорт «Спартан» значительно превосходит сорта яблок «Антоновка».

Выводы. Таким образом, поскольку аромат яблок и яблочного сока обусловлен сложной смесью разных компонентов и их количественным содержанием, в основном смесью сложных эфиров органических кислот, летучие компоненты не могут быть выбраны в качестве критериев для оценки качества яблок и яблочного сока.

Среди нелетучих соединений критериями качествами могут служить такие соединения как: органические кислоты, флаванолы (катехины и проантоцианины), хлорогенные кислоты и флавонолы, которые характеризуют лечебно-профилактические свойства яблок.

Литература

1. Thomas A. Eisele, Stephen R. Drake. The partial compositional characteristics of apple juice from 175 apple varieties. Journal of Food Composition and Analysis 18 (2005) 213–221.

2. Pongsuriya Komthong , Noriyuki Igura, Mitsuya Shimoda. Effect of ascorbic acid on the odours of cloudy apple juice. Food Chemistry 100 (2007) 1342–1349.

Дослідження впливу оклейки на зміну вмісту фенольних речовин у виноматеріалах

Ірина Бабич, Ніна Гречко

Національний університет харчовихтехнологій, Київ

5613694@ukr.net

Вступ. У виноробстві фенольні речовини, та продукти їх перетворення активно впливають на смак, аромат, колір і прозорість виноматеріалів і вин. У результаті взаємодії фенольних речовин з білками з’являються продукти, які випадають в осад, що спричиняє помутніння вина, тому проводиться оклеювання желатином для виділення конденсованих форм фенольних речовин із вина.

Матеріали і методи: Дослідження проводилися на білих сухих шампанських виноматеріалах з сортів винограду Аліготе, Шардоне та Рислінг, які були виготовлені під час сезону 2013 року на ТОВ “Золота Балка” (м. Севастополь), СПК “Лиманський” (Миколаївська обл.) та приватного підприємства (м. Берегове, Закарпатська обл.)

Також проводили дослідження оклеюючих матеріалів таких як: желатин, бентоніт та еножелатин та їх вплив на якість виноматеріалів.

Масову концентрацію фенольних речовин визначали колориметричним методом із застосуванням реактиву Фоліна-Чокальтеу. Для дослідження впливу оклейки на якість білих сухих столових виноматеріалів було визначено вміст фенольних речовин загально-прийнятими методами виноробства. Вміст фенольних речовин у виноматеріалах до та після оклейки наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Вміст фенольних речовин у виноматеріалах різних регіонів України.

Регіон України	Показники	Рислінг рейнський			Аліготе			Шардоне		
		до обробки	Ж+Б	ЕЖ+Б	до обробки	Ж+Б	ЕЖ+Б	до обробки	Ж+Б	ЕЖ+Б
Закарпатська обл.	Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм^3	420	10	70	520	513	488	470	452	414
Миколаївська обл.		425	06	78	510	500	488	472	455	444
АР Крим		380	75	29	428	412	376	300	276	258

Фенольні сполуки є основнимиоб’єктами та ініціаторами окисно-відновних процесів, що відбуваються під час формування і дозрівання виноматеріалів.

Із даних табл. 1 видно, що обробка виноматеріалів різними оклеюючими речовинами не впливає суттєво на основні фізико-хімічні показники. Але значні зміни виявлено в зменшенні фенольних речовин в усіх оброблюваних (табл. 1) виноматеріалах.

Висновки. Таким чином, обробка виноматеріалів еножелатином спільно з бентонітом значно зменшує вміст фенольних речовин в середньому на 15 мг/дм^3, а Закарпатської області на 40 мг/дм^3, що позитивно впливає на смак вина, тому що надлишок фенольних речовин може викликати терпкий смак, грубий, неприємний післясмак, а їх нестача призводить до відчуття рідкого, порожнього смаку. Також фенольні речовини впливають на стійкість і стабільність виноматеріалів.

Література

1. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г.Гержиковой. –2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304с.

2. Препарати желатину у виноробстві / О.О. Чурсіна, В.Г. Гержикова, А.М. Балаєва, І.М. Бабич // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 12. – С. 22-23.

3. Чурсіна, О.А. Новый препарат желатина для виноделия – эножелатин // Напитки. Технологии и Инновации. / В.А. Загоруйко, О.А. Чурсина, А.В. Весютова – № 1-2. – 2012. – С. 62.

Досліждення змін біоорганічного комплексу пюре отриманого з топінамбура

Наталія Зінченко, Наталія Сімурова, Євгеній Чайка

Національний університет харчових технологій, Київ

nuzinchenko@bigmir.net

Вступ. Перспективною сировиною для отримання ррізноманітних дієтичниих продуктів харчування може бути топінамбур або земляна груша. Він відомий в Європі з XVIII століття. Як джерело біологічно активних речовин використовують бульби топінамбура.

Матеріали і методи. Метою нашої роботи було розроблення такого способу отримання пюре з топінамбура, щоб максимально зберегти природну біологічну активність сировини та її унікальний хімічний склад (зберегти основні складові біоорганічного комплексу вихідної сировини - топінамбуру). Виконання цієї задачі дозволить отримати дієтичний продукт радіопротекторної та імуномоделюючої дії, який можна безпосередньо вживати в їжу або використовувати як добавку при виробництві інших харчових продуктів з метою надання їм дієтичних властивостей, який за своїми якостями має відповідати усім медико - біологічним .вимогам та показникам безпеки.

Результати. Пюре представляє собою гомогенізовану масу, отриману з бульб топинамбура. Технологія отримання практично не змінює хімічний склад сировини. У 100 г пюре міститься: 8 г інуліну, 4 г харчових волокон, зокрема 1 – 1,2 г пектину, різноманітні макро- і мікроелементи, вітаміни.

Основу особливого хімічного складу пюре з топінамбура є його унікальний вуглеводневий комплекс, який представлений головним чином фруктанами різного ступеню полімеризації – від інуліну до фруктози. Інулін позитивно впливає на обмін речовин протягом всього часу знаходження в організмі людини.

Антитоксичний ефект інуліну підсилюється за рахунок дії клітковини. Інулін – це пребіотичне волокно з багатьма корисними ефектами для організму. Відомо про позитивний ефект впливу харчових волокон інуліну на імунну систему, особливо на лімфоїдну тканину ШКТ.

Пюре топінамбура відзначається досить високим вмістом білка (3,2% на суху речовину), який представлений 16 амінокислотами, (у тому числі майже всі незамінні, такі як валін, треонін, метіонін, фенілаланін, лізин). Важливою особливістю топінамбура є його збалансованість по мікро- і макроелементарному складу. Пюре топінамбура містить зокрема K, Ca, Mo, Zn, Si, Fe. Топінамбур не містить селену, але сприяє засвоєнню його з їжі (селен – один з 19-ти життєво необхідних для людини елементів). У вітамінному складі пюре можна виділити вітамін С, вітаміни групи В, які максимально зберігаються після технологічної обробки сировини.

Висновки. Топінамбур містить органічні поліоксикислоти, які ми використовували для гідролізу кашки топінамбура після закислення в

електродіалізаторі, набраному катіонітовими та аніонітовими мембранами. В комплексі з вітаміном С органічні кислоти виявляють антиоксиданту дію. Це відкриває широкі можливості використання пюре з топінамбура як самостійного продукту харчування, або як компонента при розробці рецептур та технологій страв та кулінарних виробів з функціональними властивостями. Такі вироби можуть бути рекомендовані для включення їх в раціон харчування населення, яке мешкає в екологічно несприятливих умовах.

Література

1. Аймесон А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи. – СПб.: Профессия, 2012. – 408с.

2. Олейникова А.Я., Аксенова Л.М., Магомедов Г.О. Технология кондитерских изделий. – СПб.: РАПП, 2010. – 672с.

3. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 276с.

Одержання картопляного порошку та дослідження його фізико-хімічних властивостей

Ганна Пастух, Олена Грабовська

Національний університет харчових технологій, Київ

helengrabovski@ukr.net

Вступ. У раціоні харчування населення недостатньо продуктів та біологічно активних добавок радіопротекторної, імуностимулюючої та загальнозміцнюючої дії. Водночас рослинна сировина є цінною завдяки вмісту аскорбінової кислоти, фолатів, каротиноїдів, біофлаваноїдів, пектину і є основним та практично єдиним їх постачальником [3].

Картопляна мезга, що є вторинною сировиною крохмального виробництва, може бути цінним джерелом харчових волокон, оскільки вміст дієтичної клітковини в ній становить 70г/100г [1]. Порошки, із картоплі містять значну кількість фолатів і належать до групи фолатовмісних [3]. Збагачення продуктів харчування такими харчовими порошками є вкрай важливим та перспективним напрямом.

Матеріали і методи. У роботі використовували картопляну мезгу, попередньо промиту від крохмалю. Вологість картопляного порошку та масову частку золи визначали ваговим методом, гідрофільність – індикаторно-рефрактометричним. Реологічні властивості суспензій картопляного порошку досліджували за допомогою методів фізико-хімічної механіки на приладі "Реотест–2".

Дослідження структури картопляного порошку проводили за допомогою спектрів, отриманих на спектрофотометрі FT-IR (Фур'є спектрофотометр) Nikolet фірми "Nexus" в області 700—3600 $см^{-1}$.

Результати. Нами було отримано харчові картопляні порошки за двома способами: 1) картопляну мезгу промивали під проточною водою з метою видалення крохмалю, висушували та подрібнювали до порошкоподібного стану; 2) картопляну мезгу промивали під проточною водою для видалення крохмалю та розчинних баластних сполук, піддавали кислотно-термічному гідролізу з метою вилучення пектину, відокремлювали пектиновий екстракт, прогідролізовану мезгу промивали, висушували та подрібнювали.

Серед основних технологічних властивостей порошків слід виділити їх здатність до набухання, зв'язування вологи та структуроутворення [3].

Аналіз спектрів картопляної мезги, крохмалю та пектину показав, що в спектрах усіх зразків утворилась інтенсивна смуга поглинання в області 3400-3500 $см^{-1}$, що пояснюється наявністю гідроксильних груп [2]. Зразки харчових порошків картопляної мезги містять у своєму складі значну кількість крохмалю і пектину, про що свідчать полоси поглинання в області 1740 – 1700 $см^{-1}$, які відповідають коливанням вільних та метоксильованих карбоксильних груп [2].

Фізико-хімічні властивості картопляного порошку

Показники	Порошок з картопляної мезги	Порошок з гідролізованої картопляної мезги
Вологість	8,45%	8,47%
Вміст загальної золи	1,31	1,2
Гідрофільність	40%	75,2%
Водоутримуюча здатність	2,5%	3,5%
Вязкість незруйнованої структури, η_0, Па·с 5% р-н 10% р-н	 1,86 474,47	 3,72 47,28
Вязкість зруйнованої структури, η_m, Па·с 5% р-н 10% р-н	 0,23 11,72	 0,11 1,73

Висновки. Проведені дослідження підтверджують, що харчові порошки з картопляної мезги є перспективними харчовими добавками. Вищу гідрофільність та вологоутримуючу здатність має порошок, отриманий з гідролізованої мезги, при цьому додатково можна отримати картопляний пектин.

Література

1. Грищенко, А. М. Використання картопляної дієтичної харчової клітковини в хлібопеченні / А. М. Грищенко, І. В. Якимчук, Ю. С. Шевчук // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 78-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 2-3 квітня 2012 р.: матеріали конф. – 2012. – С. 79–80.

2. Минзанова, С.Т. Пектины из нетрадиционных источников: технология, структура, свойства и биологическая активность./С.Т.Минзанова, В.Ф.Миронов, А.И.Коновалов, А.Б.Выштакалюк, О.В.Цепаева, А.З.Миндубаев, Л.Г.Миронова, В.В.Зобов. Казань, Изд-во «Печать-Сервис-XXI век». – 2011. – 224 с.

3. Снєжкін, Ю. Ф., Петрова Ж. О. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку. / Ю. Ф. Снєжкін, Ж. О. Петрова // Biotechnologia Acta.- В. № 5. - Том 3 - 2010. – С.43-49.

Залежність хімічного складу та органолептичних властивостей шампанських виноматеріалів від підбору рас дріжджів для первинного бродіння

Ольга Кухаренко

Національний Інститут Винограду і Вина «Магарач»

olinku@meta.ua

Вступ. Первинне бродіння винограду є головним технологічним процесом отримання шампанських виноматеріалів. Оскільки на виробництві воно проводиться за використання чистих культур дріжджів, саме їхні індивідуальні особливості є головним чинником формування хімічного складу виноматеріалів та його якість [1,5,6].

Матеріали і методи. Виробництво шампанських виноматеріалів здійснювалося шляхом методу мікро-виноробства на базі ЗАТ «Агрофірми «Золота Балка», м. Балаклава.

Чисті культури дріжджів взято з музею національної колекції мікроорганізмів для виноробства Національного інституту винограду і вина «Магарач» (НКМВ НІВіВ «Магарач», м Ялта) під номерами І-614, І-617, І-630.

В приготованих виноматеріалах були визначені хімічні показники загальноприйнятими в виноробстві методами [2] и проведена виробнича дегустація зразків спільною дегустаційною комісією НИВиВ «Магарач» и ЗАТ «Агрофірма «Золота Балка».

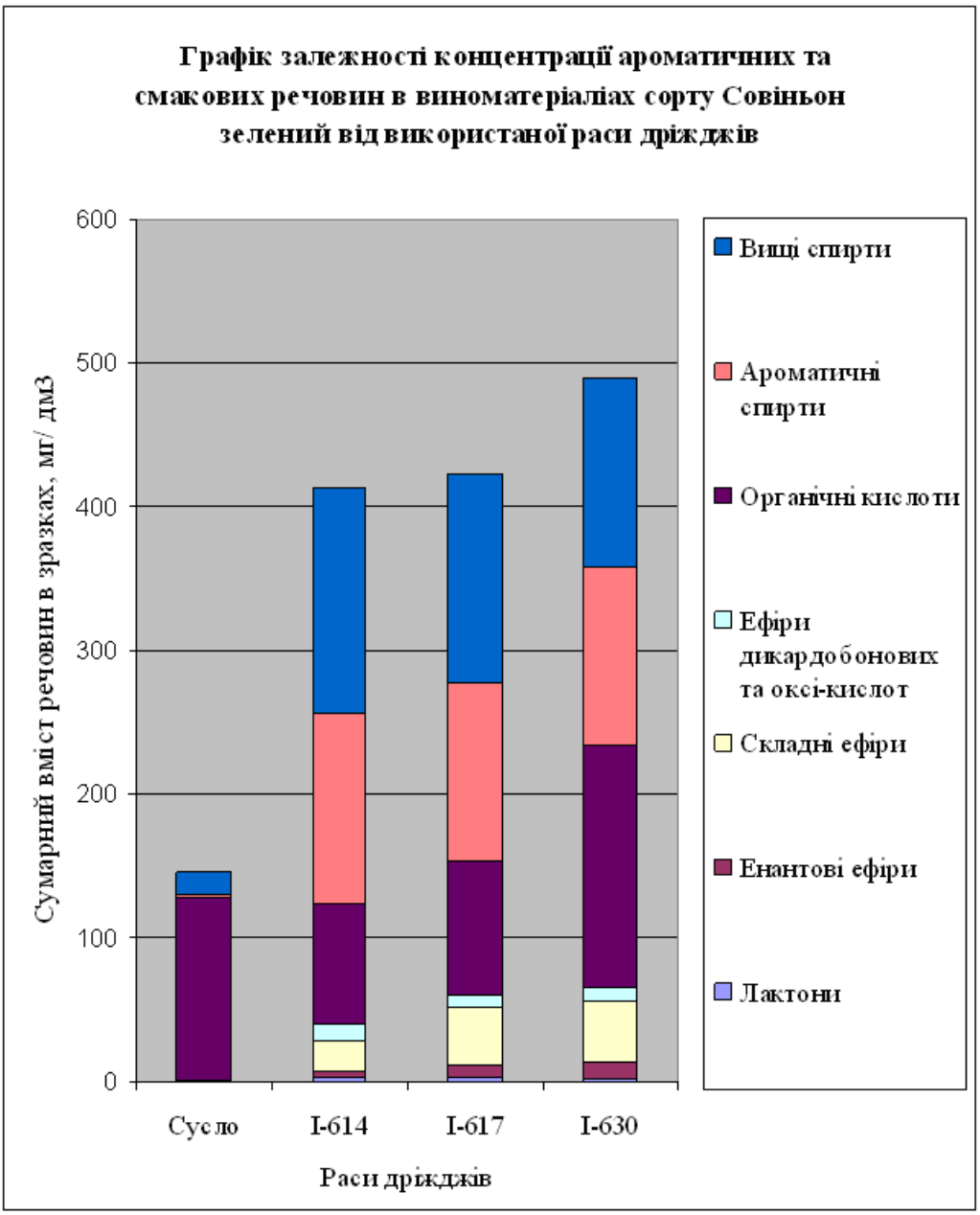
Аналіз масової концентрації ароматичних речовин визначали з використанням газової хроматографії (хроматограф Agilent Technologies 6890 Network with mass selective detector 5973). Підготовку проб проводили шляхом екстракції зразків [3, 4].

Результати. В виноробний сезон 2009 було випробувано 3 шампанські колекційні раси дріжджів на сорті винограду Совіньон зелений.

На підставі результатів фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень а також за результатами виробничої дегустації було обрано зразок шампанских виноматеріалів сорту Совиньон на расі І-630 для подальших досліджень, як найбільш яскравий, з розвиненим сортовим ароматом та смаком і оцінений найвищою дегустаційною оцінкою – 8,0.

За даними літературних джерел [1,5,6,7] аромат шампанських виноматеріалів обумовлений наявністтю таких речовин як енантові ефіри, складні ефіри, ароматичні спирти, вищі спирти, жирні кислоти. На смак найбільше впливають органічні кислоти, двоатомні спирти, гліцерин, лактони.

У зв’язку з цікавими данними, отриманими на сорті Совіньон зелений, було проведено детальний аналіз зразків за допомогою газової хроматографії.



В результаті виявлена пропорційна залежність дегустаційної оцінки зразків, яскравості та повноти смаку, від концентрації вищих спиртів, ароматичних спиртів (гексенол), та органічних кислот (ізовалеріаної, ізомаляної, масляної, капронової, каприлової, капринової, пальмітинової, мірістинової), енантових ефірів, складних ефірів, жирних ненасичених кислот, лактонів. Зокрема, найбільша кількість органолептично-важливих речовин виявлена в зразку виноматеріалу Совіньон зелений при застосуванні раси І-630.

Висновки. Так, наші дослідження підтвердили залежність органолептичних показників шампанських виноматеріалів від здатності використаних рас дріжджів накопичувати складні ефіри, жирні кислоти, ненасичені спирти тощо.

З метою виробництва шампанських виноматеріалів виробничою

дегустаційною комісією було обрано расу І-630 для сорту Совіньон зелений. В 2010 році на ЗАТ «Агрофірма «Золота балка» було отримано промислові партії відповідних виноматеріалів (в кількості 5000 дал кожного), які засвідчені актами впровадження.

Література

1. Н.И. Бурьян, Л.В. Тюрина Микробиология виноделия /М.: «Пищевая промышленность». – 1979.- 270 с.

2. Методы технохимического контроля в виноделии. Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002.-285 с.

3. Виноградов Б.А., Зотов А.Н., Косюра В.Т.. Загоруйко В.А.. Виноградов В.А. Летучие ароматические соединения винограда и вин и методы их определения // Науч.-техн. инф. сб. – Винодельческая, пиво-безалкогольная, спиртовая, ликероводочная и дрожжевая промышленность.- М: АгроНИИТЭИПП, вып. 2.-1997.- С. 1-13

4. Виноградов Б.А., Зотов А.Н., Загоруйко В.А., Косюра В.Т., Луканин А.С. О методах определения ароматообразующих веществ вин //Вісник аграрної науки.- 1997.-№ 10.-С. 62-64

5. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. – М.: «Пищевая промышленность». 1976.- 301 с.

6. Риберо-Гайон Ж., Пейно Е., Риберо-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия.- М.: «Пищевая промышленность», 1981.- 409 с.

7. И.М. Скурихин Химия коньяка и бренди – М: ДеЛи принт, 2005.- 296 с.

Оцінка вмісту харчової добавки Е-1400 «Декстрин» у харчових зразках поляриметричним методом

Анастасія Коваль, Тетяна Авдієнко

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпропетровськ

anastazy.ua@gmail.com

Вступ. Декстрини — це полісахариди різної молекулярної маси, що являють собою проміжні продукти при кислотному та ферментативному гідролізі крохмалю [1]. Вони добре розчинні у воді та оптично активні (повертають площину поляризації вправо). З розчином йоду утворюють комплексні сполуки, забарвлення яких залежить від молекулярної маси фракції. Декстрини відносяться до класу харчових добавок, які регулюють консистенцію харчової системи (група гелеутворювачів, стабілізаторів та згущувачів) [2]. Декстрини Е-1400 можуть впливати як на ведення технологічного процесу виробництва харчових продуктів, так і на якість кінцевої продукції. У хлібопекарському виробництві підвищений вміст декстринів у борошні призводить до різкого зниження якості готової продукції: хліб отримують глевкий, з липкою серединою. Важливо проводити контроль вмісту декстринів у вхідній сировині та в кінцевому продукті [3].

Матеріали і методи. Декстрин кукурудзяний палевий 1 сорту, спектрофотометр КФК-2, поляриметр Schmidt+Haensh (сахариметр). Харчові зразки: кукурудза, жито, горох, пшеничне борошно, житнє борошно. Спектрофотометричний та поляриметричний методи аналізу.

Результати.

Методом Попова-Шаненко [4] (спектрофотометричне визначення вмісту декстрину при довжинах хвиль 530 нм та 660 нм) встановлено масову частку декстрину в чистій субстанції Е-1400. Розроблено методику визначення декстрину у харчових зразках методом градуювального графіку. Проведено аналіз його вмісту у зразках харчової продукції (кукурудза, жито, горох, пшеничне борошно, житнє борошно).

На основі методики поляриметричного визначення вмісту крохмалю у харчових зразках було розроблено поляриметричну методику визначення декстрину. Експериментальним шляхом знайдено коефіцієнт перерахунку, який становить для субстанції Е-1400 $\gamma = 11{,}88$. Визначено вміст декстрину у дослідних зразках і порівняно з результатами спектрофотометричного визначення. Результати добре корелюються між собою, що видно з таблиці 1.

Таблиця 1. Результати визначення вмісту ХД Е-1400 «Декстрин» спектрофотометричним та поляриметричним методами.

Дослідний зразок	Спектрофотометричний метод		Поляриметричний метод	
	Масова частка чистого декстрину, %	Відносне стандартне відхилення Sr	Масова частка чистого декстрину, %	Відносне стандартне відхилення Sr
Борошно пшеничне	17,82±0,21	0,043	18,39±0,56	0,072
Борошно житнє	20,83±0,18	0,045	19,97±0,64	0,084
Кукурудза	25,87±0,12	0,029	26,27±0,54	0,075
Жито	20,21±0,14	0,034	19,93±0,55	0,077
Горох	11,96±0,09	0,064	12,53±0,57	0,068

Висновки Методом градуювального графіку отримано дані про вміст декстринів у дослідних зразках.

Експериментальним шляхом знайдено коефіцієнт ($\gamma = 11,88$) для розрахунку вмісту декстрину в дослідній сировині поляриметричним методом.

Проведено поляриметричне дослідження субстанції ХД Е-1400 та розроблена поляриметрична методика визначення вмісту декстрину в харчових зразках.

Література

1. Нечаєв, А.П. Пищевая химия / С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. под ред. А.П. Нечаєва. – СПб. : ГИРД, 2007. – 640 с.

2. Скоробагатий, Я.П. Харчова хімія: навч. почібник / Я.П. Скоробагатий, А.В. Гузій, О.М. Заверуха. – Львів: Новий світ, 2012 – 514 с.

3. Жушман, А.И. Модифицированные крахмалы / А.И. Жушман – М.: Пищепромиздат, 2007. – 236 с.

4. Віноградова, А.А. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Віноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др.; под ред.. Л.П. Ковальской. – М.: Агропроиздат, 1991. – 335 с.

Дикорослі ягоди у виробництві безалкогольних напоїв

Галина Сімахіна, Ірина Гойко

Національний університет харчових технологій, Київ

irina@nuft.edu.ua

Вступ. Дикорослі плоди та ягоди є багатим джерелом вітамінів, мінеральних сполук, органічних кислот, макронутрієнтів тощо. Їхня цінність як лікарської та харчової сировини визначається комплексом біологічно активних речовин, зокрема їх якісним та кількісним складом, синергізмом дії та високим ступенем засвоєння живим організмом. Значна частина біологічно активних речовин мають імуномодулюючу, адаптогенну, антиатеросклеротичну, гіпотензивну, антирадикальну дію [1]. Дикорosла сировина є особливо привабливим об'єктом досліджень, зважаючи на її здатність накопичувати в процесах синтезу значно більші концентрації біологічно активних речовин, ніж це властиво їхнім культурним аналогам, і особливо речовин антиоксидантної дії – поліфенольних сполук, аскорбінової кислоти, лимонної кислоти тощо. Тому **метою даної роботи** є експериментальне обґрунтування доцільності використання дикорослої лікарської сировини як збагачувача безалкогольних напоїв.

Матеріали і методи. У роботі досліджено біохімічний склад таких видів дикорослих ягід: чорноплідної горобини (*Aronia melanocarpa Elliot*), плодів шипшини коричної (*Rosa cinnamomea L.*), глоду криваво-червоного (*Crataegus sanguinea Pall.*) [2]. Оцінку якості дикорослих ягід проводили за стандартними методами досліджень (відповідно до ДСТУ) – хімічними, спектроскопічними, фізико-хімічними і органолептичними. Визначали вміст аскорбінової кислоти, поліфенольних сполук, пектинових речовин, органічних кислот.

Результати. З отриманих у роботі даних видно, що максимальну кількість пектинових речовин містять ягоди глоду (1% за масою продукту). Більш того, 59% цієї кількості припадає на розчинний пектин, який відзначається високою біологічною активністю. З досліджених видів ягід за цими показниками до глоду наближаються ягоди чорноплідної горобини.

За кількісним вмістом органічних кислот для одного і того ж виду існує певний інтервал значень від мінімального до максимального, що зумовлено, вочевидь, особливостями виду і умовами зовнішнього середовища. Головною залишається здатність усіх дикорослих накопичувати в процесі життєдіяльності певну кількість цінних у біологічному значенні органічних кислот.

Дикорослі ягоди є також природними багатими джерелами аскорбінової кислоти та поліфенольних сполук, що свідчить про необхідність їх широкого використання при виробництві оздоровчих продуктів та напівфабрикатів. Фенольні сполуки накопичуються у вигляді глікозидів у тих частинах рослин, в яких процеси метаболізму проходять найбільш ефективно.

Яблучний сік, обраний за основу при створенні безалкогольних напоїв, також багатий на цінні біологічно активні речовини, вітаміни, мінеральні та

фенольні речовини, органічні кислоти, азотисті сполуки. Із мікроелементів у соку з яблук міститься залізо, а макроелементів – калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, з вітамінів – Е, С, B_1, B_2, B_5, B_6, B_9, Н, РР. Тому поєднання цієї основи з дикорослими ягодами посилюватиме загальний ефект впливу безалкогольного напою на організм людини.

Найбільш зручним способом отримання комплексу природних антиоксидантів є екстрагування рослинної сировини. В якості екстрагента використовували воду, яка сприяє кращому сепаруванню тканин сировини, а також переводить у розчин такі сполуки, як полісахариди, пігменти, циклічні спирти, органічні кислоти, а також антиоксиданти – біофлавоноїди, дубильні речовини, мікроелементи, вітаміни.

Встановлено, що в отриманих екстрактах високий вміст антиоксидантних сполук (фенольних сполук та аскорбінової кислоти). У екстракті горобині чорноплідної вміст загальної кількості фенольних сполук у перерахунку на танін (мг%) – 198,75, аскорбінової кислоти 124,2. У екстракті глоду – 168,75 та 80,95 мг% відповідно. Вміст рутину майже однаковий, найбільший в екстракті шипшини 25 мг%, у екстракті горобині – 21 мг%, у екстракту глоду – 18 мг%.

Висновки. Отримані дані показують перспективність використання дикорослих ягід у виробництві безалкогольних напоїв антиоксидантної дії. Тому вироби на їхній основі відзначаються високими якостями і дозволяють розширити сферу виробництва та використання оздоровчої продукції.

Література

1. Афукова, Н. О. Використання дикорослої сировини у виробництві вітамінної продукції / Афукова Н. О., Голєв Д. А. // Вісник Харківського держ. техн. ун-ту сільського господарства. – Харків, 2002. – Вип. 9. – С. 210-215.

2. Формазюк, В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Культурные и дикорастущие растения в практической медицине / В.И. Формазюк – К. : Изд-во А.С.К., 2003. – 792 с.

Визначення фосфоліпідів та білку у ліпідному екстракті, отриманому з спиртового розчину фолікулярних яєць курей

Вікторія Бондарева, Валерій Манк, Олег Мірошников

Національний університет харчових технологій, Київ

oleg.miroshnikov@ukr.net

Вступ. Відомо, що лецитин є важливою сировиною у харчовій, косметологічній промисловості та медицині. Найбільшим попитом користується соєвий лецитин, який має низьку комерційну ціну. Але його біологічні властивості значно нижчі, ніж у лецитині, отриманому з курячих яєць, який має високі біологічно-активні характеристики, проте є дорогим харчовим продуктом. До того ж, білкова оболонка, яка оточує жовток у курячих яйцях, уповільнює проведення екстракції, що з технологічної точки зору не є прийнятним фактором. Тому, для отримання якісного та комерційно дешевого лецитину було вирішено використати такий біологічний матеріал, як фолікулярні яйця курей. Крім того, відсутність білкової оболонки у фолікулярних яйцях значно мінімізує процес видалення білків, які залишаються безпосередньо лише у жовтках та полегшує проведення екстракції для отримання фосфоліпідного комплексу.

Матеріали та методи. При виконанні даної роботи для визначення фосфоліпідів та аналізу білків у спиртовому екстракті фолікулярних яєць курей використовували метод тонкошарової хроматографії [3] та спектрофотометричний метод кількісного визначення білків [1,2].

Для проведення спектрофотометричного методу спочатку проводився процес екстрагування фолікулярних яєць курей у етанолі (1:10). Цей органічний розчинник сприяє розриву білково-ліпідних зв'язків , що підвищує ступінь вивільнення білків з тканин [4-6]. Внаслідок екстракції отримували суспензію жовтків у спирті, яку фільтрували з отриманням фільтрату – білково-ліпідного екстракту фолікулярних яєць курей. Фільтрат витримували на протязі 2 годин при температурі +9 С, внаслідок чого утворився осад та надосадна рідина. Білок визначався спектрофотометричним методом у надосадній рідині та у вихідному розчині. Методом тонкошарової хроматографії визначався склад фосфоліпідів у осадах та у надосадних рідинах.

Висновки. При кількісному визначенні білків з фолікулярних яєць курей спектрофотометричним методом було встановлено, що у білково-ліпідному екстракті вміст білків складав 0,41 мг/мл, а у надосадних рідинах 0,24 та 0,25 мг/мл, що вказує на зменшення вмісту білків у надосадних рідинах у порівнянні з вихідним екстрактом на 61%. Отримані данні свідчать про ефективність методу екстрагування фолікулярних яєць курей етиловим спиртом при переведенні білків з загального об'єму у осад.

При проведенні тонкошарової хроматографії при дослідженні фосфоліпідів (ФЛ) у надосадних рідинах була визначена наявність таких речовин: як 1-нейтральні ліпіди, 2-фосфатіділетаноламін, 3-фосфатіділхолін. При

досліджені фосфоліпідів у осадах, були отримані наступі сполуки: 1-нейтральні ліпіди, 2 - діфосфатіділгліцерин, 3-фосфотіділхолін, 4- суміш фосфатіділсерину, сфінгомієліну, фосфатіділінозітолу, лізофосфатіділхоліну.

Таким чином, охолодження ліпідного екстракту сприяло осадженню значної кількості білків з загального об’єму ліпідного екстракту у осад, а наявність фосфатіділхоліну та фосфатіділєтаноламіну у надосадній рідині свідчить про ефективність методу екстракції етиловим спиртом. Завдяки цим процесам у осад були переведені такі «мінорні» речовини, як білки, а у надосадних рідинах залишились лише нейтральні ліпіди, фосфатіділхолін та фосфатіділетаноламін.

Література

1. Дамбре А. Химия белка/А.Дамбре. М.:Мир,1990.

2. Скоупс Р. Методы очистки белков/ Р.Скоупс. М.: Мир, 1985.

3. Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот/Л.А.Остерман.М.: Мир, 1985.

4. Якубке Х.Д. Аминокислоты, пептиды и белки/ Х.Д.Якубке, Х.М.Ешкайт. М.: Мир, 1985.

5. Степанов А.Е, Краснопольская Ю.М., Швец В.И. Физиологически активные липиды. Наука, Москва, 1991.

6. Оои,Т. Биополимеры/Т.Оои, Э.Онари; под. ред.Ю.Иманиси.- М.:Мир,1988.

Барвні речовини водних екстрактів і екстрактів-гідролізатів із бульб топінамбуру

Катерина Михальчук, Надія Івчук

Національний університет харчових технологій, Київ

Вступ Топінамбур – рослина, яку людство використовує для свої потреб із сивої давнини. Найціннішими в рослині є бульби. Вони слугують кормом для тварин та є сировиною для виготовлення різноманітних харчових продуктів. Від інших овочів топінамбур відрізняється унікальним вуглеводним комплексом на основі фруктози і її полімерів: фруктоолігосахаридів та інуліну.

Інулін – єдиний природний полісахарид, що на 95% складається з фруктози. Потрапивши до шлунково-кишкового тракту людини, він справляє позитивний вплив протягом усього часу перебування в ньому. Продукти кислотного та ферментативного гідролізу інуліну (молекули фруктози і короткі фруктозні ланцюжки) проникають в кровоносне русло і справляють антитоксичну, очищувальну функції, зв'язуючи, знешкоджуючи і полегшуючи виведення з організму шкідливих продуктів обміну речовин і хімічних сполук, що потрапили із зовнішнього середовища.

Залишки нерозщепленого інуліну швидко виводяться з організму, зв'язавши велику кількість ксенобіотиків, таких як важкі метали, радіонукліди, кристали холестерину, жирні кислоти, різні токсичні хімічні сполуки, що потрапили в організм з їжею або утворилися в процесі життєдіяльності хвороботворних мікробів, що живуть в кишечнику. Крім того, інулін значно стимулює скоротливу здатність кишкової стінки, що помітно прискорює очищення організму від шлаків, неперетравленої їжі і шкідливих речовин [1,2].

У технології інуліну з інуліновмісної сировини передбачається її подрібнення, отримання водних екстрактів та вилучення з них інуліну.

У результату проходження вище перелічених процесів утворюється ряд барвних сполук фенольної природи. За умови заміни процесу екстрагування на гідроліз-екстрагування до сполук фенольної природи додаються продукти розщеплення моноцукрів та продукти поліконденсації моноцукрів з амінокислотами.

Метою досліджень було встановлення природи барвних речовин, які утворюються при проведенні процесів екстрагування та гідролізу-екстрагування подрібнених бульб топінамбура. В якості маркерів барвних речовин виступали водні екстракти та екстракти-гідролізати коренеплодів цукрового буряка і бульб картоплі.

Матеріали і методи Для отримання екстрактів із бульб та коренеплодів використовували дистильовану воду, для отримання екстрактів-гідролізатів – електроактивовану воду. Водні екстракти та екстракти-гідролізати отримували при температурі 65…75^{o}C протягом 30…40 хв.

Спектральний аналіз водних екстрактів та екстрактів-гідролізатів з вуглеводовмісної сировини проводили в ультрафіолетовій області на

спектрофотометрі фірми Shimadzu марки UV-2401PC.

UV-2401PC - одинарний монохроматор з однією голографічною решіткою призначений для проведення вимірювань у видимій і ультрафіолетовій областях спектра при вирішенні складних дослідних задач. Реєстрацію спектра можна проводити з чотирма різними швидкостями при шести різних значеннях спектральної смуги від 0,1 до 5 нм. Діапазон довжин хвиль становить 190-900 нм (опціонально до 1100 нм). Фотометричний діапазон від -4 до +5 одиниць оптичної густини.

Результати Аналіз залежностей оптичної густини водних екстрактів та екстрактів-гідролізатів бульб топінамбуру і картоплі та коренеплодів цукрового буряка в діапазоні довжин хвиль ультрафіолетової області світла (190…350) показав, що максимум світлопоглинання для всіх продуктів знаходиться в діапазоні 208…215нм.

Оптична густина водного екстракту цукрового буряка при довжині хвилі λ 200 нм склала 3, 25 опт. густ. в той час як оптична густина водного екстракту бульб топінамбуру – 4,5 опт. густ. Оптична густина екстракту-гідролізату бульб топінамбуру за таких же умов склала 3,8 опт. густ.

Максимум світлопоглинання у екстрактах та екстрактах-гідролізатах при λ 278-282 нм не спостерігався.

Висновки За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що основну частину барвних речовин водних екстрактів та екстрактів-гідролізатів бульб топінамбуру складають сполуки фенольної природи та сполуки заліза з тирозином.

При проведенні процесу гідролізу-екстрагування в «м’яких умовах» утворення оксиметилфурфуролу не відбувається.

Література

1. Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание». / Б.А. Шендеров // Пищевая промышленность. – 2003. – №5. – С. 4-7.

2. Шендеров Б.А.Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы./ Б.А. Шендеров // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. –2005. – № 2. – С. 23-26.

Нанотехнології у збагаченні харчових продуктів

Ніна Райчук, Олена Подобій

Національний університет харчових технологій,Київ

e.podoby@yandex.ru

Нанотехнологія є однією із ключових наук XXI століття, здатною запропонувати практично всім галузям промисловості абсолютно нові підходи до вирішення складних завдань, що стоять перед ними, та надає їм можливість створювати та впроваджувати інноваційні проекти.

Нанотехнологія динамічно розвивається, набираючи значні обороти. Методи вивчення та керування матерією на молекулярному рівні для виробництв матеріалів постійно удосконалюються, у пристроїв і систем з'являються нові технічні, функціональні й споживчі властивості [1].

Фахівці в області харчової промисловості прогнозують, що нанотехнології будуть справляти істотний вплив - як прямий, так і непрямий - на продукти харчування.

Застосування нанотехнології надасть багато переваг харчовому сектору за рахунок створення нових відтінків смаку, структур і відчуттів, зменшення використання жирів, підвищення засвоюваності поживних речовин, покращення ефективності пакування, контролю й безпеки продуктів [2].

До складу харчових продуктів входять мікро та макронутрієнти природного походження, розміри яких лежать в межах наночастинок. Зокрема, протеїни являють собою сферичні структури розміром 1-10 нм. Більшість полісахаридів (вуглеводів) і ліпідів (жирів) – це лінійні полімери, товщина яких становить менше декількох нанометрів. Функціональні властивості багатьох сировинних матеріалів і успішна переробка харчових продуктів обумовлені наявністю, модифікацією й виникненням наноструктур, що самоформуються. Конкретні приклади таких наноструктур включають плоскі впорядковані структури волокон целюлози в стінках рослинних клітин, кристалічні структури в крохмалі й перероблені харчові продукти на основі крохмалю, які визначають ступінь клейстеризації та підсилюють корисні дієтологічні властивості харчових крохмальних продуктів у процесі травлення їжі, волокнисті структури, які регулюють плавлення, формування та текстуру желатину, і наноструктури (міцели), які утворюються на межі контакту масла і води, або повітря і води, що регулюють стабільність харчової піни та харчових емульсій. Більш повне розуміння природи наноструктур у харчових продуктах забезпечить більш широкі можливості для раціонального вибору, модифікування й переробки сировинних матеріалів. Таким чином, використання нанотехнологій повинно сприяти подальшому підвищенню якості та безпеки харчових продуктів.

Показано, що всі зернові культури мають потужний індивідуальний потенціал біологічно активних речовин, необхідних для здоров'я людини. Готові вироби, отримані при переробці: борошно, крупи та екструдовані продукти, рекомендуються дієтологами як дієтичні продукти при конкретних

захворюваннях. Реалізація поставлених завдань у наукових дослідженнях може бути вирішена шляхом використанням тонко подрібнених зернових культур (вівса, ячменю), як натуральних біологічно активних добавок, у виробництві продуктів харчування масового споживання, отриманих з високих сортів борошна.

У технології надто тонко подрібнених зернових культур, як одного з методів нанотехнології, у цільнозмеленних з оболонками зернах зберігається повноцінний набір компонентів: мінеральних речовин (фосфор, калій, магній, кальцій, залізо, тощо), вітамінів (групи В, С, РР, Е, β-каротину, провітаміну А та ін.).

Ретельний аналіз харчових продуктів дозволяє зробити висновок, що один з основних перспективних напрямків розширення асортименту продуктів лежить в розробленні нових харчових добавок. Загальний підхід до подальшої роботи в цьому напрямі полягає в розробленні носіїв або матеріалів, розміри яких обчислюються нанометрами, з метою поліпшення функціонально-технологічних характеристик харчових добавок. Властивості наночастин також підвищують їх перевагу у плані покращення засвоєння та біодоступності додаткових поживних речовин, таких як вітаміни, поживні речовини та мікроелементи.

Література

1. Семячкина, Ю. А. Нанотехнологии современности: пищевая промышленность / Ю. А. Семячкина, А. Я. Клочков // Технические науки: традиции и инновации: материалы междунар. науч. конф. (г. Челябинск, январь 2012 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2012. – С. 166-167.

2. Окара, А.И. Нанотехнологии в производстве пищевых продуктов: состояние нормативной базы и проблемы безопасности / А.И. Окара //Вестник ХГАЭП. – №1(52). – 2011. – С.79-85.

Вплив харчових добавок на реологічні властивості клейстерів набухаючого крохмалю

Олександр Лисий, Олена Грабовська

Національний університет харчових технологій, Київ

sasholx@yandex.ua

Вступ. Великий вплив на якість кінцевого продукту має якість висхідної сировини. При виробництві харчових концентратів десертних страв, важливою складовою є крохмаль. Зокрема використовується крохмаль модифікований – набухаючий. Отримують його шляхом волого-термічної обробки суспензії, або шляхом екструзії нативного крохмалю. Головна особливість набухаючого крохмалю – здатність набухати і частково або повністю розчинятися в холодні воді. Це дозволяє створити продукт, який не потребує варіння.

У приготованій страві (напр. кисіль), структура та клейстер набухаючого крохмалю утворюються з розчинів інших інгредієнтів відповідно до рецептури. Це можуть бути сахароза, сіль, органічні кислоти, ароматичні та смакові речовини, і т.д. Безумовно, кожна речовина у тій чи іншій мірі впливає на якість клейстеру і на структуру готової страви в загальному. Тому проведено випробування впливу інгредієнтів на реологічні властивості клейстеру набухаючого крохмалю.

Матеріали і методи. У роботі досліджували клейстер набухаючого картопляного крохмалю, отриманого шляхом волого-термічної обробки. Визначення реологічних показників дослідних зразків проводили за допомогою роторного віскозиметра «Реотест-2».

Результати. У всіх досліджуваних зразках концентрація крохмалю становить 5%. Зразки готувалися внесенням наважки крохмалю в заздалегідь приготований розчин. Це розчини сахарози, хлориду натрію і кислоти лимонної кімнатної температури (20±2 °С).

Таблиця. Концентрації серій розчинів

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Р-н сахарози, %	5	10	20	30	50
Р-н солі (NaCl), %	0,5	1	2	3,5	5
Р-н к-ти лимонної, %	0,5	0,75	1	1,5	2

Внесена в розчин наважка крохмалю ретельно перемішана, залишена на 10 хвилин для набухання, потім визначалися реологічні властивості. За отриманими даними, побудовані повні реологічні криві плинності і в'язкості. За допомогою кривих розраховані реологічні параметри. Порівняння результатів проведені за параметром Pm, який характеризує міцність утвореного структурного каркасу.

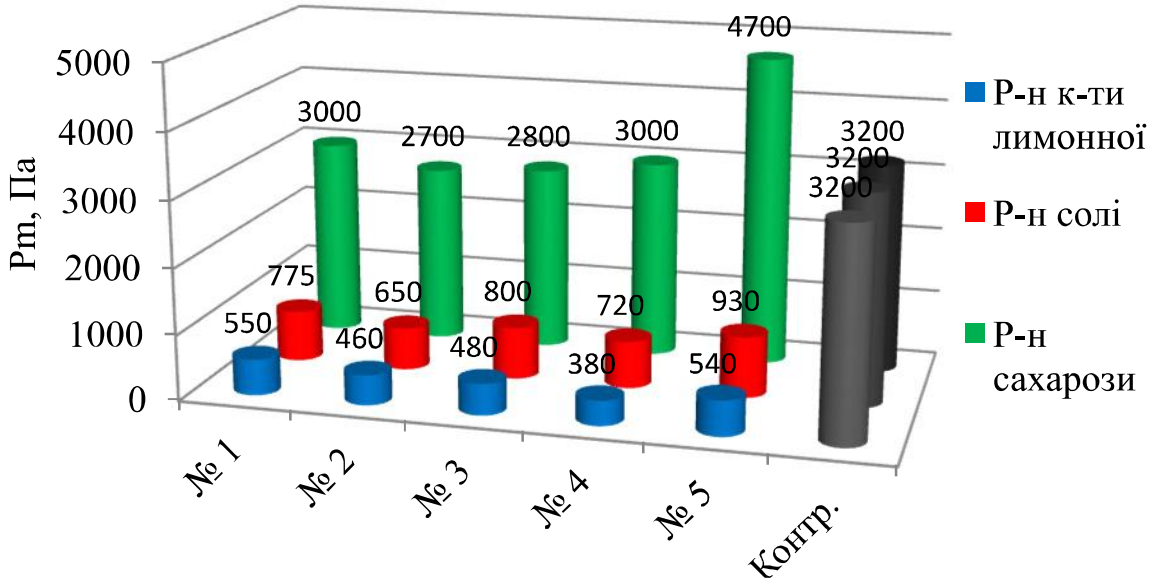


Рис. 1 Вплив розчинів на міцність утвореного структурного каркасу набухаючого картопляного крохмалю

Дані на діаграмі (рис. 1) свідчать, що розчин сахарози концентрацією від 5% до 30% незначно зменшує міцність клейстеру в порівнянні з контрольним зразком (без цукру). А за наявності в розчині 50% цукру, міцність зростає більш ніж на порядок. При такій концентрації сахарози дається в знаки її власна вологозв'язуюча здатність, завдяки якій збільшується в'язкість.

Результат з розчином хлориду натрію зовсім інший. Незалежно від концентрації (від 0,5 до 5%) міцність клейстеру залишилася дуже низькою на відміну від контрольного зразка. Причиною може бути те, що картопляний крохмаль через поліелектролітного характеру завдяки ефірносвязанним фосфатним групам є чутливим до присутності інших іонів у розчинах.

У розчинах лимонної кислоти показник міцності утвореного структурного каркасу найнижчий в усіх зразках. Це пов’язано з тим, що лимонна кислота частково гідролізує набухаючий крохмаль і призводить до розрідження консистенції.

Висновки. Розчини сахарози майже не впливають на реологічні властивості набухаючого картопляного крохмалю, а при концентрації 50% в'язкість і міцність збільшується. Це слід враховувати при виробництві харчових концентратів десертних страв.

Література

1. Жушман А. Н. Модифицированные крахмалы. – М. Пищепромиздат, 2007. – 236 с., илл. 77, табл. 57. Библиогр. – 250 названий.

2. Исследование реологических свойств гидроколлоидов / Запотоцкая Е. В., Пичкур В. Я., Лысый А. В., Грабовская Е. В., Ковбаса В. Н. // Science and education a new dimension – 2013 – vol. 2. March – с. 207-210.

Дослідження рисового крохмалю як харчового загущувача

Ірина Пархомук, Володимир Самарик

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

samaryk@polynet.lviv.ua

Вступ. Розвиток харчових технологій на сучасному етапі вимагає використання значної кількості харчових добавок. Важливе місце серед них займають згущувачі, зв’язуючі речовини, наповнювачі та структуроутворюючі. Крохмаль та його модифікати здавна використовуються в якості таких добавок. Проте, останнім часом, при використанні даних продуктів надають перевагу модифікованим крохмалям, а не їх нативним формам. В першу чергу це пояснюється тим, що модифікати мають кращі індекси розчинності у воді та вищі значення реологічних характеристик. Крім того, експлуатаційні характеристики у модифікатів краще відтворюються ніж у нативних крохмалів, що суттєво полегшує реалізацію технологічного процесу. Разом з тим, існує суттєвий соціальний запит на зменшення використання в харчових технологіях синтетичних та хімічно модифікованих продуктів. Є підстави вважати, що такого зменшення можна досягти витіснивши значну частину модифікатів крохмалю їх нативними формами, при умові, що останні будуть мати експлуатаційні характеристики близькі до модифікатів. Різні види крохмалів (з картоплі, рису, кукурудзи, тапіоки) мають суттєво різні характеристики і по-різному впливають на харчові продукти.

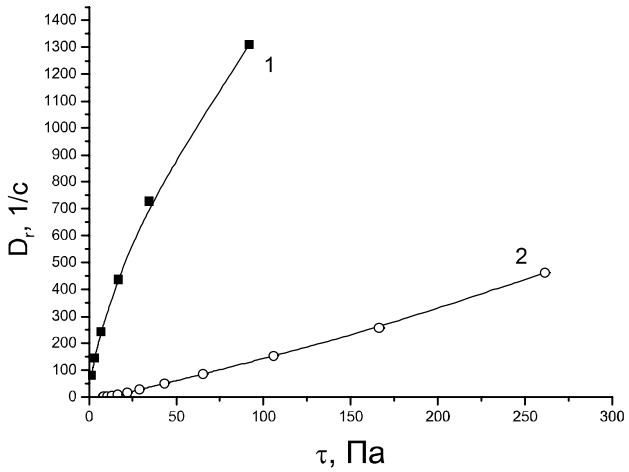


Рис.1. Реологічні криві 12% водних дисперсій 1) картопляного та 2) рисового крохмалю.

Тому їх використовують для одержання продуктів з певними фізико-хімічними , реологічними та органолептичними характеристиками. Проте, реологічні характеристики крохмалів залежать від цілого ряду факторів. Це гранулометричний склад зерен крохмалю, вміст амілози, початкова температура клейстеризації та ін.. Жоден з відомих крохмалів не має оптимального співвідношення цих факторів. Тому комбінація різних крохмалів може дати

синергетичне посилення реологічних властивостей і довести їх значення до реологічних властивостей модифікатів.

Матеріали і методи. Нативний картопляний, кукурудзяний та рисовий крохмаль, їх водні дисперсії та клейстери різної концентрації. Висновки в роботі зроблені в основному на основі реологічних досліджень на ротаційному віскозиметрі PHEOTEST 2 та досліджень на поляризаційному оптичному мікроскопі.

Результати і обговорення. Проведені дослідження реології водних дисперсій та клейстерів різної концентрації при контролю їх гранулометричного складу та вмісту амілози показали, що рисовий і картопляний крохмалі мають суттєву різні реологічні характеристики. Для прикладу на рис.1 приведені реологічні криві 12% дисперсій. З приведених кривих можна побачити, що дані крохмалі відрізняються не лише величиною реологічних показників, а і характером течії. Для дисперсій рисового крохмалю є характерною псевдопластична течія, при тому, що дисперсія картопляного крохмалю проявляє дилатантні властивості. Разом з тим ці дилатантні властивості течії дисперсії картопляного крохмалю зникають при клейтеризації дисперсії. По при те, що в’язкість рисового крохмалю менша за відповідні характеристики картопляного крохмалю і дещо меншими є реологічні характерники його клейстеру, температура клейтеризації рисового крохмалю є вищою. Завдяки цьому, при змішуванні дисперсій та клейстерів рисового та картопляного крохмалю можна одержувати суттєво різні значення реологічних характеристик.

Висновки. В результаті ряду досліджень можна зробити висновок, що реологічні характеристики водних дисперсій та клейстерів крохмалю в значній мірі можна регулювати використовуючи суміші крохмалів різної природи. Зокрема змішуючи в визначених пропорціях картопляний та рисовий крохмаль можна отримати композиції з реологічними характеристиками близькими до реологічних характеристик модифікатів картопляного крохмалю.

Фізико-хімічні зміни в системі вода-сухофрукти

Леся Хоменко, Надія Івчук

Національний університет харчових технологій, Київ

Вступ. За класичним визначенням – сухофруктами є висушені фрукти та ягоди. Вони часто використовуються при виготовленні багатьох харчових продуктів. В Україні найпоширенішим видом сухофруктів є висушені яблука. Сухофрукти з яблук містять до 20% вологи, 68% вуглеводів, з яких близько 56% є легкозасвоюваними, 2,3% органічних кислот (яблучна, лимонна), 1,8% мінеральних солей (калій, натрій, кальцій, манган, фосфор, залізо), 20 мг/% каротиноїдів, вітаміни С, В, Р, пектинові речовини, харчові волокна, ароматичні речовини тощо [1].

Висушені яблука рекомендуються до вживання дієтологами при лікуванні ожиріння, порушенні роботи серця, нирок, печінки, шлунково-кишкового тракту [2].

Висушені яблука використовують при приготуванні безалкогольних напоїв, узварів тощо. Виготовлення напоїв із сухих яблук передбачає їхнє витримування у воді. За таких умов відбувається ряд фізико-хімічних змін як у рідкій фазі так і в сухофруктах.

Перебування сухих яблук у воді призводить до збільшення їхнього об'єму за рахунок часткового поглинання вологи та до переходу екстрактивних речовин із сухофруктів до рідкої фази. Протікання таких процесів суттєво впливає на якість готового напою.

Дослідження проводили з метою вивчення ступеню набухання сухофруктів із яблук у воді та впливу екстрактивних речовин, що при цьому переходять у розчин, на його якість.

Матеріали і методи Для проведенні досліджень було використано воду дистильовану та висушені яблука сорту Джонатан.

Визначення вмісту вологи у сухих яблуках проводили з використанням термогравіметричних методів аналізу [3].

Розрахунок ступеню набухання сухих яблук проводили за загальноприйнятою формулою [4]:

$\alpha = (m-m_0)/m_0$,

де m_0 – маса вихідного продукту; m – маса продукту, після набухання.

Визначення вмісту сухих речовин у рідкій фазі визначали рефрактометричним методом [3]. Загальну кислотність водного екстракту зі сухофруктів із яблук визначали титрометричним методом [5].

Результати Визначення ступеню набухання сухофруктів із яблук у воді проводили при температурах 20 і 40°С. Кількість сухофруктів з яблук складала 5…10 % до маси дистильованої води.

Було визначено, що максимальний ступінь набухання сухих яблук при температурі 20°С складає 1,3; при температурі 40°С – 1,45. Максимального ступеню набухання при температурі 20°С сухі яблука досягають за 240 хв., при

температурі 40°С – за 180 хв. Вміст вологи у максимально набухлих яблуках при температурах 20°С і 40°С склав відповідно: 65,2% 67,3%.

За час перебування сухофруктів у воді крім поглинання ними вологи відбувається розчинення екстрактивних речовин та їхній перехід у розчин.

За час досягнення сухофруктами максимального ступеню набухання, масова частка сухих речовин у водному розчині склала 3,1…5,7%, що свідчить про перехід до розчину водорозчинних речовин – моно- та дисахаридів, пектинових речовин, органічних кислов. Загальна кислотність отриманого екстракту знаходилась в межах 2,0…6,1 %.

Висновки. За умови використання сухофруктів із яблук в якості джерела екстрактивних речовин в кінцевому продукті можна очікувати підвищення масової частки сухих речовин на 3…5% та зростання загальної кислотності на 2…6%. Отримані результати в подальшому буде використано при розробленні нових видів напоїв.

Література

1. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

2. http://gerwoman.ru/page/korist-sushenih-jabluk

3. Методи дослідження продуктів харчових виробництв: методичні вказівки інструкція до лабораторного практикуму з курсу «Методи контролю харчових виробництв» (частина І) для базового напряму 6.0917 «Харчова технологія та інженерія» / уклад. С.Р. Мельник, Ю.Р. Мельник, В.Я. Магорівська. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2004. – 39 с.

4. http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1142/rozchini-visokomolekulyarnix

5. ДСТУ 7102:2009 Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення кислотності.

Влияние ультразвуковой кавитационной обработки на степень извлечения пектина из свекловичного жома

Владимир Черненко, Елена Чигиринец

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев

chvv039@mail.ru

Введение. Известно, что свекловичный жом является источником таких ценных полисахаридов, имеющих промышленное значение, как пектин и целлюлоза. Пектин же представляет особый интерес как с технологической, так и с экономической точек зрения. Он широко используется в пищевой промышленности для изготовления мармелада и желе. В фармацевтической промышленности и в органическом синтезе пектин используется в качестве активного адсорбента. Кроме того, пектин является ценным сырьем для получения антибиотических препаратов фуранового ряда, а также для получения органического растворителя тетрагидрофурана – заменителя диэтилового (серного) эфира в органическом синтезе (путем глубокого гидролиза пектина с последующим его гидрированием) [1].

Известные методы получения пектина не всегда являются технологичными и экономически целесообразными. Поэтому целью настоящей работы явилось разработка эффективного метода извлечения пектина из отходов сахарного производства, приемлемого для применения в пищевой и фармацевтической промышленности.

Материалы и методы. В качестве сырья для извлечения пектина использован свекловичный жом, полученный с Глобинского и Кобелякского сахарных заводов. Изучены физико-химические параметры жома в исходной форме (после диффузионного извлечения сока) и после сушки при температуре от 20˚С (в течение 144 часов) до 100˚С (в течение 4 часов).

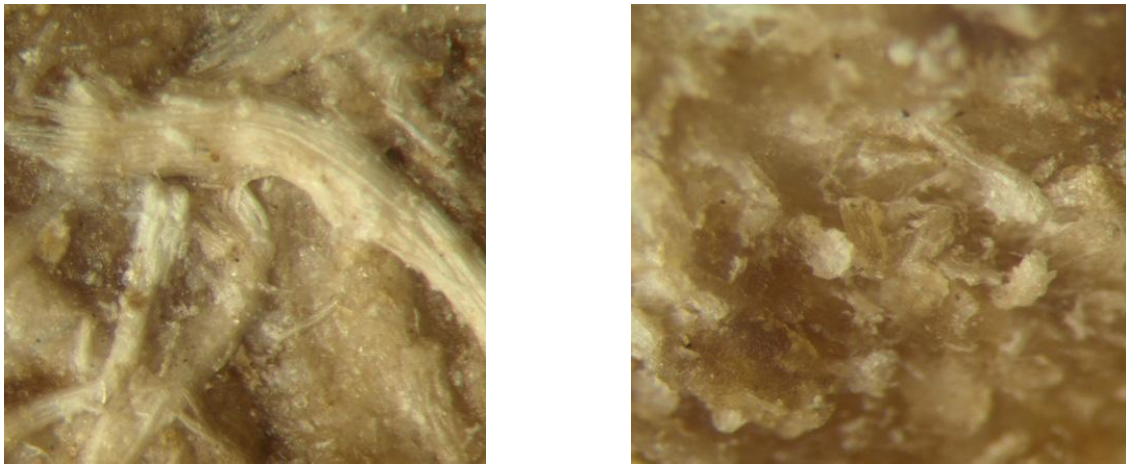
Для извлечения пектина использована лабораторная установка ультразвуковой кавитации, разработанная на кафедре прикладной гидроаэромеханики и механотроники (НТУУ «КПИ»), отличающаяся от традиционных конструкций отсутствием металлических элементов в рабочей зоне кавитатора.

Экстрагирование пектина произведено при температуре 80 - 95˚С с помощью 0,1…0,5М раствора молочной кислоты и последующего его осаждения этанолом.

Результаты. Показано, что в сыром жоме содержится 77 – 80% воды, 2,8 – 3,0 % сахарозы, 10 – 12% пектина и 4 – 5% целлюлозы. После суховоздушной сушки жома содержание перечисленных компонентов изменяется, соответственно, следующим образом: содержание воды – 1,5 - 2%, сахарозы – 13 - 15%, пектина – 50% - 60%, целлюлозы – 20 - 25%.

Наши результаты свидетельствуют о том, что для более полного извлечения целевых полисахаридов (пектина и целлюлозы) с применением

органических кислот требуется обязательный этап подготовки жома к переработке: сушка, измельчение с последующим ситовым фракционированием. Необходимость сушки обусловлена тем, что внутриклеточная вода сырого жома препятствует проникновению органических кислот внутрь его частичек и снижает эффективность гидролиза этого полисахарида в несколько раз. Ситовое фракционирование, в свою очередь, обеспечивает повышение эффективности процесса ультразвуковой кавитационой дезинтеграции. Последнее позволяет достичь более дисперсного состояния жома (рис.1).



а б

Рис.1 Вид свекловичного жома (ситовой фракции -0,25 мм), измельченного традиционным механическим путем (а) и комбинированным методом с ультразвуковой кавитацией (б). Общее увеличение 32Х.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование метода ультразвуковой кавитационной обработки предварительно высушенного и механически измельченного до размеров менее 0,25 мм жома позволяет повысить выход пектина с 45% до 90 % .

С целью повышения экономичности процесса спиртового осаждения пектина из молочнокислого экстракта в работе предложено многократное использование этанола путем его вакуумной отгонки.

Выводы. Исследованиями показано, что для более полного гидролиза свекловичного жома с целью получения пектина необходимыми условиями является его предварительная сушка с последующим ультразвуковым кавитационным измельчением. Степень чистоты пектина обеспечивается проведением измельчения при исключении контакта с металлическими поверхностями в рабочей зоне кавитатора.

Литература

1. Бутова С.Н., Гаврилова Д.В., Мохова Ю.В. Инновационная технология производства пектина в России // Вестник российской Академии Естественных наук .–2012.– №3.– С. 43-46.

Кисломолочний напій з антиоксидантними властивостями

Наталія Дацька, Світлана Бондаренко, Олена Подобій

Національний університет харчових технологій, Київ

e.podoby@yandex.ru

Вступ. Харчовий статус населення є одним з найважливіших факторів, що визначають здоров'я нації. У зв'язку зі значним забрудненням навколишнього середовища проблема функціонального харчування стоїть на одному з перших місць у нашій країні та світі.

Пектин сьогодні є невід'ємною частиною багатьох продуктів в якості універсального гелеутворювача, комплексоутворювача, загущувача і стабілізатора – як у харчовій промисловості, так і в непродовольчому секторі – в косметиці та фармацевтичній промисловості [1].

Виключно сприятливий вплив пектину на організм пов'язаний з його чудовими ентеросорбуючими (зв'язують і очищають від шкідливих речовин) властивостями [2].

Особливо високою Р-вітамінною активністю володіють катехіни, які відносять до біофлаваноїдів. Вітамін Р виявляє антиоксидантні властивості, зміцнює стінки капілярів, а також підвищує стійкість ткани до променевих уражень [3].

Вибір збагачувача кисломолочних напоїв повинен враховувати особливості мікроструктури, реологічні характеристики, а також біологічну сумісність компонентів збагачувача і молочної основи. Застосування пектину в кисломолочній промисловості відкриває широкі можливості для створення повноцінного харчового продукту високої якості.

Використання пектину та Р-вітамінного комплексу, виділеного з зеленого чаю, в якості функціональних інгредієнтів кисломолочних напоїв дозволить розширити асортимент, а також підвищити їхню харчову цінність. Їх введення в технологічний процес кисломолочних напоїв приводить до отримання більш густої консистенції збагаченого продукту. Мета дослідження полягає у дослідженні органолептичних і реологічних властивостей кисломолочних напоїв, що містять різні пектини та Р-вітамінний комплекс.

Матеріали і методи досліджень. В якості базової основи для отримання кисломолочного напою, збагаченого різними видами пектину та Р-вітамінним комплексом, виділеним з зеленого чаю, вибрано молоко та кисломолочну закваску. Оцінку смаку і запаху кисломолочного напою проводили з використанням профільного методу, в основі якого є те, що окремі імпульси смаку і запаху, об'єднуючись, дають якісно новий імпульс спільної смакової і запашної характеристики продукту. В якості еталону порівняння використовували кисломолочну закваску без наповнювача, за яким визначалась черговість проявлення і інтенсивність окремих імпульсів [4].

Результати. Органолептичний аналіз показав, що Р-вітамінний комплекс надає кисломолочній заквасці інтенсивної зміни як і смаку, так і запаху, він

підсилює гіркий смак та формує більш яскраво виражений кисломолочний відтінок, а пектин послаблює і надає більш пом’якшеного вершкового відтінку смаку. Солодкий смак підсилюється при введенні фруктового пектину, цитрусовий пектини – надає більш освіжаючого смаку з яскраво вираженим кисломолочним відтінком.

Найбільш оптимальний профіль за всіма розглянутими дискрепторами отримав зразок кисломолочного напою з цитрусовим пектином. Він характеризується як гармонійний, кисломолочний, освіжаючий з вираженим цитрусовим запахом.

Проаналізувавши розраховані реологічні параметри показано, що досліджувані зразки з пектином та Р-вітамінним комплексом відносяться до структурованого твердоподібного тіла, мають найбільшу міцність структурованих зв’язків, для них характерна тиксотропія.

Утворення найбільш міцного структурованого каркасу спостерігалось у досліджуваних зразках з вмістом яблучного пектину і Р-вітамінного комплексу та з вмістом цитрусового пектину. Найменшу в’язкість системи, що відповідає практично зруйнованій структурі, має досліджуваний зразок лише з Р-вітамінним комплексом.

Показано, що при використанні яблучного пектину з Р-вітамінним комплексом значно покращується консистенція та структура кисломолочного продукту, а також краще проявляються дискрептори смаку і запаху.

Висновки. Використання Р-вітамінного комплексу в якості функціонального інгредієнту для збагачення кисломолочних напоїв дозволить розширити їх асортимент, а також підвищити харчову та біологічну цінність. Використання пектину та Р-вітамінного комплексу дозволить значно підвищити антиоксидантні властивості розробленого продукту.

Література

1. Донченко, Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение. / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

2. Карпович, Н. С. Пектин. Производство и применение / Н. С. Карпович. – К.: Урожай, 1989. – 88с.

3. Ластухін, Ю. О. Хімія природних органічних сполук: навч. посіб. / Ю. О. Ластухін. – Львів: НУ ЛП, «Інтелект-Захід», 2005. – 560 с.

4. Лупинская С. М. Иследование органолептических и реологических свойств кефирного напитка с сывороточным сиропом мелиссы лекарственной / С. М. Лупинская // Журн. техника и технология производства. – 2010. – Т 18, № 3. – С. 75 - 86.

Дослідження процесу знебарвлення мальтозних сиропів

Наталія Сабадаш, Олена Грабовська

Національний університет харчових технологій, Київ

riddle27@ukr.net

Вступ. Мальтозні сиропи застосовують в різних галузях харчової промисловості для покращення смакової якості та структури продуктів, збільшення терміну їх зберігання, регулювання ступеню солодкості, а також при виробництві продуктів дієтичного і дитячого харчуванні та в медицині, оскільки мальтоза не є алергеном [1, 2].

Для виробництва мальтозних сиропів використовують кукурудзяний крохмаль, який гідролізують комплексом амілолітичних ферментних препаратів в два етапи: розріджування та зцукрювання. Отримані гідролізати очищають від нерозчинних і розчинних домішок (жиру, ретроградованого крохмалю, розчинного білку, барвних речовин, зольних елементів, оксиметилфурфуролу і продуктів його конденсації) та концентрують. Ці речовини значно знижують швидкість фільтрування, сприяють подальшому утворенню забарвленості при випарюванні сиропів, надають опалесценцію готовій продукції, знижуючи її якість. Нерозчинні домішки видаляють шляхом фільтрування, розчинні – адсорбційним очищенням активним вугіллям [1, 2].

Метою дослідження було встановити оптимальні технологічні параметри процесу знебарвлення рідких мальтозних сиропів активним вугіллям після попереднього видалення нерозчинних домішок.

Матеріали і методи. Для експериментальних досліджень використовували рідкі мальтозні сиропи, отримані за оптимальним технологічним режимом [3, 4].

Для знебарвлення рідких мальтозних сиропів різного вуглеводного складу використовували активне вугілля марки Norit CG 1. Ефективність процесу очищення гідролізатів активним вугіллям контролювали в області ультрафіолетового світла 220…340 нм на спектрофотометрах СФ-26 та SHIMADZU UV-3100.

Результати. В результаті досліджень було отримано спектральні характеристики мальтозних гідролізатів очищених різною кількістю активного вугілля, за різної температури та тривалості оброблення.

Зменшення оптичної густини спостерігається зі збільшенням витрат вугілля. Гідролізати оброблені вугіллям у кількості 1,25 % і більше мають маловиразну криву світлопоглинання з відсутністю максимумів, що свідчить про видалення барвних речовин різної природи.

Спектральні криві, отримані за температур 65…75° С не мають помітних максимумів, що свідчить про відсутність барвних речовин. Збільшення та зменшення температури контакту призводить до появи чітких піків на кривих поглинання.

За дотримання інших рекомендованих параметрів (t=70° С; кількість

вугілля – 1,25 %) оптимальною можна вважати тривалість очищення мальтозного гідролізату активним вугіллям 20…30 хв. За тривалості адсорбції понад 30 хв. характер кривих майже не змінюється. Це можна пояснити тим, що активне вугілля адсорбувало максимальноможливу кількість домішок. Тривалість оброблення гідролізатів менше 20 хв. є недостатньою, оскільки цього часу замало для використання адсорбційної здатності вугілля в повній мірі.

Висновки. Досліджено адсорбційне очищення зцукрених гідролізатів після попереднього очищення від речовин жиро-білкового комплексу та визначено оптимальні параметри оброблення рідких мальтозних гідролізатів на другій стадії очищення. Для видалення розчинних домішок необхідно обробляти мальтозний гідролізат активним вугіллям у кількості 1,25 % до маси СР гідролізату, при температурі 70° С, протягом 20 хв.

Література

1. Башта А.О. Розроблення технології високозцукреної патоки із пшениці. – К. 2007.

2. Гулюк Н.Г., Жушман А.И., Ладур Т.А., Штыркова Е.А. Крахмал и крахмалопродукты. – М.: Агропромиздат, 1985. –238 с.

3. Сабадаш Н.І. Оптимізація технологічних параметрів очищення високомальтозних сиропів від завислих домішок сорбентом сапоніт / Н.І. Сабадаш, О.В. Грабовська, В.О. Мірошник, Є.В. Розборський // Наукові праці НУХТ. – 2009. – №28. – С. 38-41.

Сабадаш Н.І. Видалення нерозчинних домішок у виробництві високомальтозних сиропів з використанням флокулянтів / Н.І. Сабадаш, О.В. Грабовська, Є.В. Розборський // Наукові праці НУХТ. – 2009. - №29. – С. 20-22.

Дослідження будови і властивостей біофлавоноїдів методами комп'ютерної хімії

Наталія Стеценко, Галина Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ

n.st71@mail.ru

Вступ. Серед вивчених на сьогодні біофлавоноїдів найвищою біологічною активністю відзначаються кверцетин та рутин [1]. Ці ж сполуки містяться у найбільших кількостях в багатьох рослинних об'єктах. Тому за ступенем їхньої біологічної активності можна загалом оцінити ефективність того чи іншого природного джерела біофлавоноїдів.

Метою даної роботи є дослідження просторової будови, енергетичних характеристик та реакційної здатності молекул кверцетину та рутину методами комп'ютерної хімії. Методи молекулярної механіки, квантової хімії дають можливість розрахувати геометричні параметри молекул та їхні енергетичні характеристики, які будуть адекватні експериментальним даним [2].

Матеріали і методи. Одним із програмних комплексів, який дозволяє проводити дослідження просторової будови біологічно активних сполук та їх властивостей, є програма HyperChem. Вона зручна у використанні, має розвинений інтерфейс, дозволяє обмін інформації з іншими програмами [2].

Результати. У зв'язку з тим, що в основу молекулярної механіки покладено закони класичної механіки, даний метод дозволяє визначити лише механічну модель молекули. Завдання комп'ютерних програм, що реалізують метод молекулярної механіки, полягає у розрахунку енергетичних характеристик молекули і у знаходженні її оптимальної геометричної будови шляхом пошуку мінімального значення енергії залежно від координат атомів.

Встановлено, що просторове розташування атомів в молекулі кверцетину утворює практично плоску структуру. За межі площини, утвореної фенольними кільцями, не виходять жодні атомні групи. Просторова будова молекули рутину є більш складною та об'ємною, в першу чергу за рахунок наявності радикалу рутинози. Він розміщується в просторі під кутом 117° до площини остову флавоноїдів. З результатів розрахунків можна зробити висновки про те, що відстані між атомами, які входять до фенольних кілець обох флавоноїдів, практично однакові. На відміну від цього, значення валентних кутів дещо відрізняються, що можна пояснити взаємодією атомів остову рутину з атомами радикалу рутинози.

Також було визначено енергетичні характеристики молекул кверцетину і рутину, а саме значення загальної енергії молекул та її складових: енергій зв'язків, кутів, просторових кутів, Ван-дер-Ваальсових взаємодій, напруги зв'язків та електростатичних взаємодій. Встановлено, що молекула кверцетину стабільніша за молекулу рутину. На це вказують менші значення загальної енергії та її складових частин. Важливо відмітити, що величини енергій зв'язків для обох молекул близькі за значеннями, тоді як енергія валентних кутів рутину

вдвічі більша, ніж у кверцетину. Це підтверджує припущення про те, що наявність радикалу рутинози в молекулі рутину не впливає на відстані між атомами, але змінює їхнє розташування в просторі.

Для прогнозування властивостей та реакційної здатності біологічно активних сполук можна застосовувати квантово-хімічні уявлення, враховуючи електростатичні (кулонівські) взаємодії між електронами і ядрами. На даному етапі роботи встановлено взаємозв‘язок між електронною будовою флавоноїдів та їх здатністю вступати в одноелектронні реакції з вільними радикалами за рахунок відщеплення протонів від гідроксильних груп.

Визначено, що в молекулі рутину біля фенольних кілець міститься на одну гідроксильну групу менше, ніж в молекулі кверцетину. Аналіз розподілу електронних зарядів на атомах оксисену гідроксильних груп свідчить про те, що кверцетин буде швидше і легше вступати в реакції з вільними радикалами за рахунок відщеплення протонів. Отже, розрахунки електронної будови молекул двох флавоноїдів дали можливість пояснити і підтвердити більш високу антиоксидантну активність кверцетину порівняно з рутином.

Висновки. На прикладі вивчення просторової та електронної будови молекул кверцетину та рутину можна стверджувати, що в біомембранах клітин ефективність антиоксидантної дії біофлавоноїдів визначається особливостями структурної організації їх молекул. Молекула кверцетину містить більшу кількість гідроксильних груп порівняно з молекулою рутину, а також має менші значення електронних зарядів на відповідних атомах. Це свідчить про його здатність значно легше вступати в реакції з вільними радикалами, відщеплюючи протони гідроксильних груп. Розрахунки електронної будови молекул двох найважливіших флавоноїдів дали можливість пояснити більш високу антиоксидантну активність кверцетину.

Література

1. Лапин, А.А. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения / А.А. Лапин, М.Ф. Бортников, А.П. Карманов // Химия растительного сырья. – 2007. – №2. – С. 79-83.

2. Соловьев, М.Е. Компьютерная химия. / М.Е. Соловьев, М.М. Соловьев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 536 с.

Сухе картопляне пюре – нетрадиційна сировина у виробництві комплексного хлібопекарського поліпшувача

Есьма Халікова, Олена Білик

Національний університет харчових технологій, Київ

bilyklena@gmail.com

Вступ. Незважаючи на останні досягнення харчових технологій у виробництві хлібобулочних виробів, зміни в стилі життя споживачів спонукають харчову промисловість та науковців знаходити можливості задовольняти суперечливі, на перший погляд, потреби ринка. Споживач сьогодні хоче мати на столі хлібобулочні вироби з високими органолептичними показниками якості у поєднанні з традиційним зовнішнім виглядом та гарантованою безпекою для здоров’я. Зростає попит на натуральні харчові продукти з подовженим терміном зберігання, який можна досягти застосуванням технології заморожування, внесення харчових добавок, комплексних хлібопекарських поліпшувачів, вакуумуванням. Відомо, що для затримки процесу черствіння практикують внесення нетрадиційної сировини. У НУХТ досліджено доцільність використання сухого картопляного пюре.

Матеріали і методи. Для виробництва комплексного хлібопекарського поліпшувача рекомендується виготовляти сухе картопляне пюре за такою технологічною схемою – варіння картоплі до готовності, утворення пюре, охолодження, висушування за температури 35-40 ºС до масової частки вологи 10-12 % та розмелювання до крупності борошна.

Батони дорожні з борошна вищого сорту готували безопарним способом, отриманий виріб служив контролем. Сухе картопляне пюре вносили в тісто в кількості 1, 2, 3 та 4 % до маси борошна. Оцінювали якість отриманого виробу за комплексним показником якості.

Результати. Внесення сухого картопляного пюре покращує порівняно з контролем реологічні властивості та колір м’якушки, стан і забарвлення поверхні, розжовуваність, хоча при цьому не спостерігається позитивного впливу на питомий об’єм (табл. 1). Це пов’язано із внесенням додаткового живлення для дріжджів, інтенсифікується процес бродіння, покращують реологічні властивості тіста та готових виробів м’якушка, в свою чергу стає менш крихкою, отже, це є передумовою уповільнення процесу черствіння. Проте зі збільшенням дозування сухого картопляного пюре газоутримуюча здатність тіста погіршувалася.

Батони дорожні з внесенням 2 % сухого картопляного пюре за комплексним показником якості отримав найбільший бал порівняно з контролем. Збільшення дозування негативно впливає на всі показники якості, а отже понижує комплексний показник якості.

Досліджували вплив на свіжість виробів внесення квасолевого порошку в кількості 2 % до маси борошна за зміною структурно-механічних властивостей м’якушки. Покращувалися загальна, пластична і пружна деформація м’якушки, порівняно з контролем, як за 24, так і 48 год зберігання.

Таблиця 1

Бальні показники якості батонів дорожніх

Показник якості хліба, бали	Контроль без добавок	Сухе картопляне пюре			
		дозування, % до маси борошна			
		1	2	3	4
Питомий об’єм хліба	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8
Правильність форми	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0
Колір скоринки	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0
Стан поверхні скоринки	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0
Колір м’якушки	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0
Структура пористості	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0
Реологічні властивості м’якушки на пенетрометрі	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0
Аромат хліба	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Смак хліба	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Розжовуваність м’якушки	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Комплексний показник якості	**76,6**	**81,4**	**93,6**	**79,6**	**72,6**

Висновки. Сухе картопляне пюре доцільно використовувати для розробки комплексних хлібопекарських поліпшувачів, які подовжують термін зберігання хлібобулочних виробів.

Література

1. Potato granules as ingredients in the bakery and snacks food industry / Stuter.// Food ingredients Eur. Conf. Proc., Paris, 8-Ю Oct., 1991.- Maarssen, 1991 - P. 261-265.-Англ.

2. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв: Навчальний посібник / під ред. В.І. Дробот. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 341 с.

Дослідження реологічних властивостей кріомодифікованого крохмалю

Олександра Данілевич, Олександр Лисий, Андрій Гордієнко, Олена Грабовська

Національний університет харчових технологій, Київ

helengrabovski@ukr.net

Вступ. На сьогодні у світі широкою популярністю користується модифікований крохмаль, властивості якого цілеспрямовано змінені хімічним або фізичним шляхом. Кріомодифікований крохмаль отримують шляхом заморожування крохмальних клейстерів з подальшим розморожуванням, видаленням вологи та висушуванням. Залежно від концентрації клейстеру можливе отримання кріомодифікованого крохмалю з різними розмірами пор. Метою роботи було отримання зразків кріомодифікованого крохмалю та дослідження їх структурно-механічних властивостей.

Матеріали і методи. Дослідження реологічних властивостей кріомодифікованих зразків кукурудзяного і картопляного крохмалю проводили за допомогою віскозиметра «РЕОТЕСТ-2». Отримання кріомодифікованого крохмалю проводили шляхом клейстеризації 5 і 10 % крохмальних суспензій з подальшим охолоджуванням протягом 10-12 годин. Отриману при відтаюванні заморожених зразків пористу масу зневоднювали, витискаючи воду за допомогою гідрофільних спиртів та висушували.

Було проведено серію дослідів для визначення реологічних характеристик різних видів кріомодифікованого крохмалю. Готували суспензію концентрацією 5 %, піддавали нагріванню до температури клейстеризації крохмалю, охолоджували та вимірювали реологічні параметри.

Результати. За отриманими результатами будували повні реологічні криві в’язкості системи та плинності. При обробці кривих розраховували в’язкісні та міцнісні параметри, а також їх співвідношення (табл.). [1, 2].

Таблиця.

Результати реологічного дослідження зразків кріомодифікованого крохмалю

Зразок	η_0, Па·с	η_m, Па·с	η_0-η_m	$P_{к1}$	$P_{к2}$	P_m	$P_{к1}/P_{к2}$	$P_m/P_{к1}$
№ 1. Картопляний кріомодифікований 5%	111,6	1,53	110,07	100	280	500	0,36	5,00
№ 2. Картопляний кріомодифікований 10%	89,28	2,55	86,73	60	490	860	0,12	14,33
№ 3. Кукурудзяний кріомодифікований 5%	167,4	1,78	165,62	100	660	720	0,15	7,20

						Продовження таблиці		
№ 4. Кукурудзяний кріомодифікований 10%	55,8	1,10	54,70	45	160	325	0,28	7,22
№ 5. Пшеничний кріомодифікований 5%	55,8	0,71	55,09	48	160	250	0,30	5,21
№6. Пшеничний кріомодифікований 10%	111,6	0,92	110,68	73	270	350	0,27	4,79

Аналіз отриманих реологічних кривих показав, що усі види крохмалю утворюють твердоподібні структуровані системи, найбільш міцну надмолекулярну структуру утворює кукурудзяний кріомодифікований 5 % крохмаль (рис 1), але при цьому найміцніший структурний каркас утворився у зразків картопляного 10 % кріомодифікованого крохмалю, та кукурудзяного 5 % крохмалю (рис. 2).

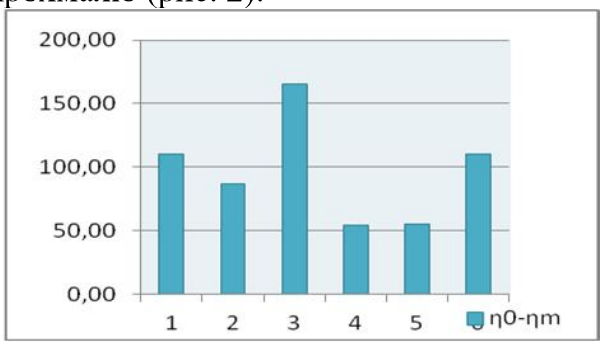


Рис.1. Характеристика міцності надмолекулярної структури системи

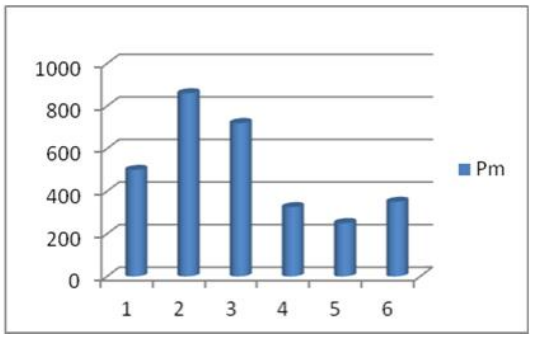


Рис. 2. Характеристика міцності утвореного структурного каркасу

Висновки. З отриманих даних встановлено, що за однакової масової частки сухих речовин клейстеру, який піддавали заморожуванню, структура системи, утвореної кріомодифікованим крохмалем залежить від виду нативного крохмалю. Найбільш міцну надмолекулярну структуру утворюють картопляний і кукурудзяний зразки кріомодифікованого крохмалю концентрацією 5 %. Кріомодифікований пшеничний крохмаль утворює структури меншої міцності, що пов’язано, на наш погляд, з наявністю пор різного розміру, через неоднорідність розподілу зерен цього крохмалю за розмірами.

Література

1. Гуськов К.П., Мачихин Ю.А., Мачихин С.А., Лунин Л.Н. Реология пищевых масс. – М.: Пищевая пром-сть, 1970. – 208 с.

2. Реологія харчових мас: Метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. спец. "Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: О.В. Грабовська, Є.І. Ковалевська – К.: НУХТ, 2009. – 20 с.

Виробництво натурального сичужного ферменту

Володимир Дончак, Христина Гаргай, Олена Комаровська-Порохнявець, Любов Ріпак, Юрій Панченко, Станіслав Воронов

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

donchak@polynet.lviv.ua

Вступ. Молокозсідальний фермент в сироварінні виконує дві важливі функції, а саме: впливає на формування молочного згустку та на процес визрівання сиру. На стадії утворення молочного згустку закладається основа якості сиру, тому природа та якість молокозсідального ферменту спричиняють суттєвий вплив на споживчі характеристики сирів.

В даний час на ринку України представлені, переважно, імпортні ферментні препарати бактеріального походження, синтезовані в біореакторах за допомогою генетично модифікованих грибів. Однак, дорогі сири виробляються лише з використанням натурального сичужного ферменту (НСФ).

Нами досліджено вплив деяких важливих факторів на якісні показники та вихід НСФ, одержаного методом екстракції сичугів. Метод включає стадії екстракції телячих сичужків, очищення екстракту, висолювання НСФ, його відокремлення, сушіння та стерилізація.

Матеріали та методи. Сировиною для виробництва НСФ слугують сичужки молочних телят, що є субпродуктами при вибраковуванні молодняка великої рогатої худоби на тваринницьких фермах.

Результати. Визначено, що значний вплив на вихід і активність НСФ спричиняє спосіб подрібнення сичугів. При використанні розмелених шлунків утворюється багато малоактивного ферменту, що пов'язано з екстракцією великої кількості сторонніх речовин через руйнування клітинних мембран. Це вимагає введення додаткової операції осадження шламу, однак і в цьому випадку кінцевий продукт містить багато нерозчинної фракції. Фермент з кращою розчинністю утворюється при екстракції нарізаних сичугів. У цьому випадку стадію відділення шламу можна опустити. Однак, при такому способі подрібнення приблизно 3÷5 % ферменту не екстрагується.

При зниженні кислотності середовища на стадії висолювання від pH 2,5 до 0,5 загальна маса виділеного ферменту практично не змінюється, однак його активність суттєво зростає. Тому висолювання доцільно проводити з сильно кислих розчинів (pH=1÷0,5).

Вузьким місцем виробництва ферментних препаратів є їх стерилізація. Доза поглинутої радіації 2 Гр від джерела Co^{60} знижує вміст патогенної мікрофлори до рівня, не вищого за 20 % від гранично допустимого за ДСТУ 4457:2005. Втрата активності ферменту при цьому не перевищує 12 %.

Висновки. Встановлені ключові чинники, що впливають на вихід та активність натурального сичужного ферменту, одержаного методом сольової екстракції телячих сичугів.

Вплив продуктів реакції амідування ацилгліцеринів діетаноламіном на адсорбційну здатність

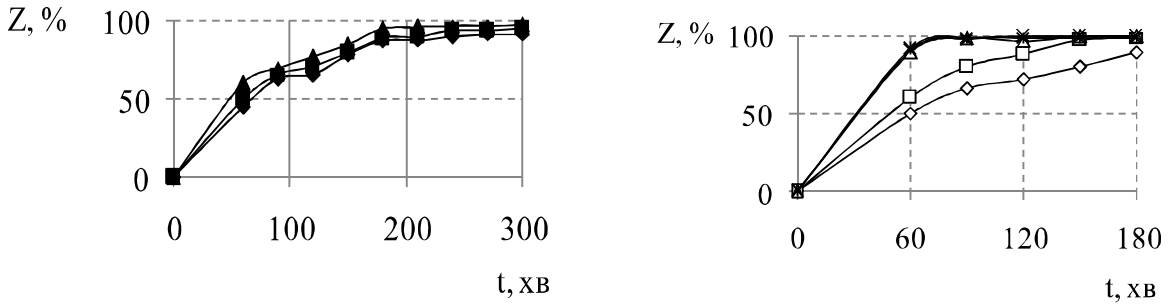
Вікторія Папченко[1], Володимир Бахмач[2]

[1]Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України
[2]Національний університет харчових технологій

Вступ. Діетаноламіди жирних кислот (ДЖК), як поверхнево-активні речовини, проявляють адсорбційну здатність, вони утворюють на поверхні, на яку нанесені, плівку, що захищає матеріал, тобто проявляють антикорозійні властивості [1] і тому застосовуються як інгібітори корозії.

Матеріали і методи. У даній роботі досліджено адсорбційні властивості продуктів реакцій амідування триацилгліцеринів (ТАГ) соняшникової олії (СО) діетаноламіном (ДЕА). Дослідження проведено електрохімічним методом поляризаційного опору згідно [2] у стандартному середовищі NACE: 5 % мас. NaCl + 250 мг/л CH_3COOH. Для випробування в усіх випадках використано концентрацію продуктів реакції 200 мг/л. Контрольні випробування проводились у тому ж середовищі без додавання продуктів реакції. Вимірювання швидкості корозії здійснені при температурі 295 К і перемішуванні.

Результати. Оскільки з збільшенням температури синтезу відбувається накопичення азотовмісних продуктів, то такі зміни повинні впливати на адсорбційну здатність і, як наслідок, на захисний ефект. На рис. 1 приведено деякі залежності захисного ефекту від тривалості та температури синтезу. Одержані зміни захисного ефекту для мольного відношення реагентів (МВ) ТАГ:ДЕА 1:1. 1:2, 1:3 приведено у табл. 1.



а б

Рис. 1. Залежність захисного ефекту Z реакційної маси при МВ ТАГ:ДЕА 1:1, 1:2, 1:3 і температурі 433 К (а), при МВ ТАГ:ДЕА 1:2 і температурах 433, 443, 453, 463, 473 К (б), де ◆- 1:1, ■ - 1:2, ▲ - 1:3 та ◇ - 433 К, □ - 443 К, △ - 453 К, х - 463 К, * - 473 К.

Як видно з рис. 1, перехід від МВ ТАГ:ДЕА 1:1 до 1:3 приводить до зростання адсорбційної здатності впродовж перших 180 хв., при подальшому збільшенні тривалості реакції вона практично не змінюється. Це означає про завершення утворення адсорбційно-здатних, тобто азотовмісних поверхнево-активних речовин. Необхідно також відмітити, що якщо при температурах 433 К і 443 К

через 60 хв. захисний ефект досягає 50 – 60 %, то при температурах 453 К – 473 К він знаходиться на рівні ≈ 90 %. При цьому адсорбційна здатність продуктів реакції при цих температурах практично однакова. Подальше збільшення часу реакції зумовлює збільшення утворення адсорбційно-активних речовин, що відображається збільшенням захисного ефекту. Якщо при температурі 433 К максимум їх утворення очікується більше ніж через 180 хв., при температурі 443 К максимум наступає через ≈ 150 хв., то при температурах 453 К – 473 К максимум адсорбційної здатності наступає через ≈ 90 хв. Отже, змінюючи умови протікання реакції можна керувати процесом утворення поверхнево-активних речовин.

Таблиця 1. Максимальний захисний ефект продуктів реакції при різних мольних відношеннях реагентів і температурах реакції

МВ	Захисний ефект (%) при температурах реакції, К:				
	433	443	453	463	473
1:1	72,74	74,23	82	85,03	97,14
1:2	89,12	97,8	98,11	98,42	98,6
1:3	95	98,8	98,29	98,9	99

Результати табл. 1 вказують на те, що навіть при МВ реагентів 1:1, коли при амідуванні олії ДЕА утворюється найменша кількість ДЖК в реакційній масі адсорбційна здатність при температурі 473 К досягає ≈ 97 %, що на 2 % менше адсорбційної здатності продуктів, одержаних при МВ реагентів 1:3. Це підтверджує те, що адсорбційну активність проявляють не тільки ДЖК, але й утворені моно- і діацилгліцерини.

Висновки. Продукти реакцій взаємодії соняшникової олії з діетаноламіном виявляють високу адсорбційну здатність за захисним ефектом, яка обумовлена утворенням азотовмісних продуктів. З підвищенням температури реакції при якій отримані продукти, підвищується і їх захисний ефект. А це може дозволити при внесенні до рецептури таких продуктів здійснювати перевезення їх в металевих ємностях.

Література

1. Алкилоламиды жирных кислот. Серия поверхностно-активные вещества и синтетические жирозаменители. М: ЦНИИТЭнефтехим, 1966. – 28 с.

2. Мельник А.П. Практикум з хімії та технології поверхнево-активних похідних вуглеводневої сировини : навчальний посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / А.П. Мельник, Чумак О.П., Березка Т.О. – Харків: Курсор, 2004. – 277 с.

Ферум у забезпеченні здорового харчування та подоланні залізодефіцитних тенденцій

Христина Омельченко, Максим Полумбрик

Національний університет харчових технологій, Київ

omelchenko-h@mail.ru

Вступ. Ферум (Fe) — «будівельник гемоглобіну», котрий необхідний для життєдіяльності як рослинного, так і тваринного організму. Ферум накопичується в печінці, селезінці та кістковому мозку у вигляді білка феритину, який сприяє утворенню гемоглобіну в міру необхідності. Низький рівень феритину в крові вказує на наявний дефіцит заліза. Захворювання залізодефіцитної анемії дуже поширене в дитячій популяції [1]. Згідно з висновками ВООЗ, дефіцит заліза є найбільш розповсюдженим мікроелементозом в світі, на який страждає біля 20 % населення планети. В Україні рівень залізодефіциту є надзвичайно високим серед дітей та жінок репродуктивного віку [2].

Актуальність проблеми залізодефіцитної анемії пояснюється не тільки поширеністю цього захворювання, а й вираженими патологічними змінами, що відбуваються в організмі. Тому досліджувати та вирішувати проблеми щодо ролі Феруму, у забезпеченні здорового харчування населення, за допомогою подолання дефіциту мікроелементів є досить важливо. Мікроелементний токсикоз завжди пов’язаний з мікроелементним дисбалансом і проявляється як порушення різних видів обміну з відповідними медичними ускладненнями.

Дефіцит заліза в організмі може бути викликаний рядом таких причин як: нестача Феруму в раціоні харчування, посилений ріст організму, вагітність, втрата крові. Залізодефіцитної анемії можна запобігти, дотримуючись збалансованого раціону, багатого залізом, вітаміном В-12 і фолієвою кислотою [4]. Для підтримання запасів заліза на фізіологічному рівні необхідне щодобове надходження до організму 1—2 мг Феруму. Ефективним шляхом подолання дефіциту Феруму може бути використання фармакологічних препаратів, що містять цей мікроелемент. Проте слід зважати на те, що при додаванні заліза до пігулок, які містять уже інші мікроелементи, можлива конкурентна взаємодія під час засвоєння їжі. Питання взаємного впливу мікроелементів на ступінь їх засвоєння організмом людини залишається дискусійним [3].

Результати. Одним із основних способів подолання дефіциту залізу є збагачення харчових продуктів сполуками, які містять цей елемент. При цьому вони повинні задовольняти двом основним вимогам – високій біологічній доступності і низькій активності по відношенню до інших компонентів харчових продуктів і клітин організму. Таким чином, пошук нових залізовмісних сполук залишається актуальним завданням.

На нашу думку, одним із перспективних способів розв'язання питання дефіциту мікроелементів є синтез комплексів Fe з біополімерами, зокрема з альгіновою кислотою та в подальшому їх застосування для корекції харчового

статусу.

Альгінова кислота (Е400) представляє собою полісахариди, які побудовані із залишків β-D-маннуронової і α-L-гіалуронової кислот. Альгінова кислота і альгінати широко застосовуються в медицині (у якості антацидів) і як харчові добавки (загусники). До одних з головних цінностей альгінатів як гелеутворювачів є їх властивість утворювати термостабільні гелі. Харчові добавки з альгінатів широко застосовуються в харчовій індустрії для виготовлення фруктових желе, цукерок, мармеладу і освітлення соків. Альгінова кислота виводить із організму важкі метали (свинець, ртуть та інші) і радіонукліди. Важливим є той факт, що комплекси альгінатів з вмістом металів мають високу біодоступність та низьку токсичність [4].

Висновки. Таким чином, незважаючи на використання існуючих методів подолання залізодефіцитної анемії, проблема залишається невирішеною. Зважаючи на значну кількість взаємодій, вирішувати проблему дефіциту заліза необхідно комплексно, використовуючи не лише добавки, які містять цей мікроелемент, а також і інші, зокрема йод та цинк, а також вітамін А.

Література

1. Beard J.L. Iron Biology in Immune Function, Muscle Metabolism and Neuronal Functioning // Journal of Nutrition. ─ San Diego: *BMC Genomics,* 2001. ─ 163 p.

2. Lozoff B. Iron deficiency and child development / B. Lozoff. ─ Australia: Food and Nutrition Bulletin, 2007. ─ 286 p.

3. Lynch S.R. Interaction of iron with other nutrients // Nutr. Rev. ─ 1997. ─ V. 55. ─ p. 102-104

5. Pauline T. Lieu, Marja Heiskala, Per A. Peterson, Young Yang The Roles of Iron in Health and Disease // Molecular aspects of medicine. ─ San Diego: The R.W. Johnson Pharmaceutical Research Institute, 2001. ─ 289 p.

Цинк в організмі людини та продукти харчування

Марина Совко, Максим Полумбрик

Національний університет харчових технологій, Київ

Kirkovamaryna@ukr.net

Вступ. В 1961 році вперше було описано випадки дефіциту цинку у молодих іранців доктором Прасад. Ці люди були схожі на карликів, їхня шкіра була вкрита висипами, статеві органи були недорозвинені, а печінка та селезінка збільшені, також вони страждали на залізодефіцитну анемію. Лікування проводилося солями цинку і отримані позитивні результати зацікавили багатьох вчених щодо розв'язання проблеми лікування дефіциту цинку в організмі людини.

Наразі актуальність цієї проблеми не тільки не вичерпана, а й потребує подальшого розгляду та розв'язання, в тому числі і в Україні.

Результати. Цинк – важливий мікроелемент для росту і розвитку всього організму людини. Цей мікроелемент входить більш ніж до 300 ферментів, включаючи карбоангідразу, лактат- і ретинол- (вітамін А) дегідрогеназу, лужну фосфатазу, полімерази нуклеїнових кисллот; бере активну участь у засвоєнні силікатів, метаболізмі нуклеїнових кислот та клітинному поділі.

Цинк є активним металом. Він легко взаємодіє з кислотами-неокисниками, з виділенням водню, також він розчиняється в лугах. Цинк відносять до перехідних металів, хоча він і має повністю заповнений 3-d-енергетичний підрівень, проте, так само як і купрум та інші перехідні метали, він має тенденцію до утворення стійких комплексів з органічними лігандами. Безумовно, що саме з цією властивістю зв'язана та важлива біологічна роль, яку закріпив за собою цинк.

Цинк є малотоксичним металом. Надлишок цинку призводить до анемії. Відомі випадки отруєння цинком, що були пов'язані з використанням оцинкованого посуду для приготування кислих продуктів. Разом з тим, хронічних отруєнь цинком в медичній літературі не зареєстровано. Токсичність цинку багато в чому визначається присутністю домішок інших важких металів. Наприклад, присутність кадмію призводить до нестачі цинку в організмі. Це пригнічує ферментативні функції. Надлишок цинку в організмі пришвидшує утворення молочної кислоти і, як наслідок, збільшує pH крові та порушує функцію нирок.

Ступінь засвоєння цинку в шлунково-кишковому тракті залежить від багатьох факторів і може бути різною. Може адсорбуватися від 10 до 90 % отриманого організмом з їжею цинку. На поглинання цинку впливають деякі компоненти їжі – фітинова кислота, кальцій, а також харчові волокна. Засвоюваність цинку з продуктів тваринного походження значно більша, ніж рослинного. На основі цього прийшли до висновку, що адсорбція цинку залежить від присутності в продуктах харчування лігандів, які зв'язують цинк і сприяють всмоктуванню. Наявністю таких лігандів пояснюється більша

доступність цинку, який міститься в грудному молоці жінок, на відміну від коров’ячого молока.

Адсорбція цинку в слизистій оболонці відбувається за рахунок його зв’язування з низькомолекулярними лігандами, які виділяє підшлункова залоза. Адсорбований цинк швидко накопичується в печінці, підшлунковій залозі, селезінці та нирках. Метал накопичується у волосинах та нігтях, саме тому ці зразки можуть використовуватись для оцінки отримання цинку з їжею.

Література

1. Біологічна роль цинку і необхідність забезпечення адекватного рівня його споживання людиною / М. Д. Тронько, М. О. Полумбрик, В.М. Ковбаса та ін. // Вісник Національної академії наук України. — 2013. — №6. — С. 21-31.

2. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів: підручник/ С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, В.П. Васильєв; за ред. проф. С.А. Воронова. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 344 с.

3. Швед М.І. та ін. Клінічна ендокринологія в схемах та таблицях. – Тернопіль: ТДМУ, 2006. – 344 с.

Інтенсифікація процесу екстрагування сахарози із застосуванням флокулянту ПГМГХ

Наталія Гусятинська[1], Тетяна Чорна[1], Світлана Тетеріна[2]

[1]Національний університет державної податкової служби України, Ірпінь
[2]Національний університет харчових технологій, Київ

chornayat@i.ua

Вступ. Екстрагування сахарози з бурякової стружки є однією з основних стадій бурякоцукрового виробництва, від ефективності проведення якої залежить повнота вилучення сахарози та технологічна якість одержаного екстракту. Чистота дифузійного соку в значній мірі залежить від вмісту в ньому нецукрів, в тому числі високомолекулярних сполук (ВМС), тому першочерговим завданням при вилученні сахарози з бурякової стружки є одержання соку високої чистоти за рахунок меншого переходу в екстракт високомолекулярних сполук, зокрема пектинових речовин.

Матеріали і методи. Оскільки молекули пектинових речовин мають від’ємний заряд [4], то перспективним є застосування полікатіонітів, зокрема полігуанідинів. До останніх належить полігексаметиленгуанідину гідрохлорид (ПГМГХ), який має яскраво виражені властивості катіонного флокулянту і бактерицидного препарату, обумовлені наявністю в його молекулі гуанідинової групи [2].

Результати. На основі проведених нами досліджень [1,3,5,6] розроблено спосіб застосування ПГМГХ для інтенсифікації процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки. В ході експериментальних досліджень введення розчину ПГМГХ здійснювали за різними способами: 1- додавання всієї кількості у живильну воду (I), попередня обробка стружки всією кількістю запланованих витрат препарату перед екстрагуванням (II), а також використання 50 % витрат ПГМГХ для додавання у живильну воду, а 50 % – для попередньої обробки стружки перед екстрагуванням (III). Обробку стружки проводили 0,1 % р-ном ПГМГХ шляхом рівномірного його розпилювання на поверхню. Для досліджень використовували кондиційні буряки з чистотою бурякового соку 85,8 %. Витрати препарату ПГМГХ складали 0,002 % та 0,004 % до маси буряків.

За результатами досліджень встановлено, що найвищі показники ефекту очищення соку під час екстрагування одержано при введенні ПГМГХ за комбінованим (III) способом. Високий ефект очищення соку досягається за рахунок зменшення переходу високомолекулярних сполук, в тому числі пектинових речовин, в дифузійний сік, що пояснюється зв’язуванням частини ВМС та їх стабілізації у буряковій тканині внаслідок попереднього оброблення бурякової стружки розчином ПГМГХ перед екстрагуванням. Одержані результати свідчать, що застосування ПГМГХ у кількості 0,002-0,004 % до м.б. за комбінованим способом обробки бурякової стружки перед екстрагуванням і живильної води сприяє підвищенню чистоти дифузійного соку на 0,6-0,9 одиниці порівняно зі способом, у якому препарат подається лише у живильну воду та на

1,5-1,9 одиниці у порівнянні з контрольним дифузійним соком (без ПГМГХ).

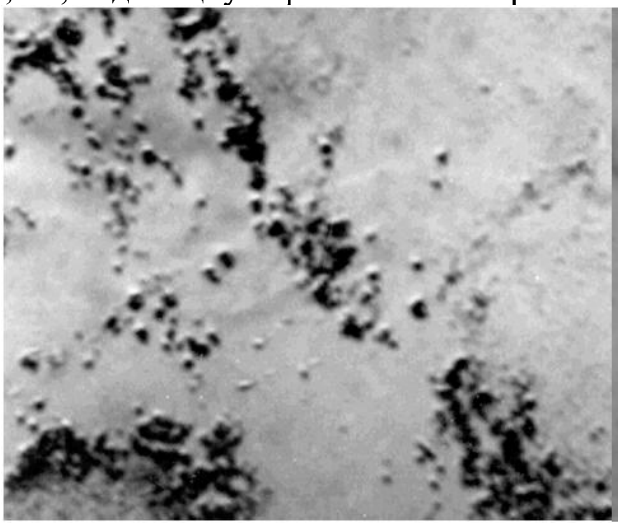


Рис. 1. Мікроструктура пектинових речовин (модельний розчин без використання ПГМГХ) при осадженні іоном кальцію.

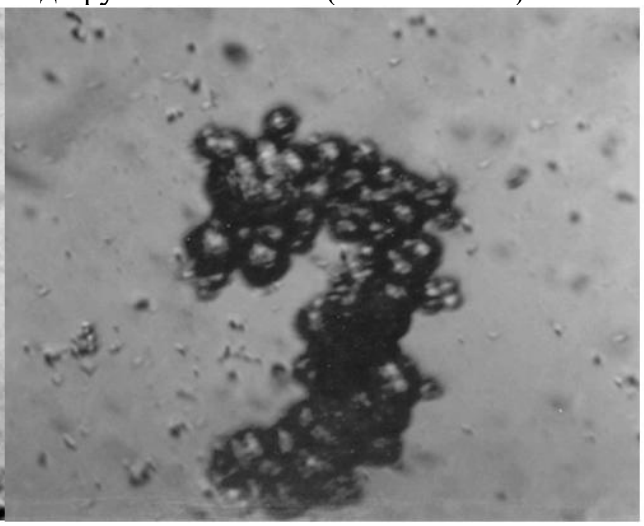


Рис. 2. Мікроструктура пектинових речовин (модельний розчин при використанні 0,002 % ПГМГХ) при осадженні іоном кальцію після термостатування при t 72 °С протягом 90 хв.

Для вивчення впливу ПГМГХ на пектинові речовини нами проведено дослідження на модельних розчинах пектинових речовин. Встановлено, що при введенні ПГМГХ відбувається зміна конформації молекули, що призводить до агрегації пектинових макромолекул. В той же час, у контрольному розчині пектинових речовин (рис. 1) спостерігається утворення желеподібного осаду у розчині спирту. Крім того, процес агломерації кальцієвої солі пектину у значному ступені загальмований, що свідчить про деструкцію пектинових речовин. При застосуванні ПГМГХ у кількості 0,002-0,004 % утворюються структуровані агрегатовані сполуки пектинових речовин з ПГМГХ та іоном кальцію (рис. 2), що сприяє утворенню осаду з більш крупними часточками. Сік, який містить крупні, щільні частинки осаду, утворює добре проникний фільтраційний шар та швидко відстоюється, що і спостерігається при обробленні модельних розчинів пектинових речовин розчином ПГМГХ.

Висновки. Таким чином, застосування катіонного флокулянту ПГМГХ під час екстрагування сахарози з бурякової стружки сприяє зменшенню переходу високомолекулярних нецукрів, в тому числі пектинових речовин, у дифузійний сік. Одержані результати досліджень дозволяють науково обґрунтувати механізм взаємодії катіонного флокулянту ПГМГХ з пектиновими речовинами дифузійного соку під час екстрагування сахарози з бурякової стружки.

Література

1. Вплив хімічної обробки бурякової стружки на технологічну якість дифузійного соку / Н.А. Гусятинська, Т.М. Чорна, А.А. Ліпєц, М.П. Купчик // Наукові праці НУХТ. – 2006. – № 18. – С. 38-40.

2. Гембицкий П.А., Воинцева И.И. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин. – Запорожье: Полиграф, 1998. – 44 с.

3. Гусятинська Н.А. Наукове обґрунтування та розроблення фізико-хімічних методів інтенсифікації вилучення сахарози з цукрових буряків: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.05 / Н.А. Гусятинська; в.о. Нац. ун-т харч. технологій. – К, 2008.– 41 с.

4. Донченко, Л.В., Карпович Н.С., Симхович Е.Г. Производство пектина. – Кишинев, 1993. – 184 с.

5. Использование антисептика-флокулянта при извлечении сахарозы из свекловичной стружки / Гусятинская Н.А., Купчик М.П., Липец А.А., Чорна Т.Н., Тетерина С.Н.//Сахар. Научно-технический и производственный журнал.– 2006. – № 8. – С. 36-39

6. Пат 14757 U Україна МПК[7] C13D1/00. Спосіб вилучення сахарози з бурякової стружки / Гусятинська Н.А., Чорна Т.М., Купчик М.П. та ін.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 200512667; заявл. 27.12.2005; опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5.

ПРОБЛЕМИ ТА НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОСВІТИ В ОБЛАСТІ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Проблеми у викладанні дисципліни «Аналітична хімія» для студентів напрямів «Харчові технології та інженерія» та «Біотехнологія»

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Кафедра аналітичної хімії НУХТ читає дисципліну «Аналітична хімія» для студентів 2 курсу за напрямами підготовки: 6.051401 «Біотехнологія», 6.051701 «Харчові технології та інженерія».

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є оволодіння сучасними методами аналізу речовин.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є вивчення основ теорії хімічних та інструментальних методів аналізу, опанування основних операцій, якими супроводжується процес виконання аналізу об′єктів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні: ***знати:*** теоретичні основи найважливіших методів хімічного аналізу, які застосовуються в практиці аналізу харчових та біотехнологічних об′єктів; умови виконання аналітичних визначень; метрологічні основи аналітичної хімії; ***вміти:*** проводити всі операції хімічного аналізу та тест-контролю; проводити необхідні розрахунки в процесі аналізу та здійснювати статистичну обробку отриманих результатів; ***мати навички:*** у користуванні посудом, обладнанням і приладами (іономіром, фотоелектроколориметром, спектрофотометром, полуменевим фотометром, амперометричним і кондуктометричними титраторами, флуорометром, хроматографом, рефрактометром, поляриметром, тощо); володіти технікою зважування та технічних і аналітичних вагах, володіти технікою приготування розчинів.

Практика нашої роботи показує, що для виконання цих завдань необхідні: сучасна матеріальна база, достатня кількість аудиторних годин для того щоб середньостатистичний студент зміг отримати стійкі знання та навички.

У 2013-2014 н.р. на вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» було відведено 234 години / 6,5 кредитів ECTS для підготовки бакалаврів напряму 6.051401 «Біотехнологія» і 216 годин / 6 кредитів ECTS для підготовки бакалаврів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» на 2 курсі та 180 годин / 5 кредитів ECTS для підготовки бакалаврів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» на 1 та на 2 курсах для для професійного спрямування: «Технології зберігання і переробки зерна», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів», «Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів»(заочна форма навч.).

Багаторічне мінімальне фінансування державних закладів освіти та висока вартість сучасних аналітичних приладів, недосконалі навчальні плани, в яких аудиторні години з хімічних дисциплін зведені до такого мінімуму, що перетнув межу, за якою залишаються поверхневі знання та нестійкі навички в роботі у хімічній лабораторії, недостатня загальноосвітня хімічна підготовка абітурієнтів, переважна більшість яких не складає ЗНО з хімії, тому що не здатна це зробити на належному рівні, створюють великі проблеми у підготовці висококваліфікованих фахівців – технологів харчового та біотехнологічного профілю.

В цих складних умовах кафедра аналітичної хімії вживає певні заходи для проведення навчального процесу на високому професійному рівні. Так під-час читання лекцій використовуються мультимедійні презентації, що стосуються застосування сучасних газових та рідинних хроматографів, ЯМР-спектрометрів, хромато-мас-спектрометрів в аналізі харчових та біотехнологічних об’єктів. До відома студентів доводиться інформація щодо сучасних підходів в аналізі харчових продуктів, лікарських препаратів та сировини, які обговорюються на координаційних нарадах Наукової ради Академії Наук України з проблеми «Аналітична хімія», конференціях з аналітичної хімії. Проводяться також екскурсії на підприємства, де є сучасно обладнані лабораторії. В лабораторний практикум впроваджуються нові лабораторні роботи, які дають можливість розширити діапазон знань і навичок студентів денної форми навчання. У цей час викладання «Аналітичної хімії» для студентів заочної форми навчання для студентів – технологів взагалі зводиться до читання 2 лекцій та проведення одного лабораторного заняття. За таких умов навіть при ідеальній організації самостійної роботи заочників донести до них теоретичні основи дисципліни складно, а практичні навички неможливо, особливо якщо заочник не працює в лабораторії.

На підставі вищевикладеного можна зробити наступні висновки. Для забезпечення високої хімічної підготовки студентів – технологів необхідно, як мінімум, внести зміни у навчальні плани їх підготовки: якісний аналіз потрібно викладати у 2 семестрі; хімічні методи кількісного аналізу – у 3 і 4 семестрах, інструментальні методи – у 5 семестрі після вивчення неорганічної, органічної та фізичної хімії.

Впровадження технологій англомовного навчання у бакалаврські та магістерські програми за напрямом «Хімічні технології та інженерія». Бути чи не бути?

Георгій Сокольський, Сергій Іванов

Національний університет харчових технологій, Київ

gvsokol@rambler.ru

Вступ. Нагальною проблемою сучасної вищої освіти України є підвищення якості освітніх послуг до рівня світових стандартів. За багатьма системами оцінок діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ), найкращі представники України знаходяться нижче п'ятої сотні [1], та не входять у найпрестижніший рейтинг газети «The Times», що складається спільно з «Thomson Reuters» [2]. Більшість ВНЗ взагалі не представлена у світових рейтингах.

Інноваційні технології мають залучатися у освітній процес, в тому числі разом із сучасними англомовними програмами навчання, з метою інтеграції ВНЗ у світовий освітянський та дослідницький простір. Відомі окремі випадки здійснення проектів англомовної освіти у ВНЗ України, в тому числі для технічних спеціальностей ВНЗ [3]. Однак ці спроби є поодинокими, до того ж сьогодні не існує повного циклу англомовної підготовки бакалаврів та/або магістрів за напрямом «хімічна технологія». Метою даної роботи було проаналізувати переваги та шляхи реалізації програм англомовного навчання за напрямком «хімічна технологія» у Національному університеті харчових технологій.

Результати. Сьогодні відбувається певний дисбаланс у якісній мовній підготовці фахівців з базовою середньою та у вищій освіті. Слід враховувати суспільний інтерес до вивчення іноземних мов, особливо англійської, безпосередньо пов'язаний із тенденціями щодо глобалізації світової економіки й включенням України у цей процес. Отже, забезпечити набуття основних професійних знань разом із компетенцією в іноземній мові для випускників ВНЗ є стратегічним завданням державного значення.

Більшість ВНЗ залишається осторонь зазначених змін у свідомості суспільства, певною мірою через відсутність конкретної державної політики з цього питання. У проекті нового Закону України «Про вищу освіту» передбачено право вищого навчального закладу прийняти рішення *про викладання однієї чи кількох дисциплін* ***англійською та/або іншими*** *іноземними мовами,* забезпечивши при цьому знання здобувачами вищої освіти відповідної дисципліни державною мовою (стаття 48) [4]. Використання англійської мови у якості основної робочої мови зазначається на прикладі Сінгапурського національного університету [5] як чинник швидкого покращення позицій у світових рейтингах ВНЗ, що розширює можливості запрошувати висококваліфікованих іноземних викладачів.

Досвід Проекту англомовної освіти Національного авіаційного

університету (НАУ) за 21 напрямами підготовки показує необхідність врахування багатьох організаційних питань з контролю якості навчання, підготовки та підвищення кваліфікації викладачів, як і наявності продуманої системи заохочення та матеріального стимулювання учасників.

Пропозиції різноманітних англомовних курсів й програм повинні бути різноманітними. Важливим етапом розвитку англомовного навчання є спільні проекти як у дослідницькій так і в освітянській галузях. Одним із варіантів є залучення фахівців-носіїв мови із різноманітними семінарами, програмами, курсами. Однак такі заходи не можуть чинити системний вплив, бо вони є разовими. Більш перспективними є програми обміну студентами та подвійних дипломів із закладами інших країн.

Дуже складним аспектом проблеми є фаховий англомовний рівень викладачів. Активна наукова робота сучасного викладача надає необхідну мотивацію для підвищення рівня володіння мовою. Система курсів підвищення кваліфікації, заохочувальних заходів для викладачів із підтвердженим за дипломом міжнародного зразка рівнем володіння англійською є важливими для сталого розвитку англомовних програм. Мусить працювати система стажування у ВНЗ за кордоном, можливо, в рамках міжнародних програм. При поєднанні зазначених вище факторів слід очікувати покращення показників діяльності ВНЗ, в тому числі наукової щодо публікацій у рейтингових журналах тощо.

Висновки. Показано, що має місце дисбаланс у якісній англомовній підготовці фахівців із середньою та у вищій освіті. Досвід залучення авторів до англомовного проекту НАУ та аналіз стану проблеми не заперечує а, навпаки, підтверджує нагальну потребу у впровадженні англомовної освіти за напрямом «хімічна технологія».

Література

1. QS World University Rankings. [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings http://www.topuniversities.com (дата звернення 29.05.2014). — Назва з екрана.

2. The World University Rankings. [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/world-ranking (дата звернення 29.05.2014). — Назва з екрана.

3. Національний авіаційний університет. Навчання іноземною мовою (англомовний проект). [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://nau.edu.ua/ua/menu/navchannya/navchannya-%D1%96nozemnoyu-movoyu.html (дата звернення 29.05.2014). — Назва з екрана.

4. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://vnz.org.ua/zakonodavstvo/111-zakon-ukrayiny-pro-vyschu-osvitu (дата звернення 29.05.2014). — Назва з екрана.

5. J. Salmi. The race for excellence – A marathon not a sprint /J. Salmi // University World News— 2013, No 254.

Удосконалення концепції сучасної хімічної освіти

Віра Іщенко, Олег Полумбрик

Національний університет харчових технологій, Київ

ischenko_vn@ukr.net

Вступ. Хімія – одна з фундаментальних природничих наук, знання якої необхідні для успішного навчання студентів багатьох напрямів підготовки. В поєднанні з іншими природничими науками хімія сприяє формуванню наукового світогляду та забезпечує плідну діяльність майбутніх інженерів в усіх галузях виробництва, науки та інших сферах життєдіяльності. Відсутність необхідних хімічних знань, їх непослідовність або розрізненість призводять до того, що впровадження нових досягнень науки і технологій може стати потенційно небезпечним. На жаль, наразі у більшості випускників вищих навчальних закладів рівень професійної компетентності залишається низьким. В науковій літературі [1] професійну компетентність розглядають як якісну характеристику особистості фахівця, яка включає систему науково-технічних знань, професійних умінь і навичок, наявність потреби до самонавчання та самовдосконалення протягом життя, інтересу та мотивації до навчання. Від рівня професійної компетентності і в цілому рівня освіти буде залежати, на які перетворення буде здатна наша країна.

Результати. Найважливішими завданнями сучасної хімічної освіти є розробка ефективних методів подання матеріалу, його систематизації, організації результативної самостійної роботи студентів, а також своєчасного, якісного та об'єктивного контролю знань.

В традиційній педагогіці вищої школи передача знань здійснюється головним чином шляхом читання лекцій. Лекція - чіткий, системний виклад окремої наукової проблеми або теми. Мета лекції полягає в допомозі студентам оволодіти методами самостійної роботи з підручниками, посібниками, першоджерелами [2]. Але, на жаль, традиційна форма лекцій приводить до пасивності студента, не дивлячись на те, що її читає навіть досвідчений викладач. У реформуванні освіти в Україні однією з актуальних проблем є впровадження в освіту інформаційних технологій. Нові інформаційні технології дозволяють управляти формою подачі матеріалу (використання мультимедійних форм) та збільшити арсенал способів викладення (застосування відеофрагментів, комп'ютерного моделювання, комп'ютерної техніки для презентації навчального матеріалу, Інтернет). Цього можна досягнути, використовуючи електронний конспект лекцій, який містить барвисті, динамічні ілюстрації до матеріалу, який викладається, дозволяє продемонструвати хімічні явища та процеси, тощо. При цьому існує можливість звукового супроводу. Яскравість, наглядність, образність форми, які об'єднані з науковим змістом, роблять значну емоційну дію, полегшують розуміння матеріалу та його засвоєння, дозволяють використовувати різні типи мислення та види пізнавальної діяльності. Комп'ютерні технології можуть бути ефективно використані для пояснення

таких важливих тем як будова атома та хімічний зв’язок, процесів, що відбуваються в розчинах та окисно-відновних процесах, дозволять демонструвати реакції з токсичними речовинами та проводити довготривалі досліди. Такий підручник дає можливість включати інтерактивні засоби контролю знань для перевірки, у тому числі і для самоперевірки, і, крім того, при сьогоднішньому складному стані з підручниками, електронну версію легко "скинути" на диск або флешку і користуватися ним на домашньому комп'ютері. Але наразі в Україні електронних підручників з хімії для вищої школи немає. В цьому напрямку працює харківська компанія «Сміт», але їх розробки стосуються шкільного курсу хімії. Як і в створенні будь-яких складних систем, при підготовці електронного підручника вирішальним для успіху є талант і майстерність авторів. Тому для створення якісного освітнього матеріалу необхідна творча співпраця викладачів хімії та програмістів.

Висновки. Таким чином, використання інформаційних технологій при викладанні хімічних дисциплін забезпечує:

- інтенсифікацію навчальної роботи та підвищення ефективності засвоєння хімічних знань;
- створення об’єктивних та універсальних критеріїв оцінки рівня знань;
- вироблення навичок самостійного поповнення знань та розвиток творчого потенціалу кожного зі студентів, з урахування їх індивідуальних здібностей;
- формування міжнаукових зв’язків;
- створення баз даних успішності студентів.

Література

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті і світовий досвід та українські перспективи: колективна монографія. / за ред. О.В. Овчарук. – К.:К.І.С., 2004. – 112 с.

2. Ортинський, В.Г. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. /В.Г. Ортинський. К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.

Формування наукової складової підготовки фахівців напряму 6.051301 «Хімічна технологія»

Олена Подобій, Світлана Бондаренко

Національний університет харчових технологій, Київ

e.podoby@yandex.ru

Сучасний світ стрімко розвивається і вимагає постійно вносити корективи в класичні структурно-логічні схеми підготовки фахівців.

Хіміки XXI ст. повинні бути ерудовані, обізнані і всебічно розвинуті люди зі знанням іноземної мови. Хімія вже багато років поспіль є пріоритетним напрямком розвитку країн-членів ЄС. Тому, враховуючи вкрай високі вимоги до хіміків-технологів, НУХТ розробив концепцію формування компетенції цих фахівців із врахуванням галузевих стандартів вищої освіти (ГСВО), на основі компетентнісного підходу, як необхідного етапу на шляху реформування системи освіти в Україні.

Результати формування системи компетенцій є одним із ключових моментів оцінки якості знань. Мова йде про вдосконалення освітніх технологій на основі постійної взаємодії викладача зі студентом. У формуванні компетенції вирішальну роль відіграє не тільки зміст освіти, але також і освітнє середовище вищих навчальних закладів, організація освітнього процесу, освітні технології, включаючи самостійну роботу студентів тощо. [1]

Формування наукової складової фахівців напряму 6.051301 «Хімічна технологія» розпочинається на молодших курсах. Під час вивчення дисципліни «Хімія природних сполук» на другому курсі започатковуються перші наукові елементи. Відповідно до навчального плану студенти виконують курсову роботу.

Курсова робота – це самостійна навчально-дослідницька робота студента, виконана на актуальну в науковому та практичному відношенні тему з обов’язковим аналізом проблем, пов’язаних з поглибленим та різностороннім дослідженням природних сполук, їх хімічних та біологічних властивостей, розповсюдженості в природі.

Мета курсової роботи полягає в поглибленні та розширенні знань студента з навчальної дисципліни “Хімія природних сполук”, формуванні навичок дослідника, виробленні вміння користуватись періодичною, довідковою, реферативною та іншою літературою, аналізувати й узагальнювати літературні дані та логічно, грамотно і науково формулювати результати досліджень, а також у виявленні та розвитку у студентів творчого підходу до вирішення теоретичних та практичних завдань в області природничо-наукових дисциплін, а саме в руслі загальної хімічної підготовки.

Формування теми курсової роботи з дисципліни “Хімія природних сполук” проводиться із врахуванням подальшої професійної діяльності студентів та можливості продовження розпочатих теоретичних досліджень на старших курсах.

Навчальним планом підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.051301

«Хімічна технологія» передбачено на третьому курсі виконання курсової роботи по дисципліні «Основи наукових досліджень» або «Хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів», основним завданням якої є формування у студентів навичок проведення експерименту, опрацювання експериментальних даних, статистичної обробки даних та формування висновків по проведеній роботі.

Виконання курсової роботи сприяє розширенню професійного світогляду, підвищенню загальної освіченості та культури фахівця за майбутньою професійною спрямованістю “Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів”.

Наступним етапом є виконання дипломного проекту (роботи) – кваліфікаційна робота, що призначена для об’єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові задачі діяльності, які, в основному, віднесені в ОКХ до проектувальної (проектно-конструкторської) та виконавської (технологічної, операторської) виробничих функцій. [2]

Мета дипломного проектування – узагальнити та систематизувати знання та практичні навички студентів, які одержані ними під час вивчення навчальних дисциплін гуманітарної та соціально-економічної підготовки; математичної та природничо-наукової підготовки; професійної та практичної підготовки. У процесі роботи над дипломним проектом (роботою) студенти набувають навички з аналізу науково-технічної, нормативної та довідкової літератури, використання державних стандартів, складання пояснювальної записки до проекту, практичного застосування знань під час прийняття конкретних проектних рішень.

Під час виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студент зможе використати отримані раніше знання та набуті навички на молодших курсах, їх узагальнити і сформувати. Таким чином, розпочавши формування наукових навичок на молодших курсах, можна отримати студента, який буде володіти всіма необхідними компетенціями.

Література

1. Копілевич, В.А. Навчальний план підготовки фахівця: об’єкт перманентного педагогічного експерименту чи виважена послідовність технології професійної освіти?
http://elibrary.nubip.edu.ua/

2. ГСВО України Освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ) бакалавра напряму 6.051301 «Хімічна технологія», чинний від 19.11.2012.

Особливості науково-дослідної роботи з хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів

Оксана Кипоренко

Український фізико-математичний ліцей Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ

kipoksa@mail.ru

Вступ. Сучасна пріоритетна направленість освіти у загальноосвітніх навчальних закладах визнається особистісно-орієнтованим навчанням, оскільки його метою є формування цілісної особистості в єдності когнітивних та креативних якостей, розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів. Особливо важливим завданням є виявлення, навчання та виховання обдарованих, талановитих дітей. Цьому приділяється багато уваги, навіть створено 8 серпня 2007 року розпорядженням Кабінету Міністрів України Інститут обдарованої дитини НАПН України (м. Київ, http://www.iod.gov.ua).

Однією з можливих форм роботи з обдарованою дитиною та її навчання є науково-дослідна робота (НДР). Освітня система, яка забезпечує організацію і координацію науково-дослідницької діяльності учнів, створює умови для їх інтелектуального, духовного, творчого розвитку та професійного самовизначення — це Мала академія наук України (МАН) [1].

Саме аналізу особливостей науково-дослідної роботи з хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів й присвячена дана робота.

Основна частина. Загалом весь перебіг наукового дослідження можна визначити так: обґрунтування актуальності обраної теми; постановка мети і конкретних завдань дослідження; визначення об’єкта й предмета дослідження; вибір методів дослідження; опис процесу дослідження; обговорення результатів; формулювання висновків і оцінка дослідження. Науково-дослідна робота учнів завершується Всеукраїнським конкурсом-захистом науково-дослідної роботи, яка представляє собою друкований рукопис за структурою та вимогами споріднений дисертаційній роботі.

Науково-дослідна робота учнів із хімії має певні особливості, вона включає в себе не лише теоретичні доробки, а й експериментальні дослідження. Теоретична частина НДР — це реферативна частина, котра є результатом рефлексії щодо літературних джерел відносно обраної теми дослідження. Експериментальна частина — проведення експерименту та рефлексія щодо отриманих результатів роботи учнів у хімічній лабораторії.

На шляху до оприлюднення результатів НДР учнів виникає низка проблем від обрання актуальної теми дослідження до отримання результатів та їх обговорення. Науково-дослідна робота учнів неможлива без керівника — вчителя чи/та науковця — співробітника вищого навчального закладу чи інституту НАН України. Якщо керівником є вчитель, тоді зважаючи на погане забезпечення хімічних кабінетів у загальноосвітніх навчальних закладах, дослідження є суто теоретичним, що не відповідає до вимог науково-дослідної

роботи з хімії, тема такого дослідження є переважно так би мовити побутовою, оскільки не кожний учитель обізнаний у сучасних актуальних напрямках дослідження у галузі хімія. Доречна наявність двох керівників — науковця та вчителя. Саме вчитель може зацікавити учня у НДР, скерувати теоретичну частину роботи, допомогти з рукописом. А під керівництвом науковця обирається актуальна тема НДР, учень проводить експериментальні дослідження, відбувається обговорення її результатів.

Проте виникає головна проблема — науковці незацікавлені бути керівниками науково-дослідних робіт учнів. Це спричинено тим, що керівництво такими роботами не передбачено нормами часу методичної, наукової, організаційної роботи науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників у вищих навчальних закладах. Однак у статті 56 пункти 3, 4 нового Закону України «Про вищу освіту» [2] зазначено, що рекомендований перелік видів навчальної, методичної, наукової та організаційної роботи для науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників встановлюється центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки, а види навчальної роботи педагогічних та науково-педагогічних працівників відповідно до їх посад встановлюються вищим навчальним закладом за погодженням з виборними органами первинних організацій профспілки (профспілковим представником). Саме зазначення керівництво НДР учнів загальноосвітніх закладів у нормах часу методичної, наукової, організаційної роботи науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників вищих навчальних закладів дозволить розв’язати проблему керівництва науковцями НДР учнів.

Висновки. Корисність та необхідність науково-дослідної роботи для учнів не викликає сумніву. Це й поглиблення вивчення предмету, й профорієнтація тощо. Залучення науково-педагогічних, наукових і педагогічних працівників ВНЗ до керівництва НДР учнів — це взаємовигідна співпраця: ВНЗ готують собі майбутніх абітурієнтів, а учні залучають до науково-дослідної роботи, котра спроможна яскраво проілюструвати можливості їх майбутньої професії.

Література

1. Мала академія наук України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://man.gov.ua/ua/about_the_academy/macsu

2. Закон України «Про вищу освіту» (набуває чинності 06.09.2014) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/law/2235/

Особливості викладання дисципліни «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів»

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Викладання нормативної навчальної дисципліни «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів» проводиться кафедрою аналітичної хімії відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів за спеціальністю: 8.18010010 – «Якість, стандартизація та сертифікація». Предметом вивчення навчальної дисципліни є теорія та методологія хімічного аналізу харчових об‘єктів. Дисципліна «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів» базується на знаннях з аналітичної хімії. Вона забезпечує дисципліни і спецкурси, що стосуються оцінки якості об‘єктів харчової технології. Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів» є оволодіння сучасними методами аналізу харчових об‘єктів та їх застосування для вирішення конкретних практичних завдань. Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів» є вивчення основ теорії хімічних та інструментальних методів аналізу харчових продуктів та сировини, опанування основних операцій, якими супроводжується процес виконання аналізу цих об′єктів. На вивчення навчальної дисципліни «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів» відводиться 126 годин / 3,5 кредита ECTS для підготовки магістрів за спеціальністю: 8.18010010 – «Якість, стандартизація та сертифікація». Зміст дисципліни складається з 3 – х змістових модулів. Вони містять інформацію щодо: предмету та задач аналізу харчових об'єктів; особливостей пробопідготовки харчових об'єктів; характеристики методів аналізу харчових об'єктів, тощо. На лабораторних роботах магістранти брали участь у науково-дослідній роботі по: дослідженню комплексоутворення Pb (II), Cd (II), Hg (II), Cu (II), Zn (II), Fe (III) з основними компонентами харчових продуктів та з лікарськими препаратами; встановленню протекторних властивостей основних компонентів харчових продуктів по відношенню до іонів токсичних металів; встановленню мікроелементного складу нових харчових продуктів, використовуючи метод твердофазної спектрофотометрії. Отримані результати магістранти використовують в своїх дипломних роботах; у доповідях на наукових конференціях; при оформленні статей у журналах «Наукові праці НУХТ» та «Ukrainen Food Jornal». Для інтенсифікації цієї роботи доцільно проводити лабораторний практикум протягом навчального року, не 2 – 3 місяці перед захистом.

Використання мультимедійних засобів в дистанційному навчанні за хімічними спеціальностями

Антоніна Кустовська, Олена Косенко, Сергій Примаченко

Національний авіаційний університет, Київ

akust@bigmir.net

Вступ. Сучасне суспільство, що одержало назву інформаційного і характеризується процесом інформатизації, освоєнням інформаційних технологій і комп'ютерної техніки, пов'язане з результатами освіти, що успішно розвивається. Тому вкрай важливим і своєчасним стало прийняття урядом державної програми "Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці", яку було розроблено Міносвіти і науки України на виконання указу Президента України "Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні", а також ряду нормативних документів [1-3].

Вирішення нових завдань, поставлених перед системою освіти України вимагає вироблення адекватної організаційної структури системи освіти, яка б забезпечувала перехід до принципу "освіта впродовж усього життя". Вирішення цієї проблеми можна знайти через добре відому в усьому світі систему дистанційного навчання із застосуванням мультимедійних засобів. Мультимедійні технології повинні відповідати цілям і завданням курсу навчання і органічно вписуватися в навчальний процес [4]. Виходячи з особливостей хімічних дисциплін, використання комп’ютера в процесі вивчення хімії, є найбільш природним. Виділяють три основні напрями його застосування: моделювання хімічних процесів і явищ; контроль і обробка даних хімічного експерименту; програмна підтримка курсу хімічних дисциплін [5]. Дистанційне навчання за хімічними спеціальностями має ряд специфічних особливостей. Це зумовило вибір теми роботи, провідна наукова ідея якої – проведення аналізу ефективності використання різних мультимедійних засобів в процесі дистанційного навчання органічній хімії.

Матеріали, методи і результати. Матеріали дослідження є складовою узагальнення досвіду викладання дисциплін «Хімія», «Органічна хімія», «Газохімія» на кафедрі хімії і хімічної технології Національного авіаційного університету. З цією метою було задіяно один з найбільш поширених підходів до реалізації самостійного навчання, заснованого на широкомасштабному використанні мультимедійних засобів – комплексні кейс-технології. Такі технології засновані на самостійному вивченні друкованих та мультимедійних навчально-методичних матеріалів, що надаються студентам в спеціальній формі (кейса). При цьому суттєва роль відводиться очним формам занять. Ці заняття включають настановні лекції, а головне - активні семінарські, консультаційні та контрольно-перевірочні форми навчання.

У процесі читання лекцій застосовуються презентації, що містять різні види інформації: текстову, звукову, графічну, анімації. Велику популярність отримали електронні підручники, де представлений досить широкий арсенал

мультимедійних засобів. При проведенні лабораторних занять широко використовуються програми, що дозволяють моделювати хімічний експеримент, обробляти результати експерименту. Крім цього, з такими засобами навчання, можна проводити повноцінні заняття з хімії поза кабінетом хімії без спеціального обладнання: витяжної шафи, демонстраційного столу, водопроводу тощо. Моделювання дозволяє відтворювати складні хімічні експерименти (реакції із вибуховими або отруйними речовинами, дорогими реактивами, повільні процеси) з імітацією на екрані дисплею виділення газів, зміни забарвлення реагентів. На практичних заняттях, що пов’язані з виконанням складних розрахунків і побудовою графіків широко використовуються комп’ютерні засоби.

Висновки. Результати дослідження показали доцільність застосування комп’ютерних технологій в процесі вивчення хімічних дисциплін. Використання мультимедійних засобів навчання дозволяє реалізувати нові високоефективні методи самостійного навчання, значущі з точки зору системи відкритої освіти. Ефективність навчання значно підвищується, якщо використовувати їх не епізодично, а системно, протягом усього курсу. Досвід використання інформаційних технологій в процесі викладання хімічних дисциплін свідчить про появу нових можливостей, які не досягаються іншими традиційними засобами. Проте, комп’ютер є і залишиться лише базою даних і не може замінити собою викладача.

Література

1. Постанова КМУ "Про затвердження Державної програми "Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці" на 2006-2010 роки" від 7 грудня 2005 р. № 1153
2. Постанова Верховної Ради України "Про затвердження Завдань Національної програми інформатизації на 2006-2008 роки" № 3075-IV від 4 листопада 2005 р.
3. Рішення Колегії Міністерства освіти і науки України "Про стан і перспективи розвитку дистанційного навчання в Україні" від 23 червня 2005 р.
4. Молянинова О.Г. Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования): монография / О.Г. Молянинова. - Красноярск: Издательство: КрасГУ, 2002. - 300 с.
5. Валюк В. Особливості використання комп’ютерних технологій при вивченні хімічних дисциплін. http://library.udpu.org.ua/library_files/zbirnuk_nayk_praz/2011/2011_3_3.pdf

Проблеми пошуку баз практики для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія»

Наталія Сабадаш

Національний університет харчових технологій, Київ

riddle27@ukr.net

Могутність і багатство держави визначається не тільки, або точніше навіть не стільки багатством її корисних копалин, а розвитком науки, наявністю новітніх технологій, які дають можливість перетворити наявні ресурси у високоякісні, конкурентоспроможні товари. Якщо в Радянському Союзі, при пануванні планової економіки, не було особливого стимулу для розвитку технологій, то за часів незалежності, з запровадженням ринкових відносин в економіці, хімічні науки наряду з технічними вийшли на лідируючі позиції. Особливе місце серед них займає хімічна технологія харчових добавок та косметичних засобів. Якщо розвиток технології харчових добавок майже ні в кого не викликає заперечень, то вкладати кошти в розвиток технології косметичних засобів дехто вважає не на часі. Але, якщо у людини все повинно бути прекрасним, то розвиток технології косметичних засобів якраз і є шлях до досягнення цієї споконвічної мрії людства. Сучасний зовнішній вигляд людини показує і її наповнений внутрішній світ.

Не розуміння, особливо власниками відповідних підприємств, важливості розвитку хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів призводить до виникнення неабияких проблем в цьому напрямку науки. Як відомо, критерієм істини є практика, тому, щоб підготувати висококласного спеціаліста в навчальному процесі запроваджено проходження практики з метою здобуття сучасних практичних навиків на відповідних підприємствах. Студенти старших курсів, отримавши достатні знання в стінах університету, з великим ентузіазмом намагаються застосувати їх на виробництві, але часто-густо їх запал починає згасати вже з перших знайомств з виробничими відносинами, які існують на деяких підприємствах галузі. Спостерігаючи ситуацію з середини, можна констатувати, що на державних підприємствах такої проблеми не існувало, а на приватних підприємствах студентів-практикантів сприймають мало не як конкурентів. Прості виробничі технології вважаються майже секретними. У керівництва таких підприємств панує думка, що найважливішим є придбання сучасного обладнання, а навчити на ньому працювати, як вони вважають, можна кожного. Такі керівники не розуміють, що фахівець з певним багажем знань зможе відноситися до виробничого процесу не як робот, а творчо, збагачуючи і розвиваючи технологію виробництва. Намагання економити на вітчизняних спеціалістах неминуче матиме зворотній результат. Підготовка вітчизняного спеціаліста набагато дешевша і перспективніша, ніж витрати на закордонних фахівців-консультантів.

Зважаючи на це, проблеми, які виникають у відносинах університетів з власниками приватних підприємств при проходженні практики студентами

хіміко-технологічних спеціальностей, а також подальшому працевлаштуванні випускників, потрібно вирішувати на державному рівні. Втратити існуючі позиції в науці легко, відвоювати їх набагато складніше. Потреба суспільства в фахівцях з хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів велика, наявність університетів в країні теж достатня, а сплав саме цих компонентів і рухає науку. Тому, отримавши підтримку виробників у забезпеченні університетів базами практики, ми зможемо виробляти товари, які не залежуватимуться на полицях навіть європейських супермаркетів.

До питання про організацію навчального процесу з дисципліни «Аналітичні методи контролю об’єктів довкілля» на кафедрі аналітичної хімії НУХТ

Єлизавета Костенко, Олена Бутенко

Національний університет харчових технологій, Київ

kostenkoelizaveta@ukr.net

Протягом декількох років у Національному університеті харчових технологій проводиться підготовка бакалаврів і магістрів – екологів. Навчальний план підготовки екологів не передбачає викладання дисципліни «Аналітична хімія», яка є однією з базових для спеціалістів такого фаху. У зв’язку з цим в НУХТ було внесено до навчального плану підготовки екологів дисципліну «Аналітичні методи контролю об'єктів довкілля». Це допомогло усунути даний недолік у підготовці висококваліфікованих фахівців, які будуть займатися моніторингом об’єктів довкілля, приділяючи особливу увагу харчовим та біотехнологічним.

Метою дисципліни «Аналітичні методи контролю об‘єктів довкілля» є поєднання подальшого розвитку загальної хімічної підготовки студента, яка була розпочата в курсах загальної, неорганічної, органічної та аналітичної хімії, з отриманням та закріпленням практичних навичок хімічного аналізу та можливостями їх застосування під-час вирішення конкретних практичних задач, пов‘язаних з питаннями охорони довкілля.

Викладання дисципліни «Аналітичні методи контролю об‘єктів довкілля» передбачає лекційний курс, лабораторний практикум і самостійну роботу студента. В першій частині лекційного курсу студент отримує теоретичні знання з аналітичної хімії, у другій – вивчає практичне застосування хімічних та інструментальних методів аналізу в моніторингу об‘єктів довкілля.

В лабораторному практикумі студенти набувають навички як в аналізі навчальних об‘єктів, так і реальних об‘єктів природного середовища, беруть участь в науково-дослідній роботі щодо розробки нових методик контролю. У 2013-2014 н.р. студенти-екологи брали участь у впровадженні лабораторних робіт «Визначення хлоридів у природних водах хімічними та інструментальними методами», «Визначення мікрокількостей силіцію в оксалатних витяжках грунтів», «Фотометричне визначення НПАР у стічних водах».

Особливостями організації самостійної роботи студентів є виконання реферативної роботи, яка допомагає більш глибокому та змістовному засвоєнню як теоретичного, так і практичного матеріалу, придбанню навичок роботи з науковою літературою.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

Функціональні матеріали на основі комплексів зі спіновим переходом
Ілля Гуральський[1], Ліонель Сальмон[2], Габор Мольнар[2], Аззедин Буссексу[2], Ігор Фрицький[1]
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна 17
[2]Лабораторія Координаційної хімії, Тулуза, Франція

Влияние условий синтеза оксидных систем на основе PbO_2 и Ti_xO_y-Pt на их состав и физико-химические свойства
Александр Величенко, Ольга Касьян, Татьяна Лукьяненко
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 19

Використання механохімічних процесів у харчових технологіях
Галина Сімахіна
Національний університет харчових технологій, Київ 21

Химический мониторинг и биодоступность органических экотоксикантов в водных системах Украины
Михаил Милюкин
Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, Киев 23

Merck's Ionic Liquids - A Superior Reaction Media for Organic Syntheses with Dangerous Reagents
Nikolai V. Ignat'ev[1], Michael Schulte[1], Sergei G. Zlotin[2], Nina N. Makhova[2], Alexander B. Sheremetev[2], Yurii A. Serguchev[3], Yurii G. Shermolovich[3]
[1]Merck KGaA, PM-ABE, Frankfurter Str. 250, D-64293, Darmstadt, Germany
[2]N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Russian Academy of Sciences, 119991, Moscow, Russian Federation.
[3]Institute of Organic Chemistry Ukrainian Academy of Sciences, 5 Murmanskaya Str., 02094 Kiev, Ukraine 25

Розробка ефективних методів обробки харчових продуктів за допомогою імпульсного електричного поля
Микола Лебовка[1], Валерій Манк[2]
[1]Інститут біоколоїдної хімії ім Ф. Д. Овчаренка НАН України, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 26

СЕКЦІЯ І. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ, ДОСЯГНЕННЯ ТА РУБЕЖІ ХІМІЧНОЇ НАУКИ.
ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Focusing of protons' current by weak nonuniform magnetic field
Pavlo Yevdokimov, Raisa Korzh, Valerii Bortyshevskyi
Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of NAS of Ukraine, Kyiv 28

XRD analysis of CMD transformation into $Li_2MnO_3 \cdot (1-x)Li_{4/3}Mn_{5/3}O_4$ nanocomposite LIB cathode material
Georgii Sokolsky[1, 2], Sergiy Ivanov[1], Eudgene Boldyrev[3], Natalya Ivanova[3]
[1]National University for Food Technologies, Kyiv
[2]National Aviation University, Kyiv
[3]Institute of General and Inorganic Chemistry of Ukrainian National Academy of Science, Kyiv 30

Ковалентнозшиті частинки на основі хітозану для сорбування іонів Cu^{2+}
Оксана Жолобко, Марія Бук, Ольга Будішевська, Станіслав Воронов
Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна 32

Агрегативна стійкість суспензії на основі нанопорошків $BaTiO_3$
Ольга Коваленко[1], Ірина Дуліна[2]
[1]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ
[2]Інститут проблем матеріалознавства імені І. М. Францевича НАН України, Київ 34

Анодне окиснення натрій глутамату на платиновому електроді у кислотному та лужному електролітах
Георгій Сокольський, Сергій Іванов, Марія Коншина
Національний університет харчових технологій, Київ 36

Вплив будови темплату на структуру, морфологію та сорбційні властивості ієрархічно-пористих цеолітних матеріалів
Катерина Конишева, Павло Яремов, Олексій Швець
Інститут фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського НАН України, Київ 38

Теплоти плавлення та кристалізації теплоакумулюючих матеріалів на основі органічних сполук
Тетяна Корінчевська, Юрій Снєжкін, Вячеслав Михайлик
Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ 40

Нанокомпозити на основі нікелю, одержані із метилсульфонатних електролітів
Ірина Ткач, Юрій Скнар, Наталя Аміруллосва, Ірина Скнар
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпропетровськ 42

Закономерности электрокристаллизации диоксида свинца на начальных стадиях
Анастасия Пилецкая, Олеся Шмычкова
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 44

О температурных особенностях извлечения воды из слабополярной жидкости твердыми адсорбентами
Николай Блинков[1], Анатолий Бутенко[2], Наталия Кирилова[2]
[1]Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков
[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков 46

Седиментационная устойчивость и коррозионная агрессивность водоэмульсионного дизельного топлива
Владимир Образцов, Денис Шайдеров, Анатолий Ковбык
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 48

Коагуляционные свойства модифицированных полигексаметиленгуанидинов
Елизавета Рублева, Александра Жигалова, Владимир Образцов
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 50

Неоднорідності рідкого середовища під впливом температури
Віктор Таранов, Аліна Курлянцева
Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Київ 52

Визначення умов підготовки бентонітових глин для застосування їх в якості сорбентів
Надія Любинська[1], Тетяна Колотуша[1], Микола Іщенко[2]
[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ 54

Электроосаждение композитов на основе PbO_2 из суспензионных электролитов
Татьяна Лукьяненко, Валентина Кныш, Александр Величенко
ГВУЗ “Украинский государственный химико-технологический университет”, Днепропетровск 56

Влияние фазовых переходов второго рода на технологические особенности получения и хранение фруктовых порошков
Вячеслав Михайлик, Юрий Снежкин
Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев 58

Створення та властивості Ti- та Sn- вмісних ієрархічно-пористих цеолітів
Михайло Курмач, Павло Яремов, Олексій Швець
Інститут фізичної хімії імені Л.В. Писаржевського НАН України, Київ 60

Глибоке вилучення аніонних ПАР з води фотокаталітичними методами62
Юлія Швадчина, Віра Вакуленко, Анатолій Сова, Марія Школьна
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім.. А.В. Думанського НАН України, Київ 62

Відновлення оксидів азоту(I), (II) на модифікованих Co-Zr-оксидних каталізаторах
Тетяна Бойчук, Світлана Орлик
Інститут фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського НАН України, м. Київ 64

Обробка кондуктометричних даних розведених розчинів електролітів за рівнянням середньо-сферичного наближення з використанням надбудови Fitter
Віталій Чумак, Марія Максимюк, Тетяна Нешта, Юлія Босак
Національний авіаційний університет, Київ, Україна 66

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Kinetic peculiarities of Ce salt initiated polymerization in organic medium
Olesia Miagkota, Anna Riabceva, Natalia Mitina, Aleksandr Zaichenko
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine 68

Нові похідні хінолізидинових алкалоїдів
Світлана Бондаренко[1], Михайло Фрасинюк[2], Валентина Виноградова[3], Володимир Хиля[1]
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[2]Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ, Україна
[3]Інститут хімії рослинних речовин ім. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз., Ташкент, Узбекистан 70

Простые и сложные эфиры – от душистых веществ и биологически активных соединений до применения в медицинских нанотехнологиях
Евгений Дикусар, Сергей Петкевич, Владимир Поткин, Николай Козлов
Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь 72

3-Тіазолілхромони - потенційні бісфармакофорні лікарські засоби
Наталія Горбуленко[1], Тетяна Шокол[1], Михайло Фрасинюк[2], Богдан Похила[1], Володимир Хиля[1]
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ
[2]Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ 74

Використання реакції літіювання в синтезах нових похідних 1,3-тіазолу з спиртовими угрупованнями
Віталій Синенко, Сергій Сливчук, Володимир Броварець
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ 76

Синтез ацетальних та напівкетальних похідних ізофлавонів
Галина Мруг[1], Михайло Фрасинюк[1], Володимир Хиля[2]
[1]Інститут біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України, Київ
[2]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ 78

Betulin from birch bark for food, pharmaceutical and cosmetic preparations
Evgeny F Novoselov
National Aviation University, Kyiv, Ukraine 80

Конденсація солей 2-амінотіазолу і його бензоаналогів з трифторацетилацетоном
Сергій Шульга, Оксана Шульга, Аліна Ковч
Національний університет харчових технологій, Київ 82

Комп'ютерне прогнозування біологічної активності похідних 1,2,3,4-тетрагідро-2-піримідинонів за допомогою програми PASS
Наталія Сімурова, Олена Майборода, Анатолій Цимбал
Національний університет харчових технологій, Київ 84

Взаимодействие N-(2-оксо-2-фенилэтил-1-хлор)ароиламинов с этил-β-аминокротонатом
Олег Шаблыкин, Александр Василенко, Владимир Броварец
Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины, Киев 86

Антиоксидантні властивості мідних комплексів на основі тіосемікарбазонів ароматичних альдегідів та стрептоциду
Юлія Андрійчук, Олександр Лявинець
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці 88

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

О восстановлении оксидов при электролизе расплавов на основе $CaCl_2$
Шуров Н.И., Зайков Ю.П., Суздальцев А.В.
Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия 90

Визначення вмісту плюмбуму у високотемпературній надпровідній кераміці
Тетяна Войтенко[1], Сергій Неділько[1], Антон Ашуєв[1], Микола Зеленько[1], Ігор Фесич[1], Олександр Дзязько[1], Ірина Корбут[1], Оксана Головченко[2]
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ
[2]Київський національний медичний університет імені О. Богомольця, Київ 92

Дослідження точкових дефектів монокристалів сульфіду цинку відновленого із катодолюмінофорів відпрацьованих комп'ютерних моніторів
Наталія Завгородня, Олександр Півоваров
ДВНЗ «Український державний хіміко - технологічний університет», Дніпропетровськ 94

Про участь кристалогідратної води в твердофазному гідролізі Co(II) дифосфату
Надія Антрапцева[1], Надія Солод[1], Галина Біла[2]
[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 96

Взаємодія бору з азотом під лазерним випромінюванням
Олександр Блощаневич, Анатолій Смоляр, Анатолій Бурхан, Дмитро Щур, Борис Хоменко
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАНУ, Київ 98

Хімічний склад сумішей на основі дефекату
Олександр Перепелиця, Тетяна Петренко
Національний університет харчових технологій, Київ 100

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Определение гидроксибензальдегидов методом цветометрии
А.Н. Данилов[1], Н.В. Маслова[1], Н.Я. Мокшина[2], П.Т. Суханов[3], В.В. Хрипушин[3]
[1]Центр гигиены и эпидемиологии №97, Воронеж, Россия
[2]ВУНЦ ВВС «ВВА», Воронеж, Россия
[3]Государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия 102

Атомно-абсорбційне визначення Молібдену, іммобілізованого на сорбенті у формі гетерополікислоти
Микола Іщенко[1], Віра Іщенко[2]
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 104

Определение лизина методом капиллярного электрофореза в анализе растительного белка
Оксана Пахомова[1], Дмитрий Провоторов[1], Надежда Мокшина[2], Людмила Харитонова[2]
[1]Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец, Россия
[2]ВУНЦ ВВС «ВВА», Воронеж, Россия 106

Концентрування Скандію з використанням Закарпатського клиноптилоліту
Володимир Василечко[1,2], Христина Корпало[1], Галина Грищук[1]
[1]Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів
[2]Львівська комерційна академія, Львів 108

Спектрофотометричне визначення таніну з використанням 18-молібдодифосфату
Денисенко Т.О., А.Б. Вишнікін, Л.П. Циганок
Дніпропетровський національний університет імені О.Гончара, Дніпропетровськ 110

Комплекси Меркурію (II) з деякими антибіотиками та їх застосування
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Грегірчак
Національний університет харчових технологій, Київ 112

Спектрофотометричне визначення фенілаланіну і триптофану
Микола Клещев, Тетяна Костиркіна, Наталія Масалітіна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків 114

Изучение реакций взаимодействия скандия с некоторыми триоксифлуоронами в присутствии поверхностно-активных веществ различной ионной природы
Наталья Великонская, Валерий Величко
Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск *116*

Дослідження комплексоутворення в системі Cd (II) – стрептоцид
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Грегірчак
Національний університет харчових технологій, Київ *118*

Определение хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в биоте методом газовой хроматографии / масс-спектрометрии и оценка их биодоступности
Максим Скринник
Публичное акционерное общество “Фармак”, Киев *120*

Комплекси Купруму (II) зі стрептоцидом та стрептоміцином та їх застосування
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Грегірчак
Національний університет харчових технологій, Київ *122*

Розробка методики атомно-абсорбційного визначення Плюмбуму у воді в вигляді комплексу з краунефіром
Олег Кроніковський[1], Віра Іщенко[1], Тамара Панчук[2]
[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Національний університет біоресурсів і природокористування України *124*

Моніторинг нітратів у плодоовочевій продукції
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій, Київ *126*

Визначення неіоногенних поверхнево-активних речовин у пральних порошках
Олена Бутенко, Єлизавета Костенко
Національний університет харчових технологій, Київ *127*

Дискримінація проби при визначенні камфори та ментолу в розчині рослинної олії методом капілярної газової хроматографії
Олександр Макаренко
Національний університет харчових технологій, .Київ *129*

СЕКЦІЯ ІІ. ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ.
ТЕХНОЛОГІЇ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДИСПЕРСНИХ, НАНОРОЗМІРНИХ, ПОЛІМЕРНИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ
Синтез наночастинок гідроксиапатиту та формування реакційноздатної полімерної оболонки

С.Г. Борова, М.Р. Чобіт, В.С. Токарев
ІХХТ Національного університету „Львівська політехніка”, Львів 132

Барийсодержащий цемент с ферромагнитными свойствами на основе моноалюмината и гексаферрита бария
Марина Иващенко[1], Галина Шабанова[2], Михаил Ворожбиян[1], Олег Костыркин[1]
[1]Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков
[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков 134

Electrochemical impedance spectra of nanoporous alumina-based electrode
Elena Semkina, Boris Bayrachny, Andrey Kramarenko
National technical university "Kharkiv polytechnic institute", Kharkiv 136

Дослідження деформаційно-міцнісних властивостей хітозанових плівок
Тетяна Солодовнік, Оксана Єгорова, Юлія Дзігора, Сергій Кравченко
Черкаський державний технологічний університет, Черкаси 138

Розробка анодної маси для виготовлення електродних стрижнів плазмо-дугового синтезу вуглецевих наноструктур
Ліна Кєуш
Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ 140

Поліетиленові композиції, наповненні дисперсними наповнювачами
Ярослав Куриптя, Юлія Борня, Тетяна Шостак
Київський національний університет технологій та дизайну, Київ 142

Кристалізація етилцелюлози під впливом дибутилфталату та нанопорошку $BaTiO_3$
Сайде Умерова, Ірина Дуліна, Леонід Клочков, Андрій Рагуля
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Київ 144

Створення та застосування біорозкладних полімерних матеріалів
Лариса Арсеньєва, Анастасія Чорна
Національний університет харчових технологій, Київ 146

Біодеструкція полімерного композиту
М.Р. Чобіт, В.Ф. Кір′янчук, О.П. Стахів, В.С. Токарев
ІХХТ Національного університету «Львівська політехніка», Львів 148

Електрохімічний синтез та властивості композиційних покриттів Fe/ZrO_2 і Fe/TiO_2
Вячеслав Проценко, Інна Смєнова, Олена Васильєва, Фелікс Данилов
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", Дніпропетровськ 150

Синтез нанопорошку Ni/NiO термічним розкладанням аміакатів ацетату нікелю
Ірина Дуліна, Тетяна Лобунець, Леонід Клочков, Андрій Рагуля
Інститут проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича НАН України, Київ 152

Вивчення можливості проведення хімічної іммобілізації амізону на поліуретановому носієві
Лариса Мазур, Інна Попова, Вікторія Когут
Національний університет харчових технологій, Київ 154

Испытание полимерных четвертичных солей аммония на антимикробную активность
Виктор Земцов, Василий Шапка, Елена Кольцова
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 156

Synthesis of functional copolymers by post-polymerization modification for encapsulation of essential oils
Solomiia Borova, Vitalii Serdiuk
National University Lviv Polytechnic, Lviv 158

Особливості впливу площі питомої поверхні нанокристалічного алмазу на його теплоємність
О.О. Васільєв[1], Т.І. Дуда[1], В.Б. Муратов [2]
[1]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ
[2]Інститут проблем матеріалознавства НАН України ім. І.М. Францевича, Київ 160

Нанокомпозитные биомембраны с углеродными нанотрубками
Татьяна Дуда[1], Александр Васильев[1], Ольга Белоиван[2]
[1]Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев
[2]Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киев 162

Исследование осаждения наночастиц серебра в клеточной стенке лактобактерий и изучение свойств полученных гибридных материалов
Елена Войтенко, Валентина Подольская, Надежда Грищенко, Александр Савкин
Институт биоколлоидной химии им. Ф.Д. Овчаренко НАН Украины, Киев 164

Полімерні композиції на основі відходів поліетилентерефталату
Інна Погребняк
Київський національний університет технологій та дизайну, Київ 166

Дослідження структури та властивостей спінених полімерів

Зоя Грушак[1], Тетяна Шостак[2], Юрій Будаш[2]
[1]Національний авіаційний університет, Київ
[2]Київський національний університет технологій та дизайну, Київ 169

Оптично активні полімерні покриття, що містить наношар частинок BaF_2
Наталя Мітіна[1], Віталій Вітовський[2], Олександр Шаповал[1], Петро Жмурин[3], Анатолій Волошиновський[2], Олександр Заіченко[1]
[1]Національний університет «Львівська політехніка»
[2]Львівський національний університет імені Івана Франка
[3]Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України 171

Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення
Лариса Зозуля[1], Вячеслав Трачевський[2], Наталія Столярова[2]
[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Національний авіаційний університет, Київ 173

Отримання наночастинок фторидів лужноземельних елементів в присутності поверхнево-активних олігопероксидів: контроль розміру та характеристик
Олеся М'ягкота[1], Олександр Шаповал[1], Наталя Мітіна[1], Віталій Вітовський[2], Петро Жмурин[3], Анатолій Волошиновський[2], Зоряна Надашкевич[1], Юрій Кулик2, Олександр Заіченко[1]
[1]Національний університет «Львівська політехніка»
[2]Львівський національний університет імені Івана Франка
[3]Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України 175

Особенности структурообразования наноразмерных материалов
Александр Заславский[1], Татьяна Великанова[2]
[1]Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев
[2]Институт проблем материаловедения им. И. Н. Францевича НАН Украины, Киев 177

ТЕХНОЛОГІЯ ОРГАНІЧНИХ ПРОДУКТІВ

Особливості технології одержання ароматизаторів для харчової та косметичної промисловості
Наталя Мельник, Максим Чобіт, Юрій Панченко, Станіслав Воронов
Національний університет „Львівська політехніка", Львів 179

Використання купажованих олій функціонального призначення у косметичному кремі для сухої шкіри
А.П. Бєлінська[1], Т.В. Матвєєва[1], В.С. Марченко[1], І.Д. Зінченко[1], І.Г.Радзієвська[2]
[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 181

Одержання комбінованих поверхнево-активних речовин сульфатуванням сумішей органічних продуктів

Альона Дзевочко, Михайло Подустов
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків 183

Фотозахисний крем з комплексом антиоксидантів
Л.В. Кричковська[1], А.П. Бєлінська[1], Я.І. Здесенко[1], І.Г.Радзієвська[2]
[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 185

Дослідження ефективності нейтралізації жирів в системі полярних розчинників
П.Ф. Петік[1], І.П. Петік[1], І.Г.Радзієвська[2]
[1]Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН України
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 187

ТЕХНОЛОГІЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

Медно-марганцево-цериевый нанесенный катализатор окисления СО
Андрей Дементий, Анатолий Бутенко, Алексей Лобойко
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков 189

Технология переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислого производства
К.И. Кукурузенко, А.Ю. Никифорова, А.А. Пасенко, О.В. Кожура
ГВУЗ "Украинский государственный химико-технологический университет", Днепропетровск 191

Технология гранулированных энергоконденсированных систем на основе аммиачной селитры
Игорь Коваленко
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 193

Репроцессинг железо-молибденового катализатора способом сернокислотного разложения молибдата железа
Илья Самчилеев, Анна Кирпикина, Николай Николенко
ГВУЗ “Украинский государственный химико-технологический университет”, Днепропетровск 196

Использование обедненных фосфоритов Ново-Амвросиевского месторождения для получения нанесенного катализатора окислительной конверсии аммиака до оксида азота (II)
Галина Привалова, Анатолий Бутенко, Алексей Лобойко
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков 198

Оптимизация стадии отжига молибдоферратов(II) аммония в технологии оксидного железо-молибденового катализатора
Юрий Калашников, Анастасия Калашникова, Денис Гура, Николай Николенко
Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск 200

Химическое осаждение смесей молибдата железа(III) с триоксидом молибдена
Андрей Костынюк, Николай Николенко
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск 202

Интенсификация процесса сульфатизации ильменита в технологии пигментного диоксида титана
Анастасия Качалова, Юрий Калашников, Анастасия Качалова, Николай Николенко
Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск 204

Предпосылки к изучению механизма образования различных форм сульфата кальция в дистиллере в производстве кальцинированной соды
Алексей Лукьянчиков[1], Алексей Лобойко[2], Елена Михайлова[3]
[1]Государственное учреждение Научно-исследовательский и проектный институт основной химии «НИОХИМ», Харьков
[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков
[3]Государственное учреждение Научно-исследовательский и проектный институт основной химии «НИОХИМ», Харьков 206

Про умови керованого синтезу кобальт(II)-магній фосфатів октагідратів
Надія Антрапцева[1], Галина Біла[2]
[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
[2]Національний університет харчових технологій, Київ 207

ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ В ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ РЕЧОВИН, ПРОДУКТІВ І МАТЕРІАЛІВ

Исследование дисперсности эмульсии прямого типа, полученной на аппарате УРПК 200
Олександр Ободович, Виталий Сидоренко
Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев 209

Розробка технології отримання волокнистого продукту з високим вмістом целюлози
Анна Суховій, Тетяна Кузьміна
Херсонський національний технічний університет, Херсон 211

Effective method for the wool wax extraction from wool scouring wastes
Alexandra Kunik[1], Olga Semeshko[1], Julia Saribekova[1], Andrii Marynin[2]
[1]Kherson National Technical University
[2]National University of Food Technologies, Kyiv *213*

Электрохимический реактор для синтеза высокочистых растворов гипохлорита натрия
Дмитрий Гиренко, Екатерина Демянчук
ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск *214*

Плазмохимический способ синтеза окислителей на основе водных растворов NaCl
Роман Захаров, Екатерина Власенко, Александр Пивоваров, Николай Николенко
ГВУЗ “Украинский государственный химико-технологический университет”, Днепропетровск *216*

Сучасний спосіб вилучення цінних парфумерно-косметичних компонентів
Ігор Житнецький
Національний університет харчових технологій, Київ *218*

Магнітно-електричне очищення технологічних середовищ від ферумвмісних домішок
Оксана Мисіна, Микола Яцков
Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне *220*

Моделювання парової бульбашки в системі кристал цукру меншої комірки–розчин сахарози меншої комірки–парова бульбашка–розчин сахарози більшої комірки–кристал цукру більшої комірки в трьохвимірному випадку при масовому уварюванні цукрового утфелю
Т. М. Погорілий
Національний університет харчових технологій, Київ *222*

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Технология регенерации отработанных сернокислых растворов, содержащих сульфат натрия
В.П. Ульянов, А.В. Крамаренко, В.И. Булавин
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков *224*

К вопросу о активации воды в режиме гидродинамической кавитации
Михаил Ворожбиян, Николай Мороз
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков *226*

Енергоефективна та ресурсозберігаюча технологія одержання целюлози з лубу льону олійного
Надія Прохорова, Ганна Тіхосова
Херсонський національний технічний університет, Херсон 228

Індукційний нагрів – перспективний метод синтезу складних оксидних матеріалів
Ігор Фесич, Андрій Булачок, Олександр Дзязько, Сергій Неділько
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ 230

Електровідновлення аліфатичних карбонільних сполук для процесів регенерації відпрацьованих нафтових олив
Олександр Давиденко, Володимир Ледовських
Національний авіаційний університет, Київ 232

Нестехіометричні нікелати РЗЕ складу $Ln_{2-x}NiO_{4-y}$ (Ln=La, Pr, Nd; $0 \le x \le 0,5$)
Сергій Неділько[1], Олександр Дзязько[1], Ігор Фесич[1], Вадим Куліченко[2]
[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка
[2]Київський національний університет будівництва і архітектури 234

Вивчення кінетики гідролізу маслинової олії за допомогою вітчизняних та зарубіжних препаратів
Ольга Чумак, Наталія Сова
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків 236

ТРАДИЦІЙНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА. ХІМІЧНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Применение отходов спиртовых производств для получения топливных дисперсных систем на основе угля
Дмитрий Садовский, Денис Савицкий, Екатерина Макарова
Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, Киев 238

Вплив високих температур на продукти переестерифікації льняної олії етанолом
Михайло Охріменко, Степан Зубенко, Костянтин Кирпач, Любов Патриляк
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ 240

Покращення низькотемпературних властивостей сумішевого палива на основі вуглеводнево-спиртової композиції
С.В. Іванов[1], В.В. Єфименко[2]
[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Національний авіаційний університет, Київ 242

Установка переробки газового конденсату на високооктанові бензини за процесом «Цеоформінг» на базі ПАТ «Черноморнафтогаз»
Неллі Манчук[1], Ольга Посадська[2], Тарас Ліхвар[1]
[1]Національний авіаційний університет, Київ
[2]ПАТ «Укрнафтохімпроект», Київ *244*

Отримання нікелату лантану для катодів паливних комірок
Ірина Ткачищена, Олександр Пасенко, Олег Кожура
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпропетровськ *246*

Динамика процессов установления стационарного состояния на свинце в H_2SO_4
Н. С. Герасика[1], М. В. Костыря[1], Н. Д. Кошель[2]
[1]Институт транспортных систем и технологий НАН Украины, Днепропетровск
[2]Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск *248*

Вивчення кислотних властивостей поверхні каталізаторів гетерогенно-каталітичної трансестерифікації ріпакової олії етиловим спиртом
Ігор Ольшевський, Тетяна Гаєвська, Юрій Білокопитов
Національний авіаційний університет, Київ *251*

Біогазові технології – шлях до енергонезалежності України
Сергій Примаченко, Антоніна Кустовська
Національний авіаційний університет, Київ *253*

ХІМІЧНА БЕЗПЕКА І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Дослідження можливості використання природного фторапатиту для іммобілізації забрудненої радіацією деревної золи
Вікторія Дейнека, Тетяна Фурсенко
Національний університет цивільного захисту України, Харків *255*

Розробка радіаційнобезпечних будівельних матеріалів з застосуванням вітчизняної кварц-польовошпатової сировини
Віталій Чумак, Марина Чиркіна
Національний університет цивільного захисту України, Харків *256*

Вилучення фосфатів зі стічних вод м'ясо-молочної промисловості
Марина Савицька, Андрій Лапінський, Ігор Астрелін, Надія Стельмах, Олег Костоглод
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ *258*

Моніторинг якості ґрунтових вод
Луценко Тетяна, Черкашина Катерина
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Київ 260

ХІМІЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Ліпосоми у космецевтиці
Ірина Волошина[1], Інна Лич[1], Людмила Шкотова[2]
[1]Національний університет харчових технологій, Київ
[2]Інститут молекулярної біології і генетики нан україни, Київ 262

ХАРЧОВА ХІМІЯ

Application of sensory analysis during the food quality control
Serhiy Ivanov, Oleksandr Velikanov
National university of food technologies, Kyiv 264

Конформационный анализ катионизации глюкопиранозы крахмала
Владимир Литвяк
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, Минск, Республика Беларусь 266

Особенности молекулярной динамики амилозы и амилопектина
Владимир Литвяк[1], Елена Грабовская[2]
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, Минск, Республика Беларусь
[2]Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина 269

Анализ ароматообразующих соединений виноградных вин и виноматериалов методом хроматомасс спектрометрии
Ирина Почицкая, Виктор Субач
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Минск, Республика Беларусь 271

Йошта как источник природного красителя для пищевых продуктов
Людмила Салеба[1], Диана Сарибекова[1], Юрий Дяденчук[2]
[1]Херсонский национальный технический университет, Херсон
[2]Национальный университет пищевых технологий, Киев 273

Катионсодержащий реагент крахмала – N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид
Владимир Литвяк[1], Елена Грабовская[2]
[1]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, Минск, Республика Беларусь
[2]Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина 275

Хіміко-технологічні показники йогуртів, збагачених Іодом та Селеном
Ярослава Вавричевич, Юрій Гачак, Ольга Михайлицька
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, Львів 277

Применение хроматомасс спектрометрии для исследования компонентного состава яблок и яблочного сока
Ирина Почицкая, Виктор Субач
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Минск, Республика Беларусь 279

Дослідження впливу оклейки на зміну вмісту фенольних речовин у виноматеріалах
Ірина Бабич, Ніна Гречко
Національний університет харчовихтехнологій, Київ 281

Досліждення змін біоорганічного комплексу пюре отриманого з топінамбура
Наталія Зінченко, Наталія Сімурова, Євгеній Чайка
Національний університет харчових технологій, Київ 283

Одержання картопляного порошку та дослідження його фізико-хімічних властивостей
Ганна Пастух, Олена Грабовська
Національний університет харчових технологій, Київ 285

Залежність хімічного складу та органолептичних властивостей шампанських виноматеріалів від підбору рас дріжджів для первинного бродіння
Ольга Кухаренко
Національний Інститут Винограду і Вина «Магарач» 287

Оцінка вмісту харчової добавки Е-1400 «Декстрин» у харчових зразках поляриметричним методом
Анастасія Коваль, Тетяна Авдіснко
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпропетровськ 290

Дикорослі ягоди у виробництві безалкогольних напоїв
Галина Сімахіна, Ірина Гойко
Національний університет харчових технологій, Київ 292

Визначення фосфоліпідів та білку у ліпідному екстракті, отриманому з спиртового розчину фолікулярних яєць курей
Вікторія Бондарева, Валерій Манк, Олег Мірошников
Національний університет харчових технологій, Київ 294

Барвні речовини водних екстрактів і екстрактів-гідролізатів із бульб топінамбуру
Катерина Михальчук, Надія Івчук
Національний університет харчових технологій, Київ *296*

Нанотехнології у збагаченні харчових продуктів
Ніна Райчук, Олена Подобій
Національний університет харчових технологій,Київ *298*

Вплив харчових добавок на реологічні властивості клейстерів набухаючого крохмалю
Олександр Лисий, Олена Грабовська
Національний університет харчових технологій, Київ *300*

Дослідження рисового крохмалю як харчового загущувача
Ірина Пархомук, Володимир Самарик
Національний університет «Львівська політехніка», Львів *302*

Фізико-хімічні зміни в системі вода-сухофрукти
Леся Хоменко, Надія Івчук
Національний університет харчових технологій, Київ *304*

Влияние ультразвуковой кавитационной обработки на степень извлечения пектина из свекловичного жома
Владимир Черненко, Елена Чигиринец
Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев *306*

Кисломолочний напій з антиоксидантними властивостями
Наталія Дацька, Світлана Бондаренко, Олена Подобій
Національний університет харчових технологій, Київ *308*

Дослідження процесу знебарвлення мальтозних сиропів
Наталія Сабадаш, Олена Грабовська
Національний університет харчових технологій, Київ *310*

Дослідження будови і властивостей біофлавоноїдів методами комп‘ютерної хімії
Наталія Стеценко, Галина Сімахіна
Національний університет харчових технологій, Київ *312*

Сухе картопляне пюре – нетрадиційна сировина у виробництві комплексного хлібопекарського поліпшувача
Есьма Халікова, Олена Білик
Національний університет харчових технологій, Київ *314*

Дослідження реологічних властивостей кріомодифікованого крохмалю
Олександра Данілевич, Олександр Лисий, Андрій Гордієнко, Олена Грабовська
Національний університет харчових технологій, Київ *316*

Виробництво натурального сичужного ферменту
Володимир Дончак, Христина Гаргай, Олена Комаровська-Порохнявець, Любов Ріпак, Юрій Панченко, Станіслав Воронов
Національний університет «Львівська політехніка», Львів *318*

Вплив продуктів реакції амідування ацилгліцеринів діетаноламіном на адсорбційну здатність
Вікторія Папченко[1], Володимир Бахмач[2]
[1]Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України
[2]Національний університет харчових технологій *319*

Ферум у забезпеченні здорового харчування та подоланні залізодефіцитних тенденцій
Христина Омельченко, Максим Полумбрик
Національний університет харчових технологій, Київ *321*

Цинк в організмі людини та продукти харчування
Марина Совко, Максим Полумбрик
Національний університет харчових технологій, Київ *323*

Інтенсифікація процесу екстрагування сахарози із застосуванням флокулянту ПГМГХ
Наталія Гусятинська[1], Тетяна Чорна[1], Світлана Тетеріна[2]
[1]Національний університет державної податкової служби України, Ірпінь
[2]Національний університет харчових технологій, Київ *325*

ПРОБЛЕМИ ТА НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОСВІТИ В ОБЛАСТІ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Проблеми у викладанні дисципліни «Аналітична хімія» для студентів напрямів «Харчові технології та інженерія» та «Біотехнологія»
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій, Київ *328*

Впровадження технологій англомовного навчання у бакалаврські та магістерські програми за напрямом «Хімічні технології та інженерія». Бути чи не бути?
Георгій Сокольський, Сергій Іванов
Національний університет харчових технологій, Київ *330*

Удосконалення концепції сучасної хімічної освіти
Віра Іщенко, Олег Полумбрик
Національний університет харчових технологій, Київ *332*

Формування наукової складової підготовки фахівців напряму 6.051301 «Хімічна технологія»
Олена Подобій, Світлана Бондаренко
Національний університет харчових технологій, Київ *334*

Особливості науково-дослідної роботи з хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів
Оксана Кипоренко
Український фізико-математичний ліцей Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ *336*

Особливості викладання дисципліни «Аналітичні методи контролю якості харчових продуктів»
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій, Київ *338*

Використання мультимедійних засобів в дистанційному навчанні за хімічними спеціальностями
Антоніна Кустовська, Олена Косенко, Сергій Примаченко
Національний авіаційний університет, Київ *339*

Проблеми пошуку баз практики для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія»
Наталія Сабадаш
Національний університет харчових технологій, Київ *341*

До питання про організацію навчального процесу з дисципліни «Аналітичні методи контролю об’єктів довкілля» на кафедрі аналітичної хімії НУХТ
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій, Київ *343*