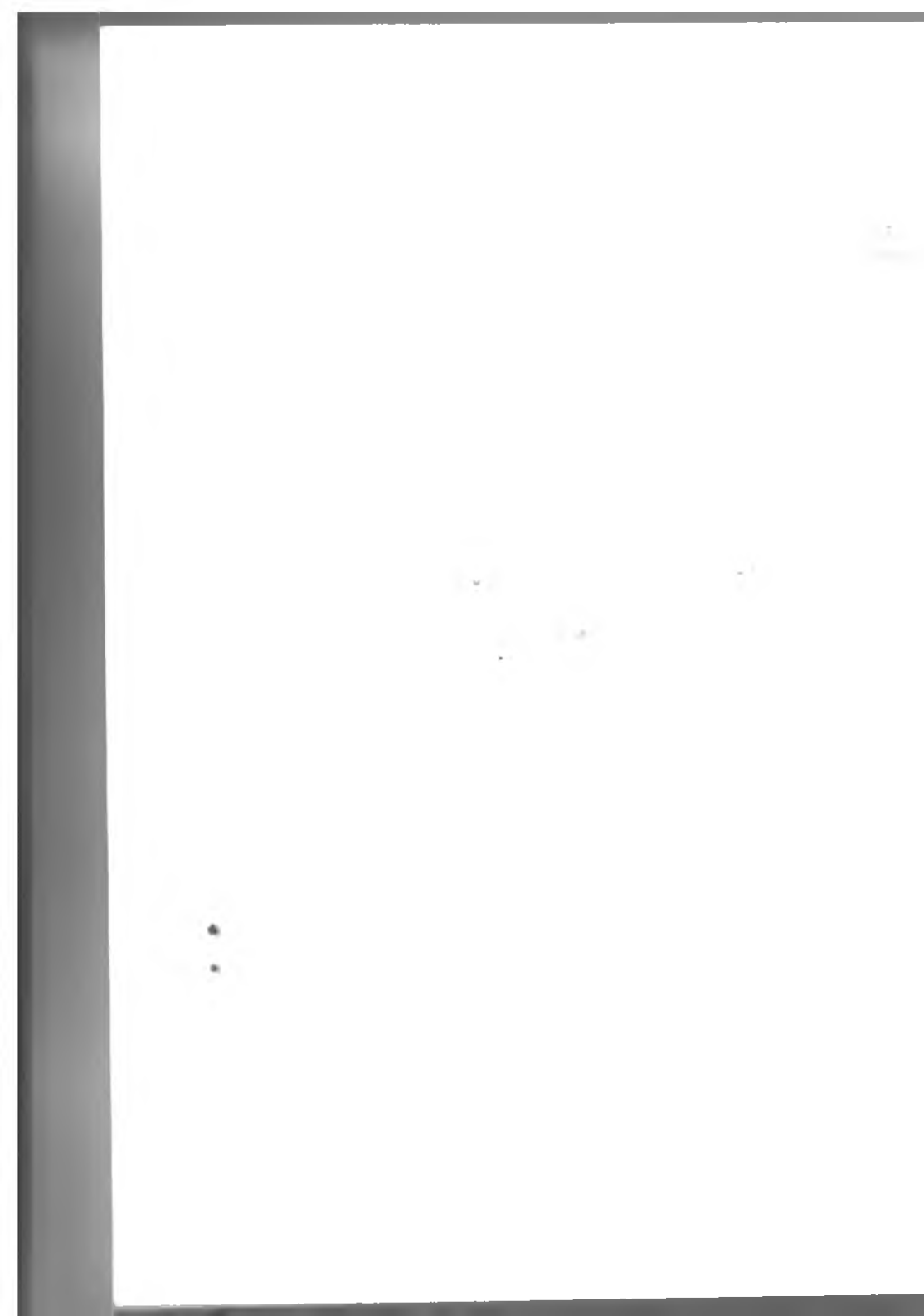




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В.В. Манк
О.М. Мірошников
О.В. Подобій
Н.О. Стеценко

КОЛОЇДНА ХІМІЯ

ПРАКТИКУМ

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів нехімічних спеціальностей
вищих навчальних закладів

Київ НУХТ 2008

УДК 541.18

*Гриф надано Міністерством освіти
і науки України.*

Лист № 1.4/18-Г27-48 від 17. 12. 08 р

Автори: В.В. Манк, доктор хімічних наук

О.М. Мірошников, кандидат хімічних наук

О.В. Подобій, кандидат технічних наук

Н.О. Стеценко, кандидат хімічних наук

Рецензенти: Голуб О.А., доктор хімічних наук, професор кафедри неорганічної хімії Київського Національного університету імені Тараса Шевченка; Третинник В.Ю., доктор хімічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту колоїдної хімії та хімії води НАН України; Михайлик В.А., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії теплофізичних та фізико-хімічних досліджень Інституту технічної теплофізики НАН України.

Манк В.В., Мірошников О.М., Подобій О.В., Стеценко Н.О.
Колоїдна хімія: Практикум. — К.: НУХТ, 2008. — 170 с.

ISBN 978-966-612-080-2

Викладено теоретичні основи колоїдної хімії, розглянуто сучасні методи досліджень, висвітлено питання з техніки безпеки. Наведено методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, приклади опрацювання отриманих результатів і контрольні запитання для самоперевірки знань.

Для студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів вищих навчальних закладів, а також фахівців переробної та харчової промисловості.

ISBN 978-966-612-080-2

УДК 541.18

© В.В. Манк, О.М. Мірошников,
О.В. Подобій, Н.О. Стеценко, 2008
© НУХТ, 2008

1

МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКУМУ

«Колоїдна хімія» є фундаментальною дисципліною у підготовці бакалаврів і спеціалістів для підприємств харчової галузі, а також магістрів для навчальних і наукових установ даного напрямку.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми вищої освіти за професійним спрямуванням 0917 «Харчова технологія та інженерія» колоїдна хімія вивчається після неорганічної, аналітичної, органічної та фізичної хімії і завершує хімічну освіту бакалавра. Колоїдна хімія — це наука, що об'єднує та поглиблює фундаментальні знання основних законів природознавства і сприяє формуванню різноманітного підходу до пояснення явищ природи. Ця дисципліна є теоретичною основою всіх технологічних виробництв. Вивчення колоїдної хімії дає цілісне уявлення щодо процесів та явищ, які відбуваються в неживій і живій природі, розуміння можливостей сучасних наукових методів пізнання природи для вирішення конкретних завдань, що виникають у процесі професійної діяльності.

Вивчення колоїдної хімії базується на знаннях, набутих з курсів вищої математики, фізики та всього циклу хімічних дисциплін, які вивчаються з використанням сучасних досягнень науки, має практичну спрямованість і підтверджується прикладами із харчової промисловості.

З метою кращого засвоєння теоретичних основ колоїдної хімії слід використовувати різні наочні посібники, технічні засоби навчання, комп'ютерну техніку.

Лабораторні роботи мають виконуватися під час вивчення відповідної теми, що сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріа-

лу і дає можливість студентам ознайомитися з необхідними приладами, методикою проведення лабораторних досліджень і самостійно виконувати необхідні розрахунки.

Колоїдна хімія базується на вивченні ряду загальнонаукових і загальноінженерних дисциплін: «Органічна хімія», «Аналітична хімія», «Фізична хімія» та ін., вивчення яких дає змогу студентам опанувати теоретичні знання спеціальної дисципліни, а також засвоїти теоретичні положення і набути практичні навички у проведенні лабораторних досліджень якісних показників сировини, напівпродуктів і готової продукції підприємств харчової галузі.

Мета дисципліни — навчити студентів розуміти основи фізико-хімічних процесів, що відбуваються під час одержання якісних харчових продуктів, а також використовувати класичні та нові фізико-хімічні методи дослідження структури та властивостей речовин.

Після завершення лабораторного практикуму студент повинен: знати призначення й організацію роботи хімічної лабораторії; класифікацію методів аналізу, їх теоретичні основи і обґрунтування з погляду сучасних положень фундаментальних наук та основні методи визначення, правила техніки безпеки в хімічній лабораторії;

вміти працювати з приладами, настроювати їх, обчислювати отримані результати й визначати загальну похибку вимірювання, оцінювати якість аналізованої проби згідно з вимогами технологічного режиму або державного стандарту.

З метою контролю знань студентів після кожного заняття проводиться колоквіум і перевіряється протокол.

Порядок оформлення робіт

- У процесі виконання лабораторної роботи студент повинен спостерігати за ходом експерименту, відмічаючи всі його особливості: зміну кольору, теплові ефекти, показання приладу тощо. Результати спостережень записують у лабораторний журнал, дотримуючись певної послідовності:

1. Назва лабораторної роботи, дата виконання.
2. Мета роботи.
3. Короткий виклад теоретичних відомостей, що стосуються даної роботи.
4. Креслення схеми приладу або установки з коротким описом важливих деталей.
5. Внесення до таблиці результатів експерименту.

6. Розрахункова частина (таблиці, формули, графіки).

7. Висновки.

Записи в лабораторному журналі треба проводити чорним. Рисунки приладів, схеми установок, графіки виконувати олівцем на міліметровому папері. Всі розрахунки необхідно проводити в лабораторному журналі.

Значення символів і коефіцієнтів, що входять до формули, повинні бути наведені безпосередньо під формулою в тій самій послідовності, що й у формулі.

ЗМІСТ

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКУМУ	3
2. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКО- НАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	6
3. МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНІ ТА ОПТИЧНІ ВЛАС- ТИВОСТІ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ	10
3.1. Молекулярно-кінетичні властивості	10
3.2. Оптичні властивості	18
<i>Лабораторна робота № 3.1. Дисперсійний аналіз</i> <i>суспензій</i>	<i>30</i>
<i>Лабораторна робота № 3.2. Фотоколориметричне</i> <i>визначення розмірів жирових частинок у молоці</i>	<i>34</i>
<i>Запитання для самоперевірки</i>	<i>36</i>
4. ПОВЕРХНЕВИЙ НАТЯГ. АДСОРБЦІЯ НА МЕЖІ РІДИНА — ГАЗ	37
4.1. Поверхневий натяг рідин	37
4.2. Методи вимірювання поверхневого натягу	39
4.3. Адсорбція на межі поділу рідина — газ. Рівняння Гіббса	42
4.4. Ізотерма поверхневого натягу та ізотерма адсорбції	43
4.5. Поняття про поверхнево-активні речовини	45
4.6. Рівняння Ленгмюра	47
<i>Лабораторна робота № 4.1. Вимірювання поверхне-</i> <i>вого натягу рідин сталагмометричним методом</i>	<i>49</i>

Лабораторна робота № 4.2. Визначення поверхневого натягу розчинів і розмірів молекул поверхнево-активних речовин за вимірюваннями адсорбції на межі поділу розчин — повітря	51
Запитання для самоперевірки	58
5. АДСОРБЦІЯ	60
3.1. Основні поняття та положення явища адсорбції	60
3.2. Природа адсорбційних сил	62
3.3. Теплота адсорбції	62
3.4. Типи ізотерм адсорбції	63
3.5. Адсорбція на межі тверде тіло — газ	63
3.6. Експериментальне визначення ізотерм адсорбції	66
3.7. Адсорбція на межі тверде тіло — розчин. Молекулярна адсорбція	67
3.8. Іонна адсорбція	70
Лабораторна робота № 5.1. Адсорбція на межі поділу тверде тіло — рідина. Обчислення питомої поверхні адсорбенту	72
Запитання для самоперевірки	75
6. МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ КОЛОЇДНИХ СИСТЕМ	77
6.1. Методи диспергування	79
6.2. Конденсаційний метод одержання колоїдних систем	81
Лабораторна робота № 6.1. Одержання гідрозолу срібла методом Бредига	86
Лабораторна робота № 6.2. Одержання золю методом заміни розчинника	87
Лабораторна робота № 6.3. Одержання гідрозолу гідроксиду заліза гідролізом хлорного заліза за Крекке	87
Лабораторна робота № 6.4. Одержання золю сірчистої сурми	88
Лабораторна робота № 6.5. Одержання золю гідроксиду заліза за Гремом методом пептизації	88
Лабораторна робота № 6.6. Ефект Тіндала	88
Лабораторна робота № 6.7. Одержання емульсії типу М/В	89

Лабораторна робота № 6.8. Одержання емульсії типу В/М	90
Лабораторна робота № 6.9. Одержання емульсій, стабілізованих порошками	90
Лабораторна робота № 6.10. Емульсії соняшникової олії у воді	90
Лабораторна робота № 6.11. Властивості пін	90
Лабораторна робота № 6.12. Приготування мембран і проведення діалізу	91
Запитання для самоперевірки	92
7. ЕЛЕКТРОКІНЕТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОЛОЇДНИХ СИСТЕМ	93
7.1. Теорії будови подвійного електричного шару	93
7.2. Будова колоїдних частинок	96
7.3. Вплив різних факторів на потенціали подвійного електричного шару	98
7.4. Визначення електрокінетичного потенціалу	100
Лабораторна робота № 7.1. Електрофоретичне визначення електрокінетичного потенціалу	103
Лабораторна робота № 7.2. Вивчення електричних властивостей колоїдних систем	104
Запитання для самоперевірки	105
8. СТІЙКІСТЬ І КОАГУЛЯЦІЯ КОЛОЇДНИХ СИСТЕМ	107
8.1. Види стійкості колоїдних систем	108
8.2. Фактори стійкості дисперсних систем	109
8.3. Теорії коагуляції	109
8.4. Кінетика коагуляції	111
Лабораторна робота № 8.1. Визначення порогу коагуляції та коагулювальної здатності золю	113
Лабораторна робота № 8.2. Порівняння коагулювальної дії електролітів	115
Лабораторна робота № 8.3. Порівняння захисної дії ліофільних колоїдів	116
Лабораторна робота № 8.4. Визначення ізоелектричної точки казеїну	117
Запитання для самоперевірки	119

9. ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК. НАБУХАННЯ	121
9.1. Поняття про високомолекулярні сполуки	121
9.2. Властивості розчинів високомолекулярних сполук	122
9.3. Взаємодія високомолекулярних сполук з розчинниками. Набухання	123
9.4. Фактори, що впливають на розчинення та набухання високомолекулярних сполук	126
<i>Лабораторна робота № 9.1. Визначення швидкості і ступеня набухання желатину об'ємним методом</i>	128
<i>Лабораторна робота № 9.2. Вагове визначення кінетики набухання желатину у спиртоводних сумішах</i>	131
<i>Лабораторна робота № 9.3. Вплив рН на ступінь набухання желатину та визначення ізоелектричної точки методом набухання</i>	133
<i>Лабораторна робота № 9.4. Вплив аніонів ряду Гофмейстера на набухання желатину</i>	136
<i>Лабораторна робота № 9.5. Вплив електролітів на набухання зерна</i>	138
<i>Запитання для самоперевірки</i>	140
10. ЗВ'ЯЗАНА ВОДА	142
10.1. Зв'язана вода та її властивості	142
10.2. Методи визначення зв'язаної води	144
<i>Лабораторна робота № 10.1. Визначення зв'язаної води індикаторним рефрактометричним методом</i>	146
<i>Запитання для самоперевірки</i>	147
11. СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ	149
11.1. Основні поняття та ідеальні закони реології	149
11.2. В'язкість колоїдних розчинів і розчинів високомолекулярних речовин	150
11.3. Методи визначення в'язкості	154
11.4. Молекулярна маса високомолекулярних сполук і методи її визначення	155
<i>Лабораторна робота № 11.1. Визначення температури клейстеризації крохмалю</i>	157

<i>Лабораторна робота № 11.2. Визначення ізоелектричної точки желатину віскозиметричним методом</i>	159
<i>Лабораторна робота № 11.3. Визначення молекулярної маси високомолекулярних сполук за в'язкістю їхніх розчинів</i>	161
<i>Запитання для самоперевірки</i>	163
ЛІТЕРАТУРА	165

Навчальне видання

Манк Валерій Веніамінович
Мірошников Олег Миколайович
Подобій Олена Валеріївна
Стеценко Наталія Олександрівна

КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Практикум

*Редактор Т.П. Хоменко
Художнє оформлення Є.В. Чурія
Комп'ютерна верстка Л.В. Різніченко*

Підп. до друку 04.11.08. Обл.-вид. 7,60 арк. Наклад 600 пр.

Вид. № 23/07. Зам. № 709

РВЦ НУХТ. 01033 Київ-33, вул. Володимирська, 68

www.book.nuft.edu.ua

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.