

ВИКОРИСТАННЯ ГЛАУКОНІТА ДЛЯ АДСОРБЦІЇ ДОМІШОК ІЗ СОРТИВОК

Установлено покомпонентну вибіркову адсорбційну спроможність глауконіту відносно домішок сортівки і визначено технологічні параметри адсорбції альдегідів, естерів, вищих спиртів, ацетону, метилкетону, оцтової кислоти природним мінералом. Обґрунтовано механізм адсорбції домішок із сортівки глауконітом.

Ключові слова: глауконіт, сортівка, механізм адсорбції, адсорбційна спроможність.

Конкуренція на ринку лікєро-горілочаних виробів за останні роки дуже зросла. З метою завоювання ринками збуту виробники лікєро-горілкової продукції постійно прагнуть підвищувати якість випущеної продукції.

Вирішальну роль в отриманні продукту з високими органолептичними і фізико-хімічними показниками відіграє удосконалення технологічних процесів на різних стадіях виробництва.

Для очищення сортівки деякі підприємства з виробництва горілки використовують активне вугілля.

Дуже важливим є пошук більш дешевих ефективних адсорбентів на основі природних дисперсних мінералів.

Для удосконалення адсорбційного очищення водно-спиртових розчинів з використанням природних адсорбентів було підбрано найбільш ефективний для адсорбційного очищення природний дисперсний мінерал серед доступних та дешевих, що добуваються в Україні, – глауконіт.

Метою наших досліджень було встановлення покомпонентної адсорбційної спроможності глауконіту щодо основних груп домішок сортівки.

Глауконіт складається із двох шарів кремнекисневих тетраедрів з октаедричним шаром між ними. Вершини всіх тетраедрів у кожному кремнекисневому шарі повернуто до центру і з'єднано з октаедричним шаром шляхом заміщення гідроксильних груп атомами кисню [1].

Для досягнення поставленої мети використовували спроектовану і виготовлену авторами лабораторну установку [2; 3]. Методика проведення досліджень була наступною: 4 г попередньо термоактивованого за $t = 180^{\circ}\text{C}$ протягом 1,5 год. мінералу засипали в адсорбційну колонку, через яку зі швидкістю 2 мл/хв пропускали сортівку. Узагальнені експериментальні дані подано на рисунку 1.

Із рисунка 1 видно, що найкраще глауконіт адсорбує альдегіди. Їхня кількість зменшується у 100 мл очищеної сортівки із 10,1 до 4,8 мг/дм³. У наступних зразках очищеного водно-спиртового розчину вміст альдегідів практично не змінюється.

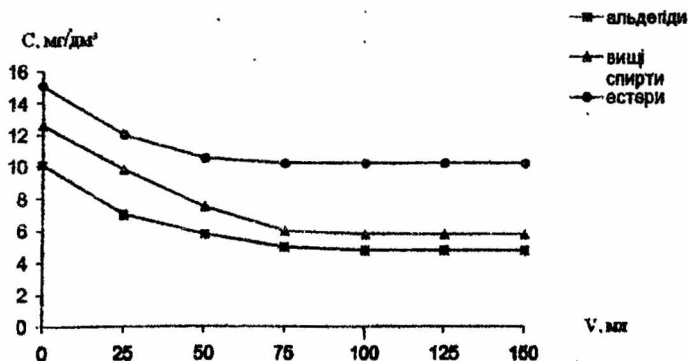


Рисунок 1 – Зміна вмісту домішок у сортивках залежно від об'єму розчину, пропущеного крізь шар глауконіту

Ефективно поглинаються поверхнею глауконіту і вищі спирти. Їх кількість у сортивці знижується із 12,6 до 5,8 мг/дм³ у 100 мл пропущеної через шар мінералу масою 4 г. Подальше збільшення об'єму водно-спиртового розчину, пропущеного через адсорбер, не змінює вмісту вищих спиртів.

Адсорбційна спроможність глауконіту щодо естерів не є високою. Спостерігається зменшення цієї домішки із 15,1 до 10,5 мг/дм³ в 50 мл очищеної сортивки. Вміст естерів залишається практично незмінним за збільшення об'єму пропущеної через шар адсорбенту сортивки.

Вибірковість адсорбції естерів глауконітом подано на рисунку 2. Етилбутират адсорбується досить ефективно. Вміст його в 50 мл очищеної сортивки зменшується з 9,84 до 6,31 мг/дм³ і залишається на цьому ж рівні за збільшення до 150 мл об'єму пропущеної через шар сорбенту сортивки.

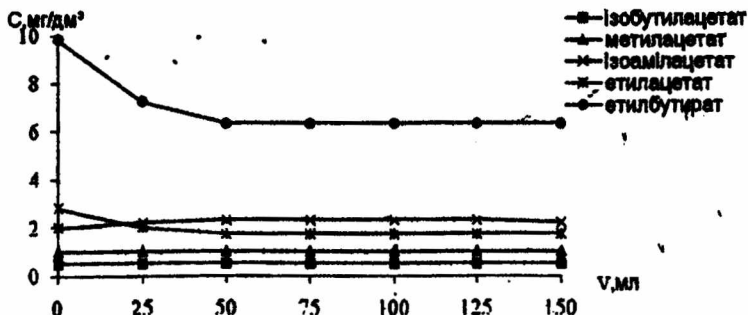


Рисунок 2 – Зміна покомпонентного вмісту естерів у сортивках залежно від об'єму розчину, пропущеного крізь шар глауконіту

Кількість етилацетату в очищеній сортівці теж зменшується за проходження 50 мл водно-спиртового розчину крізь шар адсорбенту із 2,8 до 1,72 мг/дм³. Вміст метилацетату, ізобутилацетату не змінюється, а ізоамилацетату – дещо збільшується.

Становлять інтерес і результати покомпонентної адсорбції глауконітом вищих спиртів із сортівки.

Згідно рисунком 3 вміст н-пентанолу, ізопентанолу, ізобутанолу, н-бутанолу зменшується в 100 мл пропущеної сортівки через шар глауконіту. Мінерал найефективніше адсорбує н-пентанол, ізопентанол, зменшуючи їхній вміст відповідно з 4,4 до 2,1 мг/дм³ і з 3,0 до 1,7 мг/дм³. Зменшується також кількість ізобутанолу, н-бутанолу, метанолу в 100 мл очищеної глауконітом сортівки. Подальше збільшення об'єму пропущеної через шар адсорбенту сортівки ефекту очищення не дає.

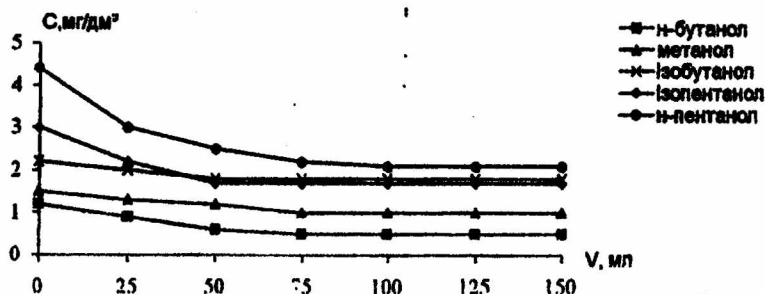


Рисунок 3 – Зміна покомпонентного вмісту вищих спиртів у сортівках залежно від об'єму, розчину, пропущеного крізь шар глауконіту

Важливим моментом у поглинальній спроможності глауконіту є зниження вмісту метанолу. Вміст цієї шкідливої домішки в 100 мл очищеної сортівки зменшується на 25%, що сприяє підвищенню якісних показників сортівок, а отже і лікєро-горілчанних виробів, робить їх конкурентоспроможними на ринку збуту.

Досліджувалось також вибірковість адсорбції глауконітом кетонів, оцтової кислоти, отримано результати дегустаційної оцінки очищеної глауконітом сортівки. Результати подані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст кетонів, оцтової кислоти (мол. част.) в 50 мл сортівки, очищеної глауконітом, та дегустаційна оцінка очищеної глауконітом сортівки, (m = 4 г, τ = 30 хв)

Сортівка	Ацетон	Метиакетон	Оцтова кислота	Загальна оцінка
Неочищена	0,022	0,0017	0,0150	9,2
Очищена глауконітом	0,007	0,00093	0,0138	9,4

Глауконіт краще адсорбує кетони і гірше кислоти. Зменшення вмісту цих домішок підвищує його значимість.

Як видно із даних таблиці 1, за рахунок очищення сортівки глауконітом загальна оцінка зросла на 0,2 балу в порівнянні із початковою.

Вибіркова адсорбційна спроможність глауконіта щодо альдегідів, етил бутірату, метанолу, н-пентанолу сприяє підвищенню якісних показників сортівки на 0,2 балу.

Адсорбційну спроможність глауконіту щодо домішок сортівок можна обґрунтувати діоктаедричною будовою кристалічної ґратки адсорбенту [4], а саме: деяка кількість атомів кремнію в тетраедрах заміщена на алюміній, а утворені вільні валентності збалансовані обмінними іонами натрію, калію, що розташовані в міжшаровому просторі. Обмінні іони розташовані в гексагональних пустотах поверхні кисневого шару. Сусідні шари накладаються один на один таким чином, що обмінні іони розташовуються на однаковій відстані від дванадцяти атомів кисню по шість у кожному шарі. Обмінні іони мають різну енергетичну спроможність, що і спричиняє вибірковість адсорбції глауконіту.

Крім структурної будови, на поглинальну здатність глауконіту впливає порова структура, яка була досліджена за допомогою газового аналізатора.

Отримані результати подано на рисунку 4.

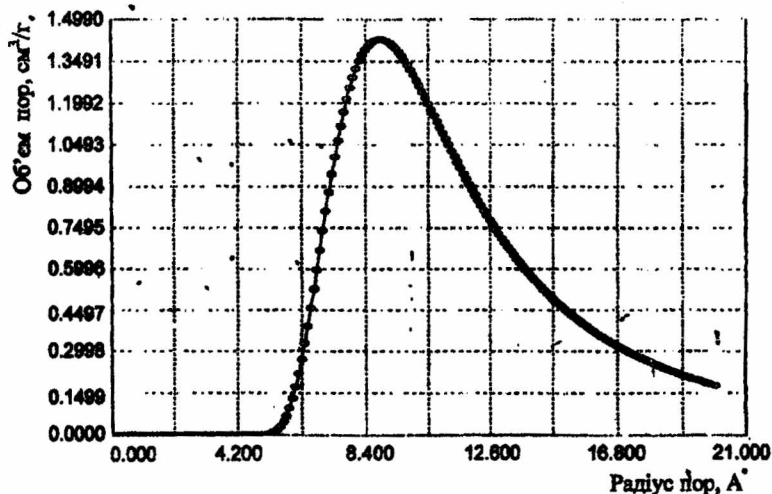


Рисунок 4 – Залежність загального об'єму пор від їхніх радіусів, нм

Із рисунка 4 видно, що найбільша кількість мікропор має розміри 0,7...1,0 нм. Їхній об'єм змінюється від 0,15 до 1,35 см³/г, що робить глауконіт перспективним адсорбентом для поглинання альдегідів, вищих спиртів, кетонів, кислот і сортівок.

Такий розподіл пор у мінералі зумовлює його адсорбційні властивості, особливо вибірковість адсорбції. У мікропорах 0,7...1,0 нм будуть адсорбуватися співрозмірні органічні молекули, тобто можна припустити, що цей мінерал буде вибірково адсорбувати вищі спирти та альдегіди і не адсорбувати молекули етилового спирту.

Механізм адсорбції небажаних домішок із сортів можна пояснити тим, що глауконіт виявляє іонообмінну адсорбцію, яка зосереджена на поверхні мінералу, за рахунок обмінних катіонів, а також завдяки атомам кисню і гідроксильним групам, розташованим на базальних гранях частинок і ребрах кристалів.

Висновки. Встановлено, що глауконіту притаманна вибірковість адсорбції, у результаті якої він ефективніше адсорбує альдегіди, етилбутират, н-пентанол, ізопентанол, ізобутанол у порівнянні з іншими домішками.

Доведено ефективність адсорбції із сортів метанолу, ацетону, метилкетону, оцтової кислоти глауконітом.

Вибірковість адсорбції глауконіту ґрунтується на основі будови його кристалічної ґратки та порової структури адсорбенту.

Література

1. Куковский В.Г. Особенности строения и физико-химические свойства глинистых минералов / В.Г. Куковский. – К.: Наукова думка, 1966. – 132 с.
2. Ткачук Н.А. Адсорбційне очищення водно-спиртових розчинів глауконітом / Н.А. Ткачук, Л.М. Мельник, В.В. Манк // Вибрації в техніці та технологіях. – 2008. – № 1(50). – С. 101-103.
3. Пат. 3827 Україна, МПК 7C12H1/04. Спосіб очищення водно-спиртових розчинів / Ткачук Н.А., Мельник Л.М., Мельник З.П., Манк В.В.; заявник і патентовласник НУХТ. – № 2004032058; заявл. 19.03.04; опуб. 15.12.04р, Бюл № 12.
4. Wilson S.T. Aluminophosphate molecular sieves – a new class of microporous crystalline inorganic / S.T. Wilson, B.M. Lor, C.A. Messina // Amer. Chem. Soc. – 1982. – Vol. 104. – № 4. – P. 1146-1147.
5. ДСТУ 4256:2003. Горілки і горілки особливі. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 9 с.