

8. Шубина М.В. Химические элементы и минералы в биосфере: Учебное пособие Магнитогорск, 2017. – С. 45.
9. Стадницкий Г.В. Экология: Учебник для вузов. – СПб.: Химиздат, 2014. – С. 78.

**УДК 543.5**

## **АДСОРБЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ КОСМЕТИЧНИХ ГЛИН**

Єва Бабкіна, Владислав Мартиненко

Керівники – Н.І. Горбунова, Ю.В. Ісаєнко, Л.П. Павлова

**Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету**  
м. Харків, Україна

### **Вступ**

Глина використовується у медицині з давніх-давен. В підтвердження цьому є життя різних племен, ізольованих від соціуму, які споживають її у їжі та покривають нею рани. Месопотамію вважають центром «глиняної» медицини. Ще древньоєгипетські лікарі додали до списку рекомендацій щодо застосування глини лікування запалень та дезінфекцію ран [1]. У папірусі Еберса (1550 рік до н.е) міститься близько 700 рецептів ліків до складу яких входить глина для лікування хвороб очей, шкіри та отруєнь. Так, зеленій глині приписують антибактеріальні властивості, червоній – здатність покращувати стан шкіри, білій – значну сорбційну здатність та боротьбу з запаленням, блакитній – підсушуючи властивості та поглинання жирів.

Існує дуже багато видів глини, серед яких слід виділити каолініти (на основі мінерала каолініта  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$  та монтморилоніти-сметити (на основі мінерала монтморилоніта  $(Na, Ca)_{0,33}(Al, Mg)_2(Si_4O_{10})(OH)_2 \cdot nH_2O$ ). Сполуки  $Al_2O_3$  та  $SiO_2$  займають значну частину хімічного складу глин жовтого,

коричневого, блакитного, зеленого і навіть чорного кольорів. Забарвлення глини обумовлене наявністю домішок іонів – хромофорів. Так, зелена глина, відома як сицилійська, містить у своєму складі глауконіти, Аргентум, який обумовлює колір глини, Фосфор, Цинк, Купрум та інші компоненти. До складу блакитної глини входять Калій, Радій, Магній, Ферум, Фосфор і Нітроген, а чорна є покладом Стронцію, Феруму, Кальцію і Магнію.

У наш час препарати білої глини («Смекта») широко використовуються для лікування кишкових захворювань. Бентоніт, представник монтморилонітових глин, називають «глиною з тисячею застосувань». Адже не дивно, що крім препаратів від діареї її додають у корм для тварин [2]. Здавна її використовують у харчовій промисловості як добавку Е558, що запобігає комкуванню і злежуванню порошоків, а також у виноробстві. У ряді експериментальних робіт показано, що ця глина може стимулювати виробництво волокон колагену у шкірі щура. Проведені клінічні дослідження підтвердили, що бентоніт запобігає виникненню дерматиту, викликаного дією токсичних речовин рослинного походження, а сорбент на його основі зупиняє змодельовану артеріальну кровотечу у свиней.

За останні десятиріччя інтерес до глин значно зріс. Велику популярність вона завоювала своєю здатністю впливати на регенерацію тканин, ремінералізацію, адсорбцію, а також відома своїми антитоксичними, бактерицидними й консервуючими властивостями.

Таким чином, вивчення властивостей глин з метою їх практичного застосування є актуальною задачею.

Метою даної роботи було вивчення фізико-хімічних показників глин – насипної щільності й констант рівняння Фрейндліха, які характеризують їх адсорбційну здатність.

### **Методи і матеріали**

В експерименті використовували білу, зелену та чорну косметичні глини. Насипну щільність визначали, вимірюючи об'єм порошку мірним циліндром ємністю 10 см<sup>3</sup>. Досліджувану глину насипали у циліндр за допомогою

стандартної лійки. Попередньо зважений циліндр заповнювали до поділки  $10 \text{ см}^3$  і зважували [3].

Розрахунок насипної щільності проводили за формулою:

$$\rho_{\text{нас.}} = \frac{m_2 - m_1}{V};$$

де  $\rho_{\text{нас}}$  – насипна густина порошку,  $m_1$  – маса циліндра,  $m_2$  – маса циліндра з порошком глини,  $V$  – об'єм циліндра.

Адсорбційну здатність глин визначали за методикою [4]. До серії розчинів етанової кислоти з відомими середніми концентраціями вносили 0,5 г глини, перемішували протягом 30 хв, глину відфільтровували. Для визначення рівноважної концентрації кислоти у розчині аліквоту  $10 \text{ см}^3$  фільтрату титрували розчином натрій гідроксиду з концентрацією  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ . За рівнянням еквівалентів знаходили концентрацію етанової кислоти після адсорбції.

Адсорбцію обчислювали за формулою: 
$$A = \frac{x}{m} = \frac{(c_0 - c) \cdot V}{m};$$

де  $A$  – адсорбція етанової кислоти на глині, моль/г;  $c_0$  – початкова концентрація кислоти до адсорбції, моль/дм<sup>3</sup>;  $c$  – рівноважна концентрація кислоти після адсорбції, моль/дм<sup>3</sup>;  $V$  – об'єм розчину, дм<sup>3</sup>;  $m$  – маса глини, г.

Речовиною порівняння було активоване вугілля.

Адсорбційну здатність досліджуваних речовин оцінювали за значеннями коефіцієнтів рівняння Фрейндліха  $K$  і  $1/n$ :

$$x = K \cdot c^{1/n};$$

де  $x$  – адсорбція, моль/г;  $c$  – концентрація розчину етанової кислоти, моль/дм<sup>3</sup>;  $K$  і  $1/n$  – емпіричні коефіцієнти рівняння Фрейндліха.

### **Результати та їх обговорення**

Глини косметичні є тонко-дисперсні порошки з розміром частинок від 2 нм до 0,01 мм, завдяки чому здатні створювати величезну адсорбційну поверхню, на якій протікають численні фізичні та хімічні адсорбційні процеси.

Одноєю з кількісних характеристик порошків є насипна щільність. В таблиці 1 наведені результати визначення насипної щільності глин.

**Таблиця 1.**

**Насипна щільність косметичних глин**

Назва глини	Насипна щільність, г/см <sup>3</sup>
Біла	0,922
Зелена	1,085
Чорна	1,096

З літературних джерел відомо, що насипна щільність залежить від густини порошку, пористості та вологості. У грубо-дисперсних порошках вона майже не залежить від розміру частинок, тому що визначається відношенням сили ваги частинок до пропорційної їй сили тертя між ними. Із збільшенням дисперсності порошку починають проявлятися міжмолекулярні сили, які збільшують силу тертя між частинками й сприяють утворенню більш пухкої структури, тому насипна щільність зменшується.

Аналіз результатів табл. 1 вказує на те, що біла глина має найменше значення насипної щільності, що є свідченням її найбільшої дисперсності в порівнянні з чорною глиною. З одержаних результатів зробили допущення, що біла глина має найкращу адсорбційну здатність.

У зв'язку з цим, для перевірки адсорбційної здатності провели експеримент по вивченню адсорбції етанової кислоти на досліджуваних глинах.

Для вивчення адсорбції на твердому адсорбенті з розчинів з середніми концентраціями розчиненої речовини використовують рівняння Фрейндліха та за експериментальними даними знаходять коефіцієнти  $K$  і  $1/n$ . Чисельне значення коефіцієнта  $K$  характеризує величину адсорбції при умові, що рівноважна концентрація адсорбтива рівна 1 моль/дм<sup>3</sup>; коефіцієнт  $1/n$  не має фізичного змісту, але є правильним дробом і характеризує ступінь наближення ізотерми адсорбції до прямої. Максимальне значення не перевищує 1.

Результати вивчення адсорбції етанової кислоти на глинах та активованому вугіллі наведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Адсорбція етанової кислоти на глинах та активованому вугіллі**

Назва речовини	Коефіцієнти рівняння Фрейндліха	
	$K$	$1/n$
Біла глина	$4,5 \cdot 10^{-3}$	0,04
Зелена глина	$7,1 \cdot 10^{-3}$	0,60
Чорна глина	$6,3 \cdot 10^{-4}$	0,35
Активоване вугілля	$5,01 \cdot 10^{-3}$	0,38

З літературних джерел відомо, що величина адсорбції речовин, оцінена за значенням коефіцієнта  $K$  рівняння Фрейндліха знаходиться в межах від  $10^{-3}$  до  $10^{-5}$ . Аналіз одержаних результатів вказує на значну адсорбційну здатність білої і зеленої глини. Ймовірно, адсорбційна здатність білої глини обумовлена її високою дисперсністю та хімічною будовою.

Адсорбція речовини з розчинів є доволі складним процесом і залежить від природи адсорбтива та адсорбата. Крім того, на адсорбцію значно впливає природа та властивості рідкого середовища. Найбільше значення при цьому відіграє взаємодія розчинника з поверхнею адсорбенту, яке характеризується кутом змочування. Рідина, що добре змочує поверхню адсорбенту заважає адсорбції на ній речовини адсорбтиву. Цим пояснюється той факт, що глини, як полярні сорбенти, добре змочуються водою, тому погано адсорбують розчинені речовини з водного середовища, і гарно адсорбують речовини з вуглеводневого середовища, тоді як неполярний адсорбент вугілля активоване більш здатний до адсорбції гідрофобних молекул з водного середовища [5]. Крім того, необхідно враховувати факт, що у випадку адсорбції можлива конкуренція між речовиною, що адсорбується і розчинником за їх розміщення на активних центрах адсорбата. І чим гірше адсорбується розчинник, тим краще адсорбується розчинена речовина.

**Висновки**

У експерименті показана більш висока адсорбційна здатність білої глини у порівнянні до активованого вугілля, що, вірогідно, обумовлено не лише

високою дисперсністю глини, а й природою адсорбтиву: молекули ацетатної кислоти мають дифільну будову і здатні адсорбуватися як на полярних, так і неполярних сорбентах. Менші розміри карбоксильної групи у порівнянні з вуглеводневим радикалом можуть сприяти кращій сорбції кислоти на поверхні білої глини, ніж на активованому вугіллі.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що біла та зелена косметичні глини мають велику здатність адсорбувати органічні молекули дифільної будови з водного середовища.

### ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. А. Корзунова. Целебная глина. М.: Изд.: Научная Книга. – 180 с.
2. Моисеев М.Я. Глина и глинолечение. – М.: Цитадель-трейд, 2005. – 64 с.
3. С.В. Шаповал, А.А. Баранова Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Фізико-механічні властивості природних будівельних матеріалів і цегли» / Харківський нац. унів. міського господарства ім. О.М. Бекетова.- Укладачі: С.В. Шаповал, А.А. Баранова // Х.:ХНУМГ О.М. Бекетова, 2015.- 34с.
4. Л.А. Хрокало, Т.М. Пилипенко Адсорбційні властивості фармацевтичних препаратів: активованого вугілля і білого вугілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua>
5. Савченко Д.С., Чекман І.С. Порівняльні адсорбційні властивості вуглецевих сорбентів // Український науково-медичний молодіжний журнал.-2010.Т.1.-- №1.-с.10-13: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mmj.nmuofficial.com>