

ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

УДК 541.65

А.О. Шийчук

Спектральні зміни під час адсорбції барвника Basic Blue 41 на поверхні частинок каоліну і бентоніту

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Інститут природничих наук,
вул.Галицька, 201, Івано-Франківськ, 76008*

Стаття присвячена спектральному дослідженню взаємодії барвника катіонний синій 41 з глинами двох різних класів – каолін і бентоніт. Встановлено, що при сорбції барвника на бентоніті його спектр поглинання в видимій області змінюється, в при сорбції на каоліні подібні зміни значно слабші.

Ключові слова: катіонний синій 41, катіонні барвники, адсорбція, спектральні зміни, глини, каолін, бентоніт.

A.O.Shyichuk

Alternations in Spectra of Cationic dye Basic Blue 41 Adsorbed on Surface of Kaoline and Bentonite Particles

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
Institute of Natural Sciences
Galitska Str., 201, Ivano-Frankivsk, 76008, Ukraine*

The article is dedicated to spectral discovering of Interactions of dye Basic Blue 41 and two different sorts of clays – kaoline and bentonite. Noticeable spectral changes of the dye adsorbed on bentonite and much more insignificant spectral changes of the dye adsorbed on kaoline are discovered.

Key words: C.I.Basic Blue, absorption, spectrum, porcelain-clay (kaolin), wilkinite (bentinite, colloidal clay).

Стаття постуила до редакції 13.12.2007; прийнята до друку 22.02.2007.

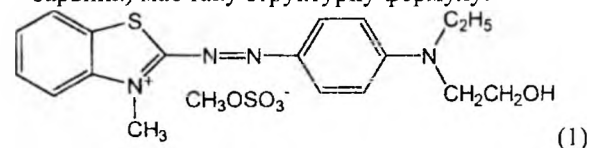
Вступ

В науковій літературі є різноманітна інформація про барвники, які здатні змінювати свої спектральні властивості при адсорбції на алюмосилікатах. Багато досліджень присвячено взаємодії барвника метиленовий синій (Methylene Blue) з глинами класу смектитів [1], в тому числі – з різними монтморилонітами [2, 3]. В статтях [3, 4] досліджено властивості тіоніну (гомологічного попередника метиленового синього), сорбованого на поверхні смектитів. Існує можливість застосування явища зміни забарвлення метиленового синього для оцінки густини поверхневого заряду наночастинок глин з класу смектитів [5]. Досліджено також адсорбцію і взаємодію барвника псевдоізоціаніну з синтетичними натрієвими смектитами [6]. Дані про спектральні зміни барвників класу родаміни на монтморилоніті і сепіоліті представлено в роботах [7, 8]. Менш дослідженими є зміни в

спектрі поглинання барвника катіонового синього 41 (Basic Blue 41), адсорбованого на алюмосилікатних сорбентах, таких як монтморилоніт, бентоніт і перліт [9]. Мета роботи полягала в тому, щоби провести порівняльне дослідження спектральних змін барвника катіонового синього 41 (далі BB41) при його адсорбції на технічних мінералах – каоліні і бентоніті. Останній належить до групи смектитів і його основною складовою частиною є монтморилоніт.

I. Експериментальна частина

Катіонний барвник C.I. Basic Blue 41 (далі – барвник) має таку структурну формулу:



Технічний барвник (Boruta Kolor, Польща) використано без додаткового очищення. В якості сорбентів використано технічні глинопорошки: бентоніт (ВАТ «Завод утяжелителей», Константи́нівка, Україна [10]) і каолін (марка КОМ, Surmin-Kaolin, Польща [11]). Сорбент масою 10 мг додавався до 50 мл $3 \cdot 10^{-5}$ М розчину барвника. Приготовлена суспензія перемішувалась протягом 1 год. і відстоювалась протягом двох діб для повноти адсорбції. Цифровий запис спектрів здійснено в кюветі товщиною 1,00 см на спектрофотометрі Hitachi в діапазоні 350-700 нм з кроком 1 нм.

На аналіз відбирались дві проби: з поверхні розчину і з повної (збовтаної) суспензії. Після зняття спектра першої проби переливалась назад в колбу, після чого суміш збовтували і брали другу пробу. Під час запису спектрів збовтаних суспензій кювету збовтували ще раз безпосередньо перед вимірюванням – час між запуском і результатом складав приблизно 1 с. Час осідання частинок зависі в кюветі був значно довший.

II. Результати та обговорення

Досліджені суспензії візуально відрізнялись за забарвленням осаду і розчину над осадом – порівняно з базовим розчином барвника, який мав інтенсивне синє забарвлення. Найбільші відмінності зареєстровано у випадку бентоніту – уворилася стійка мутна суспензія фіолетового кольору. Частилки каоліну з сорбованим барвником (фіолетового кольору) випали в осад, а розчин зберіг синє забарвлення. Відповідні зміни спостерігаються також у спектрах досліджених розчинів і суспензій (рис. 1,2).

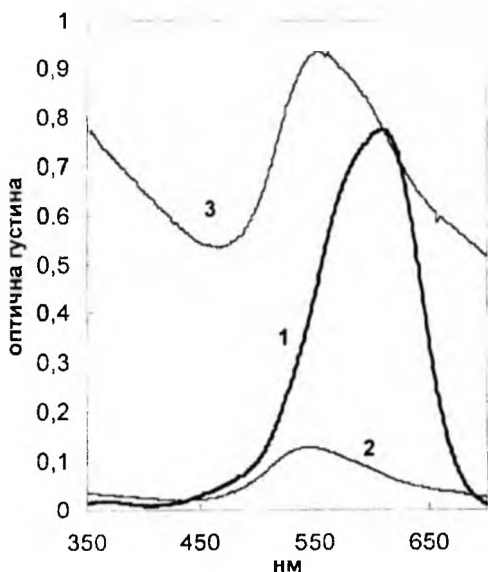


Рис. 1. Спектри поглинання $3 \cdot 10^{-5}$ М розчину барвника (1), відстоюної (2) і збовтаної (3) суспензій бентоніту.

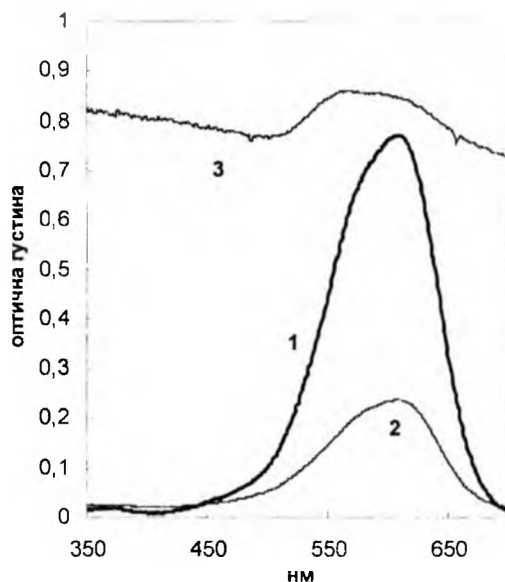


Рис. 2. Спектр поглинання $1 \cdot 10^{-5}$ М розчину барвника (1), суспензії каоліну відстоюної (2) і збовтаної (3).

Найбільші відмінності від базового розчину барвника зареєстровано у спектрах розчину над відстоюним осадом бентоніту і збовтаної суспензії бентоніту (рис.1). Порівняно з базовим розчином, який містить інтенсивний пік при 610 нм (лінія 1 на рис.1), спектри обох суспензій бентоніту зсуваються у більш короткохвильову ділянку спектру і містять піки при 542 нм (лінії 2 і 3 на рис.1). Власне, саме таке зміщення візуально виражається у зміні кольору з синього на фіолетове. Вказані спектри також містять широкі смуги в ділянці 350 – 450 нм, які виникають внаслідок розсіювання на дрібних частинках колоїдних розчинів. Цілком закономірно, ця смуга є більш інтенсивною у спектрі збовтаної проби (рис.1). У спектрі відстоюної проби ця смуга має значно меншу інтенсивність поглинання, тобто зависі у ній присутня, але залишаються лише дуже дрібні частинки. Зареєстровані спектральні зміни свідчать про те, що: а) бентоніт утворює стійку зависі у воді; б) барвник змінює колір, сорбуючись на поверхні частинок бентоніту. Піки обох проб чіткі і одинарні (рис.1), що може свідчити про практично повну сорбцію барвника. Таким чином, підтверджено описане в літературі явище зміни забарвлення барвника Basic Blue 41 внаслідок сорбції на поверхні бентоніту.

У випадку каоліну візуально спостерігались явні відмінності між фіолетовим забарвленням осаду і синім забарвленням розчину відстоюної суспензії. Важливо відмітити, що спектри відстоюної і збовтаної суспензій каоліну відрізняються доволі суттєво (рис. 2) на відміну від суспензій бентоніту (рис.1). Так, спектр відстоюної суспензії каоліну (лінія 2 на рис.2 – пік

при 607 нм) виявився дуже схожим на спектр барвника в концентрації, втричі меншій від концентрації базового розчину (лінія 1 на рис. 2 – пік при 610 нм). Це однозначно свідчить про наявність в розчині неадсорбованого барвника. Натомість, спектр збвтаной суспензії каоліну (лінія 3 на рис.2) містить розширений (роздвоєний) пік у ділянці 560-630 нм, а також широку смугу колоїдних частинок (350-450 нм). Такий спектр свідчить про присутність у збвтаній суспензії частинок каоліну з сорбованим барвником, який змінив колір (552 нм), а також несорбованого барвника (610 нм). Інакше кажучи, кількість каоліну в суспензії була

недостатньою для повної сорбції барвника.

Висновки

Перевірено дані про зміну кольору катіонного барвника С.I.Basic Blue 41 при його сорбції глинами. Встановлено можливість використання ВВ41 для розрізнення каоліну і бентоніту. Можна зробити висновок про те, що барвник змінює колір, сорбуючись на поверхні частинок бентоніту, які утворюють завязь так як бентоніт не є розчинним у воді.

Література

1. Jacobs K.Y., Schoonheydt R. A. Time Dependence of the Spectra of Methylene Blue-Clay Mineral Suspensions // *Langmuir*. – 2001. № 17. – P. 5150-5155.
2. Czimerová A., Jankovič L., Bujdák J. Effect of the exchangeable cations of the spectral properties of methylene blue in clay dispersions // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 2004. - № 274. – P. 126-132.
3. Czimerová A., Bujdák J., Gáplovský A.. The aggregation of thionine and methylene blue dye in smectite dispersion // *Colloids and Surfaces. A: Physicochem. Eng. Aspects*. – 2004. - № 243. – P. 89-96.
4. Neumann M. G., Schmitt C. C., Gessner F. Time-Dependent Spectrophotometric Study of the Interaction of Basic Dyes II: Thionine on Natural and Synthetic Montmorillonites and Hectorites // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 1996. - № 177. – P. 495-501.
5. Czimerová A., Bujdák J., Dohrmann R. Traditional and novel methods for estimating the layer charge of smectites // *Applied Clay Science*. – 2006. - № 34. – P. 2-13.
6. Adsorption and aggregation of cationic cyanine dye on layered clay minerals / N. Miyamoto, R. Kawai, K. Kuroda, M. Ogawa // *Applied Clay Science*. – 2000. - № 16. – P. 161-170.
7. Aggregation of Rhodamine 3B Adsorbed in Wyoming Montmorillonite Aqueous Suspension / F. López Arbeloa, R. Chaudhuri, T. Arbeloa López, I. López Arbeloa // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 2002. - № 246. – P. 281-287.
8. Arbeloa F. López, Arbeloa T. López, Arbeloa I. López. Spectroscopy of Rhodamine 6G Adsorbed on Sepiolite Aqueous Suspension // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 1997. - № 187. – P. 105-112.
9. Rouliá M., Vassiliadis A. A. Interactions between C.I. Basic Blue 41 and aluminosilicate sorbents // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 2005. - № 291. - P. 37 – 44.
10. <http://2330.ukrindustrial.com/>
11. <http://www.surmin-kaolin.com.pl/>

Шийчук А.О. – студент 3 курсу кафедри теоретичної та прикладної хімії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.