

CHEMISTRY

UDC 667:212:535:668.8:547

EOI 10.11232/2663-4139.10.10

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ, ФОРМИ ТА РОЗМІРУ ЧАСТОЧОК НА ІНТЕНСИВНІСТЬ І ВІДТІНОК ПІГМЕНТУ БОРДО ПЕРИЛЕНОВОГО

ШАПКІН Володимир Петровичканд. хім. наук, доцент кафедри хімічних та фармацевтичних технологій
Інститут хімічних технологій (IXТ) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля**БУШУЄВ Андрій Сергійович**канд. техн. наук, доцент, в.о. зав. кафедри промислової фармації
ДЗ Луганський державний медичний університет**МОРОЗ Олексій Валерійович**канд. техн. наук
Інститут хімічних технологій (IXТ) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

УКРАЇНА

Анотація.

Приведені дослідження впливу структури та розміру часточок на інтенсивність і відтінок пігменту бордо периленового при його синтезі в порівнянні з зарубіжним аналогом. Показано, що пігмент бордо відповідний взятому для порівняння зразку, повинен мати розмір часточок близько 0,8-1,0 мкм і задовільняти вимогам споживачів. Показано, що у разі збільшення розміру часточок інтенсивність зменшується, спектр зміщується в довгохвильову область, тобто відбувається батохромний зсув зрушення і зразок має жовтуватий відтінок. Якщо розміри часточок зменшуються, інтенсивність кольору відповідно зростає. З експериментальних даних витікає, що, регулюючи структурою кристалів і величиною часточок, можливо отримувати зразки пігменту з необхідними колористичними показниками і споживчими властивостями.

Ключові слова: периленові барвники, пігмент, бордо периленовий, колористичні показники.

Постанова проблеми. В продовження раніше опубліковано статті [1], в даному повідомленні приводяться результати дослідження споживчих властивостей синтезованих зразків периленових барвників і пігментів, які залежать не тільки від хімічного складу, але і від кристалічної структури, розміру і форми часточок [2]. Слід відмітити, що пігменти навіть з діаметром часточок, що наближаються до певних середніх діаметрів, можуть мати відмінності у техноспоживчих і колористичних



характеристиках через співвідношення розподілу часточок за розмірами [3-6]. Отже, якість випускної форми пігменту, в основному, зумовлюється якістю вихідного барвника, його кристалічною структурою, формою і розміром часточок. Незмінність гранулометричного складу вихідного пігменту бордо периленового зумовлює його отримання з різними відтінками (синюватим і жовтуватим), що приводить випускну форму у невідповідність до найкращих світових аналогів. В зв'язку з цим було досліджено вплив форми і розміру часточок на прикладі пігменту бордо периленового (пігмент червоний С.І. 179) на його колористичні і споживчі показники. Теоретичні положення про вплив розміру пігментних часточок на відтінок виведені з допущення про їх сферичність, що не відповідає дійсності [2], тому оптичні властивості пігменту, зокрема, його відтінок, можуть бути пояснені поки тільки на основі даних, отриманих експериментальним шляхом. Для цього вивчався вплив форми і розміру часточок на прикладі пігменту бордо периленового (пігмент червоний С.І. 179) на його колористичні і споживчі показники.

Результати та дослідження. Для дослідження впливу структури, форми і розміру часточок на інтенсивність і відтінок пігменту бордо периленового були узяті типовий зразок, що відповідав за колористичними і фізико-технічними показниками зарубіжному аналогу «Паліоген марон 3920 (Німеччина), а також зразки з більш синюватим і жовтуватим відтінками, аналізували як в порошковому вигляді, так і в поліетилентерефталатному зв'язуючому [7] у присутності карбоксилвмісного олігоестеру (КВО) [8]. Поліетилентерефталатне покриття отримували розбілюванням пігменту бордо периленового з літопоном у співвідношенні 1:6 (мас. ч.) і подальшим розтиранням у зв'язуючому з додаванням розчинника – етилацетату.

Колористичні показники і відтінок пігменту бордо периленового в поліетилентерефталатному покритті оцінювали за спектрофотометричними кривими відбиття [9], записаними на реєструючому спектрофотометрі СФ-14 і аналізували інтенсивність фарбувань за допомогою функції K/S Кубелки-Мунка [10]. Форму часточок контролювали при збільшенні 600^x за допомогою мікроскопу фірми «Ратенов», а їх розподілення за розмірами – ваговим методом за допомогою центрифугального седиментографа СВ-3 [11]. Кристалічну структуру порошоків аналізували за допомогою рентгенометра «ДРОН-2,0» з відфільтрованим мідним випромінюванням при швидкості обертання зразка 1 °/хв і напрузі 35 кV [12].

На рентгенограмах зразків (рис. 1) спостерігаються чіткі рефлекси з високою інтенсивністю відбиття з $d_{hkl} = 11,02; 7,88; 7,29; 6,59; 4,14; 3,76; 3,52; 3,20 \text{ \AA}$.



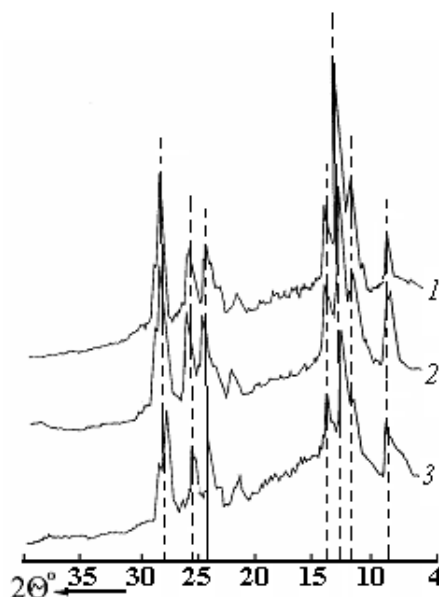


Рис. 1. Рентгенограми зразків пігменту бордо периленового
 1 – з жовтуватим відтінком; 2 – зарубіжний аналог;
 3 – з синюватим відтінком

Рентгенографічні дослідження зразків пігменту бордо периленового показують, що із зростанням паличко- і голчатоподібної форми часточок (див. рис. 2а) кристали мають яскраво виражену кристалічність в порівнянні з типовим зразком (див. рис. 2б) і навпаки, за наявності дрібних часточок кристали пігменту трохи аморфізуються (див. рис. 2в). Разом з аморфізацією

(зниженням інтенсивності і розширенням рефлексів на рентгенограмі) і кристалізацією спостерігається утворення структури пігменту, відмінної від структури типового зразку (зсув основних рефлексів) і зміна дисперсності голчатоподібної форми часточок (рис. 2).

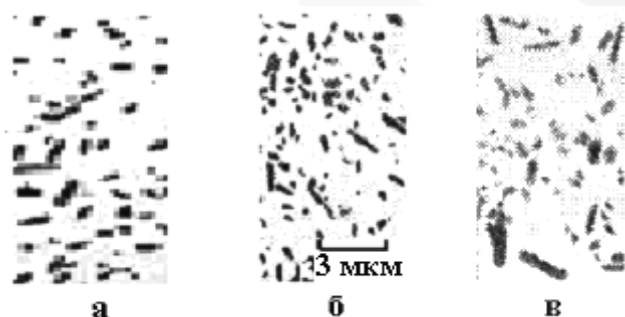


Рис. 2. Мікрофотографії зразків пігменту бордо периленового
 а – з жовтуватим відтінком; б – зарубіжний аналог;
 в – з синюватим відтінком. Масштаб зразків однаковий.



Як видно з рис. 2, мілкі часточки пігменту бордо периленового мають згладжену голчатопоподібну форму (див. рис. 2 а) і близькі за розмірами до зразку зарубіжного аналога (рис. 2 б), тоді як великі голчаті часточки – в основному ті зразки, що отримані відразу після синтезу і виділення пігменту на воду (див. рис. 2 в). Часточки зарубіжного аналога мають розміри на рівні зразка пігменту бордо периленового після диспергування у бісерному млині і відрізняються жовтуватим відтінком. Грубодисперсний зразок барвника бордо периленового до диспергування в млині має синюватий відтінок (див. рис. 2в).

За візуальною оцінкою та із спектрофотометричних кривих (рис. 3) очевидно, що найбільша інтенсивність забарвлення досягається в зразках фарби на основі порошку з дрібнодисперсними часточками пігменту.

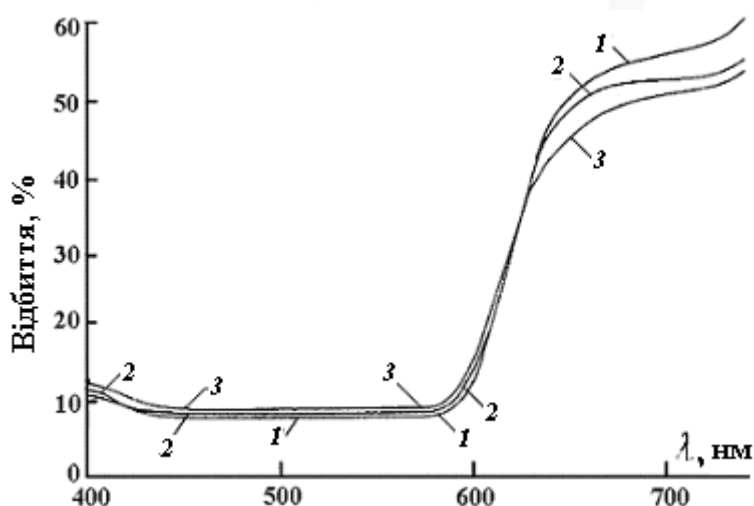


Рис. 3. Спектри відбиття пігменту бордо периленового з різними відтинками:
1 – синюватим; 2- зарубіжний аналог; 3 – жовтуватим.

На рис. 3 спектрофотометрична крива 1 зміщується в короткохвильову область спектру по відношенню до типового зразку (крива 2), тобто відбувається гіпсохромний зсув, що передбачає поглиблення кольору (наявність синюватого відтінку). У разі збільшення розміру часточок (див. рис. 3, крива 3) інтенсивність зменшується, спектр зміщується в довгохвильову область, тобто відбувається батохромний зсув зрушення і зразок має жовтуватий відтінок. Такі залежності отримані у ряді інших зразків периленових пігментів. Як видно з графіка залежності функції K/S від величини часточок пігменту бордо периленового (рис. 4), значення величин функції K/S Кубелки-Мунка зменшуються при зростанні розмірів часточок і відповідно зменшується інтенсивність кольору. Значення функції K/S , розрахованих із спектрів відбиття (див. рис. 4, криві 1-3) відповідно рівні величинам 5,98; 5,61; 5,29 і відповідають



найвірогіднішим розмірам часточок на кривій (див. рис. 4) 0,3; 0,9; 2,0 мкм, визначеним ваговим центрифугальним методом.

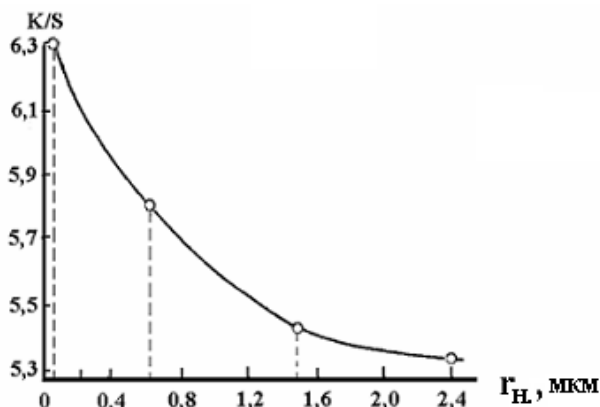


Рис. 4. Залежність зміни фарбувальної здатності від найвірогіднішого розміру часточок пігменту бордо периленового.

Висновки

Синтезований пігмент бордо периленовий, відповідний взятому для порівняння зарубіжному аналогу і задовольняючий вимогам споживачів, повинен мати розмір часточок близько 0,8-1,0 мкм. З отриманих експериментальних даних витікає, що, регулюючи величиною часточок і структурою кристалів, можлива отримувати периленові пігменти з необхідними колористичними і споживчими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Шапкін В.П., Зінченко К.О., Бушуєв А.С., Мороз О.В. Удосконалення синтезу периленових пігментів з використанням аценафтену з коксової смоли. Журнал ЛОГОС ОНЛАЙН, № 9 (травень 2020 р.), с. 1-7. EOI 10.11232/2663-4139.09.05.
- [2] Maikowski M.A. Einfluss der Korngrosenverteilung auf coloristische Eigenschaften und Lichtechtheit organischer Pigmente / M.A. Maikowski // Farbe und Lack. 1971. – Bd. 77, № 7. – S.640-647.
- [3] Венкатараман К. Химия синтетических красителей / К. Венкатараман / – Л.: Химия, 1977. – Т-5. – 432 с
- [4] Бородин В.Ф. Химия красителей / В.Ф. Бородин / – М.: Химия, 1981. – 248 с.
- [5] Хромов А.В. Строение и свойства органических пигментов / А.В. Хромов, В.А. Смирчек // Лакокрас. материалы и их применение. – 2008. – №8. – С. 38-42; 2009. – № 1-2. – С. 95-97.
- [6] Ворожцов Г.Н., Карпов В.В., Белкин А.И. и др. Новые красители для целлюлозных и смешанных волокон. – М.: ЦНИИТЭИЛегпром. – 1990. – 40 с.
- [7] Мороз А.В. Водостойкие лаки из отходов ПЭТФ-тары и полиамида для декоративно-защитной отделки древесины / А.В. Мороз, Ю.П. Кудюков // В сб.: Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Развиток наукових досліджень – 2012». – Полтава, «ІнтерГрафіка». – 19-21 листопада 2012, т. 8. – С. 57-59.
- [8] Мороз А.В. Комплексы олигоэфирного модификатора для органических пигментов и лакокрасочных материалов / А.В. Мороз, А.В. Бородина, Ю.П. Кудюков, Н.Ф. Тюпало // В кн.: Материалы Международной научно-практической конференции «Развиток наукових досліджень – 2007». – Полтава, «ІнтерГрафіка». – 26-28 листопада 2007. – Т. 4. – С. 109-113.
- [9] Фурман Н.Н. Спектрофотометрический метод оценки колористических свойств материалов в процессе их нанесения / Н.Н. Фурман // – Лакокрасочные материалы и их применение. – 2013. – №12. – С.16-18.
- [10] Горловский И.А. Лабораторный практикум по пигментам и пигментированным лакокрасочным материалам / И.А. Горловский, Е.А. Индейкин, И.А. Толмачев // – Л.: Химия, 1990. – 240 с.

- [11] Аристов Б.Г. Определение дисперсного состава пигментов с помощью седиментографа СВ-3 / Б.Г. Аристов // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1978. – № 2. – С.56-58.
- [12] Зевин Л.С. Количественный рентгенографический фазовый анализ / Л.С. Зевин, Л.Л. Завьялова / – М.: Недра, 1974. – 184 с.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF STRUCTURE, SHAPE AND PARTICLE SIZE ON THE INTENSITY AND SHADE OF BORDEAUX PERYLENE PIGMENT

SHAPKIN V., *Ph.D. (Chemical sciences), Associate Professor of the Department of Chemical and Pharmaceutical Technologies Institute of Chemical Technologies (ICT) of Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

BUSHUIEV A., *Ph.D. (Engineering), Associate Professor, Acting Head of the Department of Industrial Pharmacy Lugansk State Medical University*

MOROZ O., *Ph.D. (Engineering), Institute of Chemical Technologies of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

UKRAINE

Abstract. Studies of the influence of the structure and size of the particles on the intensity and color of the pigment burgundy perylene in its synthesis in comparison with foreign analogues. It is shown that the burgundy pigment corresponding to the sample taken for comparison, should have a probable particle size of about 0.8-1.0 μm and meet the requirements of consumers. It is shown that in the case of increasing the particle size, the intensity decreases, the spectrum shifts to the long-wavelength region, if there is a bathochromic shift of the shift and the sample has a yellowish tinge. As the particle size decreases, the color intensity increases accordingly. From the experimental data it follows that by adjusting the structure of the crystals and the size of the particles, it is possible to obtain samples of the pigment with the required color characteristics and consumer properties.

Keywords: *perylene dyes, pigment, burgundy perylene, color indicators.*

