

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Фармацевтична компанія «Фармак»
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ III Всеукраїнської науково-методичної конференції

(Шостка, 19 квітня 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

ФЛОТОЕКСТРАКЦІЯ БАРВНИКА БРОМКРЕЗОЛОВОГО ЗЕЛЕНОГО З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

Т. І. Обушенко, Н.М. Толстопалова, М.А. Галась
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
tio1963@gmail.com

Серед багатьох забруднюючих речовин барвники характеризуються розповсюдженістю та високою токсичністю. Підприємства легкої, харчової та інших промисловостей формують значну кількість стічних вод, що містять барвники. Незважаючи на заходи з очищення, їх вміст в промислових стічних водах досить високий. Присутність барвників викликає серйозні труднощі при очищенні стічних вод, а самі по собі вони є токсичними речовинами. Недосконалість існуючих технологій очищення стічних вод, забруднених барвниками, зумовлює актуальність пошуку нових альтернативних методів, одним з яких є метод флотоекстракції, який забезпечує одночасне розділення і концентрування і є ефективним при очищенні стічних вод від органічних та неорганічних поллютантів.

Цей метод заснований на комбінації методів флотації і екстракції, базується на пропусканні газових бульбашок крізь водну фазу і винесенні речовини забрудника (сублату) в органічну фазу. При цьому органічна фаза повинна бути легшою, ніж водна, і не розчинятися в ній. В процесі флотоекстракції застосовуються поверхнево-активні речовини (ПАР), що відіграють роль збирачів, зв'язуючись з іонами барвників у нерозчинні в воді гідрофобні сублати, які внаслідок своїх гідрофобних властивостей, силами адгезії зв'язуються з бульбашками і виносяться з водної фази в органічну. Сублат, сфлотована бульбашками речовина, може як розчинятися в органічному шарі, так і утворювати суспензію, яка утримується завдяки змочуванню.

Метою дослідження був вибір збирача і екстрагенту для флотоекстракції барвника бромкрезолового зеленого, дослідження процесу в залежності від молярного співвідношення барвник:ПАР, рН, тривалості процесу та вихідної концентрації барвника.

Процес флотоекстракції проводили в скляному циліндрі, на дні якого знаходився розпилювач, з'єднаний з іншою частиною установки скляною трубкою, через яку подавалося повітря. Вихідна концентрація барвника – 10 мг/дм³. Об'єм модельного розчину – 200 см³, об'єм органічної фази – 10 см³. Процес флотоекстракції відбувався до встановлення постійної залишкової концентрації барвника, яку визначали фотометричним методом. Мірою ефективності процесу флотоекстракції слугував показник ступеня вилучення барвника X, %.

У якості ПАР використовували гексадецилтриметиламоній бромід (ГТАБ), який показав себе ефективним для використання у флотоекстракції [1-3]. На ефективність протікання процесу флотоекстракції впливає низка факторів: рН середовища, тривалість процесу, вибір екстрагенту та ПАР. Як відомо, барвник бромкрезоловий зелений належить до кислотних барвників і у водних розчинах перебуває переважно в аніонній формі. Для зв'язування даної сполуки в іонний асоціат необхідний протилежно заряджений збирач. Тому у роботі досліджувався вплив на ефективність вилучення даного поллютанту таких катіонних ПАР як гексадецилпіридиній хлорид (ГПХ) та гексадецилтриметиламоній бромід (ГТАБ).

ПАР разом з барвником утворює гідрофобний комплекс, який взаємодіє з пухирцями газу, підіймається до границі розподілу фаз «вода-екстрагент» і розчиняється в органічній фазі.

Було досліджено вплив рН водної фази на ефективність проведення процесу. Умови: $V_{\text{розчину}} = 200 \text{ см}^3$, органічна фаза – ізоаміловий спирт, співвідношення барвник:ПАР = 1:0,5, $V_{\text{орг.фази}} = 10 \text{ см}^3$.

В роботі досліджувалась ефективність флотоекстракції з наступними полярними екстрагентами: бутиловий, ізобутиловий, н-аміловий, ізоаміловий спирти, бутилацетат, етилацетат. Найкращі ступені вилучення досягались з бутилацетатом – 90,2 % (рисунок 1).

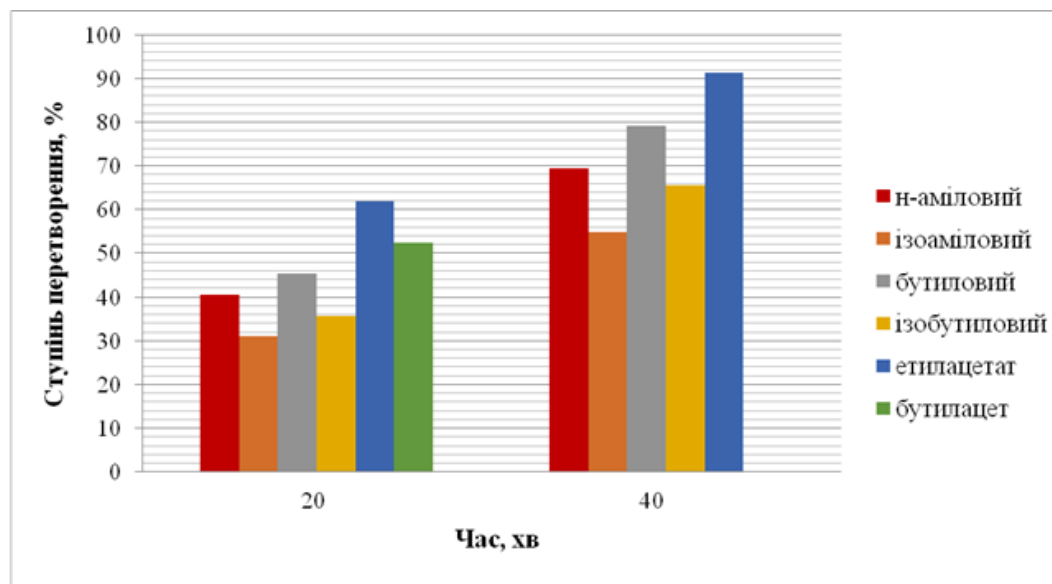


Рисунок 1 – Залежність ступеня вилучення барвника від природи екстрагенту за тривалості процесу 20 та 40 хв.

Тривалість процесу варіювали в межах 10-40 хв. Максимальний ступінь вилучення барвника отримано при тривалості процесу 20 хв.

Для визначення оптимального співвідношення барвник:ПАР досліджено флотоекстракцію при значеннях барвник:ПАР = 0,5-1,5. Найкращий ступінь вилучення з гексадецилтриметиламоній бромідом спостерігається за співвідношення барвник:ПАР = 1:1 (максимальний ступінь вилучення – 97,2 %).

В результаті проведених досліджень встановлено, що при молярному співвідношенні барвник:ПАР = 1:1, тривалості процесу 20 хв та використанні бутилацетату як екстрагенту забезпечується ступінь видалення бромкрезолового зеленого 97,2 %.

Список використаних джерел

1. Bi P., Dong H., Dong J. The recent progress of solvent sublation. Journal of Chromatography. 2010, №1217, p. 2716-2725.
2. Астрелін І. М. Теоретичні засади та практичне застосування флотоекстракції: огляд [Текст] / І. М. Астрелін, Т. І. Обушенко, Н. М. Толстопалова, О. О. Таргонська // Вода і водоочисні технології. – 2013. – № 3. – С. 3–23.
3. Obushenko T. Thermodynamic Studies of Bromphenol Blue Removal from Water Using Solvent Sublation/ T. Obushenko, N. Tolstopalova, O. Kulesha, I. Astrelin //Chemistry & Chemical Technology 2016, Vol. 10, No. 4 P. 515-518.
4. Обушенко Т.І., Толстопалова Н.М., Астрелін І.М. Видалення синтетичних барвників зі стічних вод // Science Rise.– 2016.– Т.5.–№2(22).–С. 47-53.