ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД АЗОБАРВНИКІВ ЗА УЧАСТЮ АМОРФНИХ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ

Христина Хрущик, Лідія Бойчишин, Марія Семенюк, Оксана Сапацінська

Львівський національний університет імені Івана Франка
Україна, Львів
khrushchyk.chem@gmail.com

Властивості аморфних металів сплавів (АМС) визначаються природою базового металу, а також складом легуючих добавок. Тому, змінюючи елементний склад АМС, можна розширити сферу їх застосування [1]. Багатофункціональні сплави аморфних металів є перспективними для підвищення реакційної здатності та ефективності швидкості в окислювально-відновних реакціях, а також розкладі органічних сполук [2]. Актуальною екологічною проблемою є очищення стічних вод, особливо в текстильній промисловості. У цих процесах необхідно використовувати реагенти, які не забруднюють навколишнє середовище. Такими екологічно чистими матеріалами для руйнування азобарвників є аморфні металеві сплави. У роботі [3-5] показано, що значний прогрес досягнутий у підвищенні реакційної здатності металевих сплавів при розкладанні органічних барвників, яка зростає із збільшенням pH.

В даній роботі авторами пропонується використовувати АМС такого складу: Al-Ni-REM(Fe) для реакції знебарвлення азобарвника $C_{32}H_{20}N_6Na_4O_{14}S_4$ (комерційна назва: Direct Blue 6 (DB2B). Метою даного дослідження є вивчення реакції руйнування азобарвників за участю АМС в розчинах з різними значеннями pH.

Досліджено хімічну активність аморфних металевих сплавів на основі Al: $Al_{87}Gd_5Ni_8$, $Al_{87}Gd_5Ni_4Fe_4$, $Al_{87}Y_4Gd_4Ni_4Fe_4$. АМС отримані шляхом надшвидкого охолодження розплаву (10^6 К/с) на поверхні мідного барабана в Інституті фізики металів імені Курдюмова НАН України (Київ).

Розчин барвника готували шляхом розчинення азобарвника (комерційно доступні порошки азобарвника ($C_{32}H_{20}N_6Na_4O_{14}S_4$, (DB2B)) деіонізованою водою. Кислотність розчинів регулювали додаванням 1 М розчину HCl або 0,1 М розчину NaOH. Стрічки АМС розміром 10 мм × 1,5 мм × 0,03 мм. Питома поверхня стрічок 0,022; 0,023; 0,022 $м^2/г$ для $Al_{87}Gd_5Ni_8$, $Al_{87}Gd_5Ni_4Fe_4$, $Al_{87}Y_4Gd_1Ni_4Fe_4$ відповідно АМС занурювали в 5 мл розчину і витримували до 96 годин.

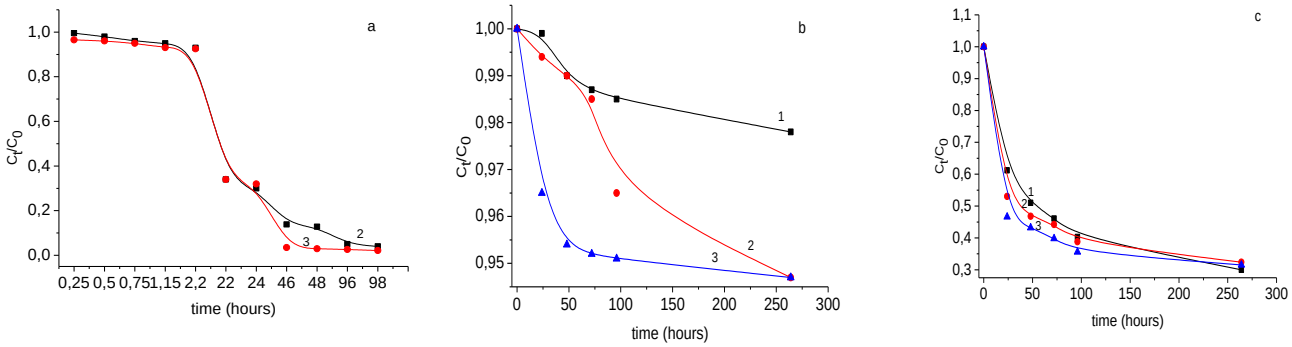
Зміну концентрації азобарвника в розчині від моменту взаємодії з АМС контролювали за допомогою фотоколориметра КФК-3 (рис. 1).

Оцінено реакційну здатність металевих сплавів Al-Ni-REM(Fe) під час знебарвлення розчину азобарвника Direct Blue (DB)2B.

Показано, що кислотність розчину істотно впливають на швидкість реакції знебарвлення азобарвника.

Після контакту АМС з розчином азобарвника протягом 24 годин розчин азобарвника (DB2B) знебарвився на 67,72% (pH = 2), 3,68% (pH = 7) і 53,89% (pH = 12).

Аналіз морфології поверхні АМС показав, що в кислому розчині утворюється корозійні піттинги, а в лужному розчині поверхня вкрита зернистою плівкою.



Ри. 1. Зміна концентрації розчинів DB2B в залежності від часу взаємодії АМС Al-Ni-REM(Fe): 1- $Al_{87}Gd_5Ni_8$, 2-$Al_{87}Gd_5Ni_4Fe_4$, 3-$Al_{87}Y_4Gd_1Ni_4Fe_4$ при T=293 ± 1 K (a) pH = 2, (b) 7 і (c) 12.

Література:

1. Khrystyna Khrushchyk, Mariia Lopachak, Tetiana Hula, Lidiya Boichyshyn. Microhardness of the amorphous and nanostructured alloys system $Al_{87}(Y, Gd)_5Ni_8$ as electrodes for hydrogen evolution. // 2nd International Scientific Conference «Chemical Technology and Engineering». Proceedings – 2019. – P.311 – 317. DOI: https://doi.org/10.23939/cte2019.01.311
2. Lakshmi B.B., Dorhout P.K., Martin C. R. Sol-gel template synthesis of semiconductor nanostructures // Chem. Mater. – 1997. – P. 857–862.
3. Peipei Wang,Qiang Wang, He Li, Hao Yang, [et al]. Fast decolorization of azo dyes in both alkaline and acidic solutions by Al-based metallic glasses // J. Alloys Compd. – 2017. – P. S0925-8388(17)30191-3. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2017.01.168
4. Y. Tang, Y. Shao, N. Chen, X. Liu, S.Q. Chen, K.F. Yao, Insight into the high reactivity of commercial Fe–Si–B amorphous zero-valent iron in degrading azo dye solutions // RSC Adv. 5. – 2015. – P. 34032-34039. DOI: https://doi.org/10.1039/C5RA02870A
5. Khrushchyk Kh., Boichyshyn L. Modification of microhardness of temperatury modificaticate at different stage of nanocrystallization of the amorphous alloys of system Al–Ni–(RE ≡ Y, Gd) and their catalic activity in hydrogen release process // Proc. Shevchenko Sci. Soc. Chem. Sci. Vol. LVI. – 2019. – P. 169–177. (in Ukranian) DOI: ttps://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2019.56.169