

ВПЛИВ ВМІСТУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНОЇ РЕЧОВИНИ МНЕС НА РОЗМІРИ СИНТЕЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОЛІЗОМ ЧАСТИНОК ЦИНК ОКСИДУ

Довганич Л.М.¹, Янчук О.М.¹, Вишневецький О.А.², Марчук О.В.¹, Яцишин М.М.³

¹ Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, 43025, м. Луцьк, Yanchuk.Oleksandr@vnu.edu.ua;

² Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П.Семененка НАН України, проспект Академіка Палладіна, 34, 03142, Київ,

³ Львівський національний університет імені Івана Франка, вулиця Кирила і Мефодія, 6, Львів, 79005, м. Львів

Цинк оксид має широкі галузі застосування – від електроніки до фармакології. Останнім часом велику популярність завоювали нанорозмірні матеріали. Нанорозмірний цинк оксид може проявляти п'єзоелектричні та фотополяризаційні ефекти [1, 2]. Електрохімічний метод анодування з використанням цинку та індиферентних електролітів дозволяє одержувати нанорозмірні частинки цинк оксиду за температур понад 50 °С. У роботі вперше досліджується вплив вмісту поверхнево-активної речовини (ПАР) МНЕС в інтервалі 0 ÷ 1 г/л на розміри частинок ZnO. ПАР порошком метилгідроксиетилцелюлози зі ступенем помелу 2,3, з молекулярним заміщенням 1,2 (приєднання молекули етиленоксиду до молекули целобіози в 5 положенні піранозного кільця целюлози), з розмірами частинок менше 180 нм.

Цинк оксид синтезували електролізом 1,0М водного розчину NaCl з цинковим анодом та сталевим катодом за постійної температури 90 °С, тривалості електролізу 20 хв, густини струму 0,5 А/см². Одержано 10 порошкоподібних осадів.

Рентгенофазовим аналізом встановлено, що в дослідях з ПАР одержували порошок ZnO. Усі піки дифрактограм (рис. 1 і 2) співпадають з піками теоретичної дифрактограми для зворотної модифікації цинк оксиду (пр. гр. *P63mc*).

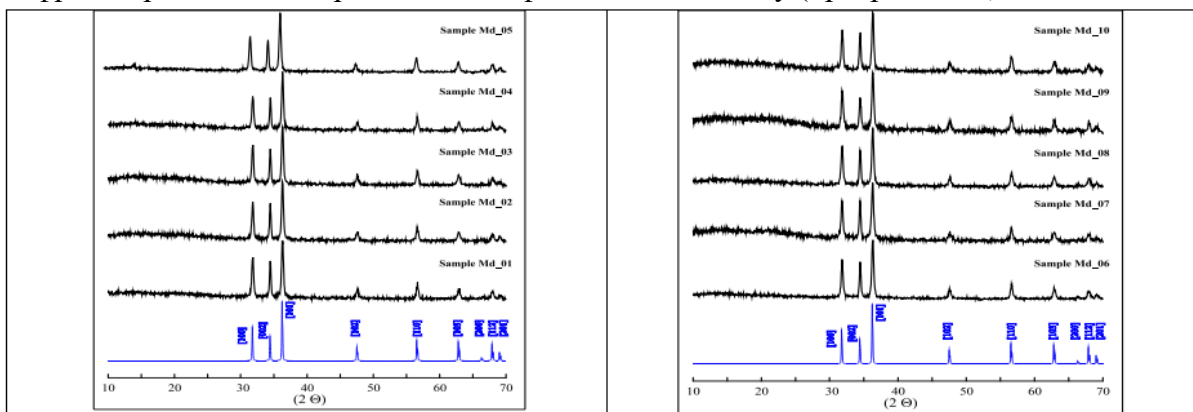


Рис. 1. Дифрактограми порошків зразків Md1-Md5 за різного вмісту ПАР (г/л): Md1-0,2; Md2-0,4; Md3-0,6; Md4-0,8; Md5-1,0

Рис. 2. Дифрактограми порошків зразків Md6-Md10 за різного вмісту ПАР (г/л): Md6-0,05; Md7-0,1; Md8-0,15; Md9-0,25; Md10-0,3.

Морфологію й усі лінійні розміри частинок визначали з результатів скануючої електронної мікроскопії (СЕМ) (рис. 3 і 4), а товщину ще й обробкою дифрактограм за методом Шеррера. Товщина частинок, обчислена за методом Шеррера, знаходиться в досить вузькому інтервалі 25,0 ÷ 27,3 нм, тобто практично не залежить від вмісту ПАР.

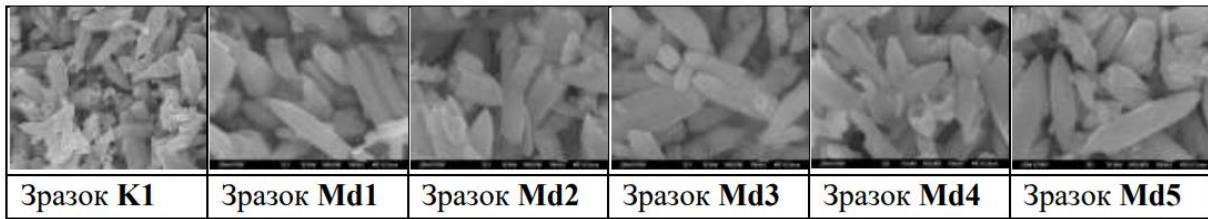


Рис. 3. СЕМ-зображення зразків, синтезованих за густини струму $0,5 \text{ A/cm}^2$ з вмістом ПАР МНЕС відповідно 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 г/л.

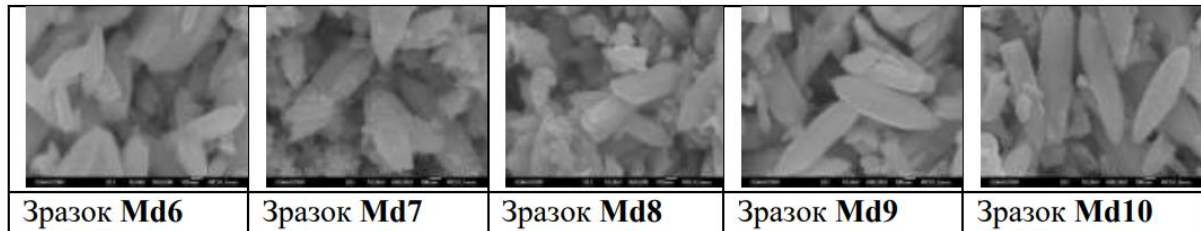


Рис. 4. СЕМ-зображення зразків Md6–Md10, синтезованих за густини струму $0,5 \text{ A/cm}^2$ з вмістом ПАР МНЕС відповідно 0,05; 0,1; 0,15; 0,25; 0,35 г/л.

Як видно з СЕМ-фотографій частинки мають переважно пластинчасту або веслоподібну форму, і лише подекуди трубчасту форму. Спостерігається значний розкид частинок за розмірами. Довжина частинок змінюється від 30 до 1500, а ширина – від 30 до 600 нм. Обчислено середні довжину і ширину частинок. Як вони змінюються залежно від вмісту ПАР видно з рис. 5, де розміри порівнюються зі зразком цинк оксиду, синтезованого за тих же умов електролізу, але без ПАР.

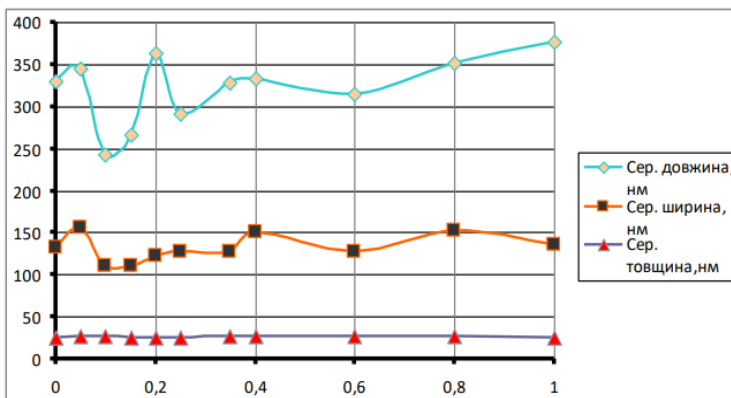


Рис. 5. Залежність середніх лінійних розмірів електрохімічно синтезованих частинок цинк оксиду від вмісту МНЕС.

За вмісту ПАР від 0,1 до 0,35 г/л одержуються дрібніші частинки. За інших концентрацій ПАР синтезуються близькі за середнім розміром частинки.

Використання ПАР МНЕС не дозволяє отримувати монодисперсні порошки, тому ця речовина не є стабілізатором розмірів частинок.

Література:

1. Optically Stimulated Piezoelectric Effects in the Electrochemically Synthesized ZnO Nanoparticles / A.H. Reshak, O.M. Yanchuk, D.I. Prots, L.V. Tsurkova, O.V. Marchuk, I.V. Urubkov, V.A. Pekhnyo, O. Fedorchuk, Z.A. Alahmed, H. Kamarudin // *Int. J. Electrochem. Sci.* 2014. – V. 9. – P. 6378 -6386.
2. Influence of the ZnO nanoparticle sizes and morphology on the photoinduced light reflectivity / N. S. Alzayed, J. Ebothé, J. Michel, I. V. Kityk, O. M. Yanchuk, D. I. Prots, O. V. Marchuk // *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures.* – 2014. – V. 60. – P. 220-223.