

ВПЛИВ ВМІСТУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНОЇ РЕЧОВИНИ ATLAS FLUKA НА ТОВЩИНУ СИНТЕЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОЛІЗОМ ЧАСТИНОК ЦИНК ОКСИДУ

Тетервак Х.Р.¹, Назаренко А.Д.², Янчук О.М.¹, Смітюх О.В.¹, Татарин Б.А.¹

¹ Волинський національний університет імені Лесі Українки, пр. Волі, 13, 43025, м. Луцьк, Yanchuk.Oleksandr@vnu.edu.ua; ² Нововолинський науковий ліцей Волинської обласної ради, вул. Пирогова, 1, 45400, м. Нововолинськ

Поряд з комп'ютерно-інформаційними технологіями і біотехнологіями, нанотехнології виступають фундаментом науково-технічної революції в ХХІ столітті. Виявлено нові оптичні властивості напівпровідникових наночастинок. Ці частинки є ключовими компонентами у виготовленні нанопристроїв. У напівпровідниковому матеріалознавстві важливе значення мають розміри синтезованих наночастинок та їх дисперсність [1]. Звичайно, перевага надається монодисперсним порошкам. З цією метою до реакційних сумішей додаються різноманітні стабілізатори розміру частинок. Переважно стабілізаторами слугують водорозчинні полімери та поверхнево-активні речовини (ПАР) [2]. Тому актуальним є пошук таких речовин для синтезу монодисперсних нанорозмірних порошоків і плівок.

У роботі вперше синтезовано 12 порошкоподібних продуктів електролізу водного розчину 1М натрій хлориду і 0,2М тіокарбаміду з додаванням поверхнево-активної речовини (ПАР) ATLAS FLUKA (від 0 до 2 г/л) і розчинним цинковим анодом за температури 90 °С, густини струму 0,4 А/см² та тривалості експерименту 20 хв. Напруга в електролізері змінювалася від 4,2 до 4,6 В. В табл. 1 є вміст ПАР в електроліті для кожного синтезованого зразка.

Таблиця 1.

Умови електрохімічного синтезу

Зразок	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
ПАР, г/л	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0

Дифрактограми отриманих порошоків зображено на рис. 1. Дифрактограми містять піки, які повністю збігаються з теоретичною дифрактограмою цинк оксиду (просторова група R63mc), тому всі порошки є цинк оксидом вюрцитної модифікації.

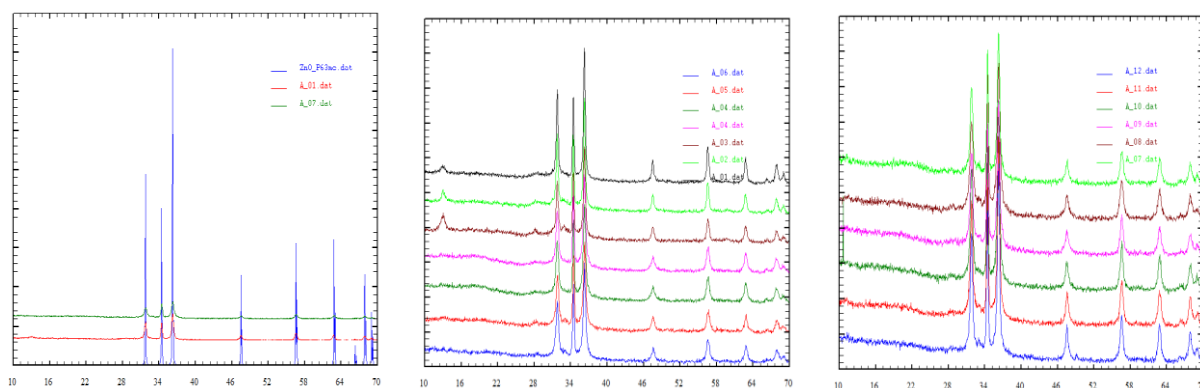


Рис. 1. Дифрактограми порошоків зразків цинк оксиду, одержаних за різного вмісту ATLAS FLUKA (від 0 до 2,0 г/л) та теоретична дифрактограма вюрцитної модифікації цинк оксиду

На рис. 2 показано упорядкування багатогранників атомів цинку у вюрцитній структурі цинк оксиду.

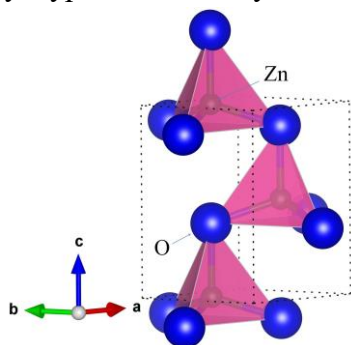


Рис. 2. Упорядкування багатогранників атомів цинку у структурі цинк оксиду (просторова група $R\bar{6}3mc$).

Кристалічна структура цинк оксиду кристалізується в гексагональній сингонії, в якій атоми кисню утворюють найщільнішу гексагональну упаковку. Атоми цинку займають половину тетраедричних порожнин, в той час як октаедричні порожнини залишаються незаповнені.

За методом Шеррера [3] обчислено товщину частинок цинк оксиду за характерним для них максимальним піком на дифрактограмах відповідно 2θ $36,25 \pm 36,3^\circ$ (рис. 3). Характер впливу вмісту ПАР на товщину частинок демонструє рис. 3.

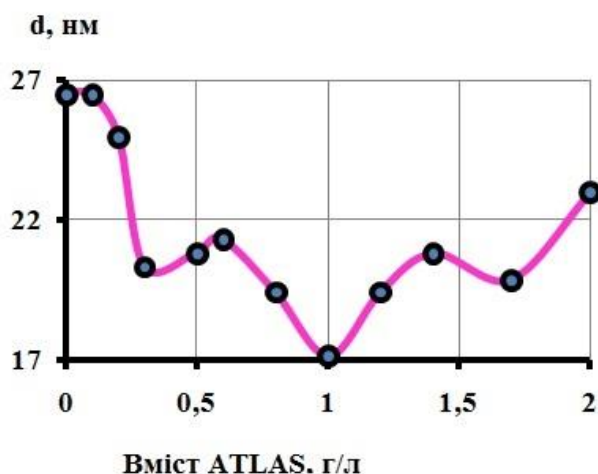


Рис. 3. Залежність товщини частинок цинк оксиду (нм) від вмісту ATLAS (г/л).

Як видно з рис. 3, товщина частинок, синтезованих в присутності ПАР знаходиться в інтервалі від 17 до 26,5 нм. Додавання ATLAS від 0,1 до 1,0 г/л до електроліту призводить до зменшення товщини синтезованих частинок цинк оксиду.

Після вмісту ПАР понад 1 г/л спостерігається збільшення товщини частинок. Найдрібніші частинки одержуються за вмісту ПАР 1,0 г/л. Таким чином, додавання ATLAS FLUKA до електроліту суттєво знижує товщину електрохімічно синтезованих частинок цинк оксиду. Тому цю ПАР потрібно рекомендувати як добавку до електроліту з метою одержання дрібніших частинок цинк оксиду.

Література:

1. Волков С.В., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали. К.: Наукова думка, 2008. 424 с.
2. Size Stabilizers in Two-electrode Synthesis of ZnO Nanorods / Korol R.V., Yanchuk O.M., Marchuk O.V et al. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2021. V. 22. N. 2. P. 380-387.
3. Scherrer P. Bestimmung der Größe Kolloidteilchen Mittels. *Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften, Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse*. 1918. B. 2. S. 98-100.