

ФОТОСТИМУЛЬОВАНИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛАКаланча В. О.¹, Іванова-Толпінцева А. О.¹, Войтович С. А.², Халавка Ю. Б.¹¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича²Івано-Франківський національний медичний університет.

y.khalavka@chnu.edu.ua

Можливість формування наночастинок благородних металів бажаного складу, розміру і форми включає в себе те, що властивості отриманих частинок можуть бути регульовані і це може бути використано у багатьох галузях від медицини до електроніки. Перспектива використання світла для контролю реакцій за участі наночастинок є дуже привабливою, тому що світло може суттєво впливати на ріст частинок. Це зумовлено здатністю наночастинок поглинати світло певної довжини хвилі. Також, використовуючи природу світла, можна синтезувати однорідну популяцію наночастинок із неоднорідної вихідної популяції. Найкращим прикладом цього є фотостимульований синтез наночастинок, в якому використовується видиме світло для опромінення і збудження плазмонних коливань для відновлення Ag^+ за допомогою цитрату. Після відкриття фотоіндукованого перетворення сферичних наночастинок у нанопризми, фотостимульований синтез став високо контрольованим методом приготування різних наночастинок срібла та Au-Ag біметалічних структур з точним контролем форми.

Фотофізичні ефекти плазмонного резонансу, які є найбільш актуальними для використання у фотостимульованому синтезі можна розділити на три категорії:

- 1) локалізоване нагрівання навколишнього середовища в якому знаходяться наночастинок;
- 2) концентрування падаючого світла поблизу поверхні частинок, що збільшує електромагнітне поле і потік фотонів для молекул, розташованих в тих межах;
- 3) створення активних електронно-діркових пар, які можуть брати участь в реакціях переносу заряду між часткою і сусідніми молекулами.

Проте, остаточного уявлення про механізм утворення наночастинок досі немає.

Синтез наночастинок здійснювали у два етапи – після відновлення йонів аргентуму натрій борогідридом в присутності натрій цитрату та полівінілпіролідону здійснювали їх опромінення у радіальному опромінювачі на основі 24 RGB-діодів з довжиною хвилі 468 нм – для синього світла, 520 нм – для зеленого світла, 636 нм – для червоного світла протягом 6 діб. Візуально можна було зафіксувати зміну кольору розчину менше ніж 24 години, що свідчило про зміну форми наночастинок за рахунок фотохімічного розкладу цитрат-йонів і відновлення йонів Аргентуму на поверхні сферичних зародків. Встановлено, що опромінення синім світлом призводить до утворення наночастинок декаедричної форми (рис. 1а), а зеленим та червоним – призматичної форми (рис. 1б).

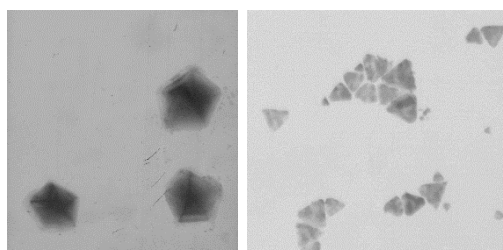


Рис. 1. Просвічуючі електронні мікрофотографії наночастинок срібла одержаних при опроміненні світлом з довжиною хвилі 468 нм (а) та 520 нм (б).

Збільшення – 128 000 та 32 000 відповідно