

УДК 66.09

Неменуша О.О.¹, Смирнова Н.А.², Коротун А.В.³

¹ студ. гр. РТ-419сп НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПЛАЗМОН-КОНТРОЛЬОВАНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЇ

Прогрес в області нанотехнологій пов'язаний не лише з мініатюризацією, але і також направлений на створення складних структурованих систем з набором особливих властивостей, яких не мають індивідуальні частинки.

Формування структур може бути реалізовано шляхом об'єднання частинок із біологічно активними молекулами, функціональними полімерами, а також за рахунок створення частинок органічної і неорганічної природи.

Такі мультифункціональні структури дозволяють розробляти нові методи біоаналізу, діагностики, тераностики, вирішувати задачі біовізуалізації, регенеративної медицини, фармакології тощо.

В якості таких структур успішно себе зарекомендували полімерні частинки, одержуваних методом гетерофазної полімеризації, які завдяки великій кількості різноманітних способів синтезу дають можливість отримати набір різних видів частинок.

Особливе місце посідають частинки нанорозмірного діапазону, які активно застосовуються для вирішення задач тераностики – нової області, що поєднує функції діагностики і терапії.

Одним із нових трендів органічної хімії, асоційованим із наноматеріалами на основі металів, є плазмонний каталіз. В теперішній час даний підхід знаходить все більше застосування в реакціях селективної трансформації органічних функціональних груп [1]. При цьому однією з найбільш цікавих і маловивчених областей плазмон-індукованого каталізу є локалізована і контрольована полімеризація.

Даний тип перетворень відкриває нові методи і підходи до створення функціональних плазмон-активних субстратів.

Незважаючи на те, що точний механізм процесу не встановлений до цих пір, найбільше поширення отримав механізм переносу гарячих електронів [2].

В роботі [3] досліджувалася можливість плазмон-індукованої полімеризації різних мономерів на золотих наночастинках.

Як з'ясувалося, при лазерному опроміненні золотих наночастинок, збуджені гарячі носії мають енергію $\hbar\omega < 2$ еВ, що є недостатнім для запуску полімеризації через перенесення енергії електромагнітним полем.

Для пояснення можна запропонувати механізм процесу, що реалізується шляхом перенесення гарячих електронів для утворення радикальної системи Au-C-S•, який в подальшому й ініціює зростання полімерного ланцюга за схемою, наведеною на рис. 1.

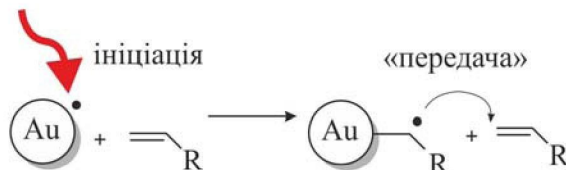


Рисунок 1 – Механізм проходження радикальної плазмон-індукованої полімеризації

Даний метод є універсальним, що доводить саме плазмонний механізм реакції за шляхом перенесення «гарячих» електронів з поверхні наночастинок на молекули мономерів.

Крім того, плазмон-індукована полімеризація здатна не лише точно контролювати товщину і склад полімерного покриття, але і також регулювати місце розташування й орієнтацію росту полімеру, на що сильно впливає поляризація лазера і розподіл його інтенсивності навколо наночастинок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nguyen, M., Kherbouche, I., Gam-Derouich, S., Ragheb, I., Lau-Truong, S., Lamouri, A., Mangeney, C. Regioselective surface functionalization of lithographically designed gold nanorods by plasmon-mediated reduction of aryl diazonium salts. // Chemical Communications. - 2017. – 53(82), 11364-11367.

2. Sun, M., Xu, H. A novel application of plasmonics: plasmon-driven surface-catalyzed reactions. // Small. – 2012. – 8(18), 2777-2786.

3. Ding, T., Mertens, J., Lombardi, A., Scherman, O. A., Baumberg, J. J. Light-directed tuning of plasmon resonances via plasmon-induced polymerization using hot electrons. // ACS photonics. – 2017. – 4(6), 1453-1458.