

УДК 541(49+64):539.2

Демченко В.Л., докт. хім. наук, ст. дослідник
Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, м. Київ, dvaleriyl@ukr.net

ФОРМУВАННЯ НАНОКОМПОЗИТІВ МЕТОДОМ КАТОДНОГО НАПИЛЕННЯ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА НА ПОВЕРХНЮ ПОЛІЛАКТИДУ

Інфекційні захворювання, спричинені мікроорганізмами і вірусами й досі залишаються однією із найбільших проблем охорони здоров'я у всьому світі, незважаючи на швидкий прогрес у створенні лікарських препаратів і технологій. Тому сьогодні існує потреба у створенні нових матеріалів із вищою антимікробною і противірусною активністю і меншою токсичністю для людини і довкілля.

У роботі розроблено простий спосіб виготовлення срібловмісних полімерних наноконкомпозитів на основі полілактиду (ПЛА) методом напилення наночастинок срібла на поверхню зразків. Тривалість процесу становила 1, 3 та 5 хв. За допомогою трансмісійної електронної мікроскопії встановлено, що в зразках ПЛА, напилених протягом 5 хв, утворюється шар з наночастинок срібла завтовшки ~ 100 нм. Середній розмір наночастинок становить 5.9 нм. У цих зразках методом ширококутової рентгенографії виявлено малоінтенсивні дифракційні піки, які характеризують структуру металічного срібла. Результати, отримані методами термогравіметричного аналізу та диференціальної сканувальної калориметрії, свідчать про сильну взаємодію між полімерною матрицею полілактиду й напиленим шаром срібла. Показано, що найбільший вплив на термостійкість і температуру склування ПЛА чинить найтонший шар срібла, напилений протягом 1 хв. Це може бути пов'язано з тим, що за таких умов утворюються дрібніші наночастинок, які активніше взаємодіють з полімерною матрицею ПЛА, ніж при напиленні протягом 3 і 5 хв. Встановлено, що в процесі напилення срібла на поверхню ПЛА значно підвищується його ступінь кристалічності.

Виявлено, що наноконкомпозити ПЛА-Ag, виготовлені методом напилення наночастинок срібла, проявляють антимікробну активність щодо тест-культур мікроорганізмів *S. aureus*, *E. coli* та *P. aeruginosa*, причому вона зростає при збільшенні тривалості напилення. Найвищу антимікробну дію зафіксовано за тривалості напилення срібла 5 хв, діаметр зон затримки росту становив $15,05 \pm 0,8$ мм щодо *S. aureus*, $11,65 \pm 0,5$ мм щодо *E. coli*, $17,23 \pm 1,1$ мм щодо *P. aeruginosa*. Також виявлено відносну противірусну активність наноконкомпозитів, виготовлених напиленням срібла, щодо вірусу грипу А, вірусу простого герпесу 1 типу та аденовірусу серотипу 2. Створені наноконкомпозити не були токсичними (не пригнічували життєздатність культур клітин MDCK, ВНК та Hep-2).

Як наслідок, синтезовані матеріали можуть мати потенціал для біомедичних застосувань.

Список посилань

1. Demchenko V., Riabov S., Sinelnikov S., Radchenko O., Kobylinskyi S., Rybalchenko N. Novel approach to synthesis of silver nanoparticles in interpolyelectrolyte complexes based on pectin, chitosan, starch and their derivatives. *Carbohydrate Polymers*. 2020. Vol. 242. P. 116431.
2. Demchenko V., Rybalchenko N., Zahorodnia S., Naumenko K., Riabov S., Kobylinskyi S., Vashchuk A., Mamunya Ye., Iurzhenko M., Demchenko O., Adamus G., Kowalczyk M. Preparation, Characterization, Antimicrobial and Antiviral Properties of Silver-containing Nanocomposites based on Polylactic Acid-Chitosan. *ACS Applied Bio Materials*. 2022.
3. Demchenko V., Mamunya Ye., Kobylinskyi S., Riabov S., Naumenko K., Zahorodnia S., Povnitsa O., Rybalchenko N., Iurzhenko M., Adamus G., Kowalczyk M. Structure-Morphology-Antimicrobial and Antiviral activity Relationship in Silver-containing Nanocomposites based on Polylactide. *Molecules*. 2022.