

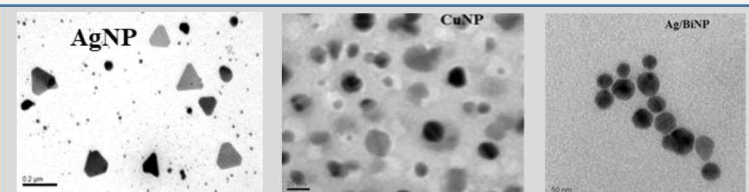
НАНОЧАСТИНКИ МЕТАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ФЕРМЕНТНИХ БІОСЕНСОРІВ

Л.С. Рєзніченко, Т.Г. Грузіна, С.М. Дибкова

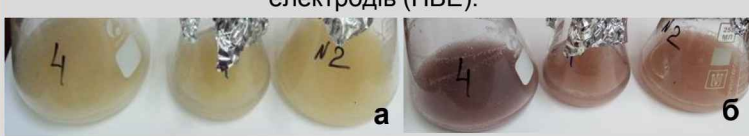
Інститут біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України,
бульвар Академіка Вернадського, 42, 03142 Київ, Україна
e-mail: lriezniuchenko@gmail.com

Вступ. Незважаючи на значні досягнення сучасної медичної і фармацевтичної галузей у методах і підходах до діагностики різноманітних захворювань, проблема створення нових засобів і удосконалення вже існуючих все ще залишається актуальною. Особливо гостро таке питання постає в умовах необхідності забезпечення моніторингу стану пацієнтів з найбільш поширеними важкими захворюваннями, здатними призводити до інвалідизації і ранньої смертності. Це обумовлює зростання попиту на швидкісні портативні сенсорні системи, які поряд із експресністю будуть спроможними забезпечити високу чутливість та економічність аналізу. Одним з ефективних рішень, що можуть задовольнити зазначені вимоги, є застосування електрохімічних ферментних біосенсорів. Разом з тим, при створенні таких сенсорів постає завдання підвищення їх чутливості і селективності. Таке завдання ефективно вирішується за рахунок модифікації сенсорів різними наноматеріалами, зокрема наночастинками металів. Завдяки низці унікальних фізико-хімічних властивостей наночастинки металів привертають значну увагу дослідників щодо їх застосування в мікроелектроніці та сенсорних технологіях з метою покращення ключових характеристик електродів і приладів. Розробка і впровадження цільових протоколів синтезу наночастинок металів із заданими фізико-хімічними характеристиками, експериментальне обґрунтування та чітке розуміння розмірних ефектів таких наночастинок дають змогу задавати умови найбільш ефективної і стабільної роботи електрохімічних сенсорів на їх основі, а також дозволяють суттєво покращити селективність та чутливість вимірювань.

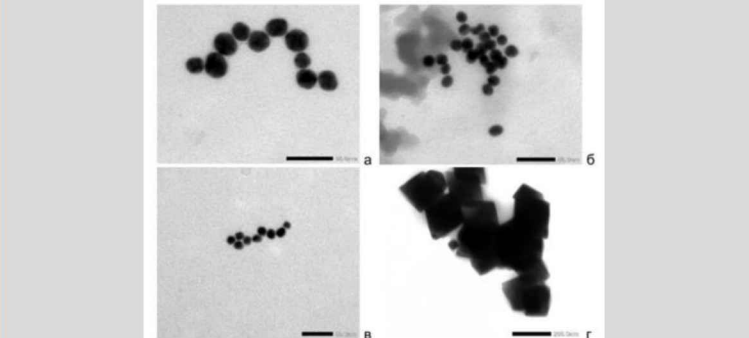
Мета. Цільовий синтез наночастинок металів для підвищення ефективності електрохімічних ферментних біосенсорів.



Електронні мікрофотографії синтезованих наночастинок: трикутних наночастинок срібла (AgNP); наночастинок міді (CuNP); комбінації срібла і золота (Ag/AuNP); комбінації срібла і вісмуту (Ag/BiNP) (JEM-1230, "JEOL", Японія), використаних для модифікації планарних вугільних електродів (ПВЕ).

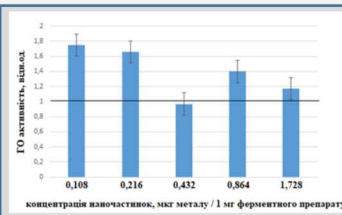


Синтез наночастинок золота з використанням у якості відновника і стабілізатора глюкозооксидази (ГО): вихідні реакційні суміші (а) та препарати після утворення наночастинок (б).

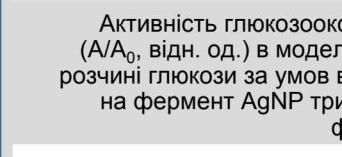


ТЕМ різних типів наночастинок золота середнього розміру 20 нм у 20 мМ фосфатному буфері до (а – AuNP 2; в – AuNP 4) та після контактної взаємодії з глюкозооксидазою (ГО): б – спостерігається відсутність взаємодії наночастинок золота (AuNP 2) з ГО; г – активне зв'язування наночастинок золота (AuNP 4) і ГО.

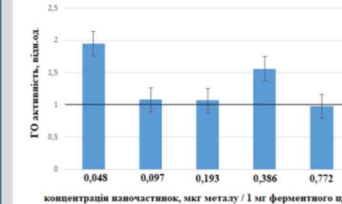
Примітка: електронно-мікроскопічні дослідження проведено в Центрах колективного користування електронними мікроскопами НАН України при Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.



Активність глюкозооксидази (A/A_0 , відн. од.) в модельному розчині глюкози за умов впливу на фермент сферичних AgNP 30 нм.

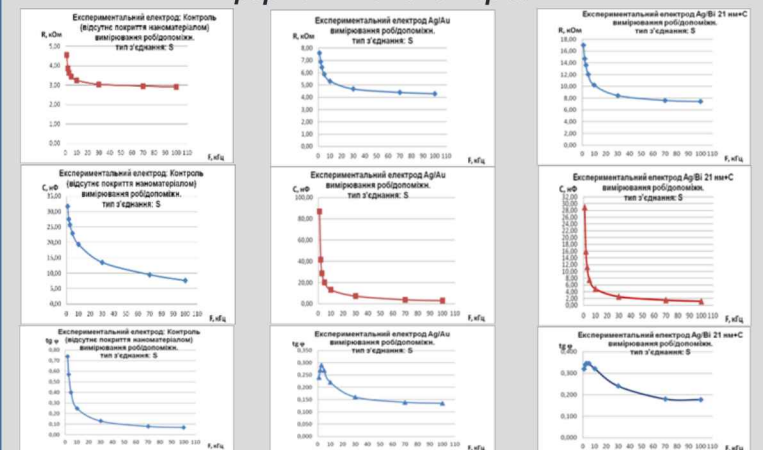


Активність глюкозооксидази (A/A_0 , відн. од.) в модельному розчині глюкози за умов впливу на фермент сферичних AuNP 30 нм.



Активність глюкозооксидази (A/A_0 , відн. од.) в модельному розчині глюкози за умов впливу на фермент сферичних AuNP 30 нм.

Виражена стимуляція активності ГО під впливом синтезованих наночастинок певної природи, розміру і форми з утворенням електроактивних комплексів фермент/наноматеріал.



Зміни частотних характеристик (опір (R), ємність (C), тангенс фазового кута (tgφ) прототипів електродних систем залежно від природи і розміру наночастинок у складі нанокомпозитного покриття, порівняно із контрольним зразком електроду, в якому нанопокриття відсутнє.