

МАГНІТОЧУТЛИВІ НАНОКОМПОЗИТИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВИСОКОЧУТЛИВИХ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ

Іванюк Марія

здобувачка вищої освіти

Свиридюк Катерина

асистент

Кафедра хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Біосенсиори – це аналітичні пристрої, які використовують біологічні взаємодії для виявлення та кількісного визначення окремих молекул, клінічних біомаркерів, забруднювачів, алергенів та мікроорганізмів. З'єднуючи біорецептори з перетворювачами, такими як нуклеїнові кислоти або білки, біосенсиори перетворюють біологічні взаємодії на електричні сигнали. Електрохімічні та оптичні трансдукції є найбільш широко використовуваними методами завдяки їхній високій здатності до виявлення та сумісності з мініатюризацією. Біосенсиори цінні в аналітичній хімії, особливо для діагностики здоров'я, оскільки вони пропонують простоту та чутливість. Незважаючи на їхню корисність, залишаються проблеми з іммобілізацією елементів біорозпізнавання на поверхні перетворювача, що призводить до таких проблем, як втрата чутливості та селективності. Для вирішення цих проблем було обрано впровадження наноматеріалів, зокрема магнітних наночастинок (МНЧ) та магнітних кульок. МНЧ поєднують свої магнітні властивості з іншими цікавими характеристиками, такими як малий розмір, високе співвідношення поверхні до об'єму, легкість використання та чудова біосумісність, що призводить до покращеної специфічності та чутливості та зменшення матричних ефектів. Вони можуть бути адаптовані до конкретних застосувань і широко використовуються в різних галузях, включаючи біосенсиорику та клінічну діагностику. Крім того, НЧ спрощують підготовку зразків, ізолюючи цільові аналіти за допомогою магнітної сепарації, тим самим зменшуючи час аналізу та явища інтерференції, а також покращуючи аналітичну ефективність виявлення. Синтез та модифікація НЧ відіграють вирішальну роль у коригуванні їхніх властивостей для різних застосувань. У цьому огляді представлено огляд синтезу та модифікації поверхні магнітних наночастинок та їх внеску в розробку біосенсорів та біоаналізів для їх застосування в різних галузях. Майбутні виклики синтезу та інтеграції НЧ в аналізи зосереджені на їхній стабільності, мультиплексному виявленні, спрощенні та портативності тестових платформ, а також застосуванні *in vivo*, серед інших галузей розробки.

Магнітні наночастинок пропонують кілька суттєвих переваг порівняно з іншими наноматеріалами, що робить їх привабливими для різних ринків та

застосувань. Найважливіші з них: магнітні властивості (легко маніпулювати та контролювати за допомогою зовнішніх магнітних полів), біосумісність, доставка ліків, біомедична візуалізація та діагностика, магнітна гіпертермія (НЧ, що піддаються впливу змінних магнітних полів, можуть генерувати тепло через гістерезисні втрати), застосування в доквіллі (як сорбенти в твердо-рідинній екстракції) інтеграція нанотехнологій (наночастинки можна легко інтегрувати в існуючі нанотехнологічні платформи), каталіз (можуть служити ефективними каталізаторами в різних хімічних реакціях завдяки своїй великій площі поверхні та унікальним магнітним властивостям).

У роботі [2] продемонстровано дослідження високочутливого електрохімічного імуносенсора на основі біонанокмпозитів без міток з метою застосування в діагностиці ендометріозу. Такий біосенсор являє собою багатостінні вуглецеві нанотрубки та наночастинки магнетиту (MWCNT-Fe₃O₄) дисперговані в хітозані для створення біонанокмпозиту для іммобілізації високоспецифічних моноклональних антитіл для селективного електрохімічного імуносенсорингу вуглеводного антигену-потенційного біомаркера для діагностики ендометріозу.

Крім того, аналіз літературних джерел свідчить про застосування магніточутливих нанокмпозитів у якості термочутливих біосенсорів [3], датчиків хімічних речовин [4,5], електрохімічних датчиків [6] тощо.

Список використаних джерел

1. Synthesis and Modification of Magnetic Nanoparticles for Biosensing and Bioassay Applications: A Review / S. Carinelli та ін. *Chemosensors*. 2023. Т. 11, вип. 11.
2. Magnetite-Based Biosensors and Molecular Logic Gates: From Magnetite Synthesis to Application / N. Dudchenko та ін. *Biosensors*. 2023. Т. 13, вип. 3.
3. Bio-nanocomposite based highly sensitive and label-free electrochemical immunosensor for endometriosis diagnostics application / T. Kalyani та ін. *Bioelectrochemistry*. 2021. Т. 139.
4. Li B., Wang P. Development of a highly sensitive electrochemical sensor for dexamethasone detection using Fe₃O₄/polyaniline-Cu(II) microspheres and hematite nanoparticles. *International Journal of Electrochemical Science*. 2024. Т. 19, вип. 7.
5. Synthesis of Maghemite nanoparticles for highly sensitive and selective NO₂ sensing / M. D. Patekari та ін. *Materials Science and Engineering: B*. 2021. Т. 272.
6. Phadkule S. S., Sarma S. Progress in nanocomposite based flexible temperature sensors: A review. *Measurement: Sensors*. 2023.
7. Magnetite-graphene based nanocomposites in electrochemistry: a brief review on their applications / F. Yusoff та ін. *Malaysian Journal of Analytical Science*. 2022. Т. 26, вип. 4. С. 788–807.