

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОВЕРХНІ НАНОКОМПОЗИТІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ АДСОРБЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ

Ковальова Тетяна

студентка

кафедра хімії

Свиридюк Катерина

асистент кафедри хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Одним із перспективних напрямків застосування нанокompозитів на основі магнетиту є екологія та біомедицина. Зокрема, використання нанокompозитів на основі магнетиту в екології та медицині обумовлено достатньо високими показниками біосумісності та високої адсорбційної здатності. Екологічний аспект здебільшого полягає в адсорбції забруднюючих речовин із навколишнього середовища, тож важливою є здатність таких матеріалів поглинати (адсорбувати) ті чи інші забруднювачі (важкі метали, барвники, антибіотики, пестициди тощо). [1-4] Біомедичне застосування магнетиту спрямоване переважно на діагностику (візуалізацію, маркування) та лікування (гіпертермія, адресна доставка лікарських препаратів). [5-8] У даному випадку важливими властивостями є магнітокерованість, адсорбційна здатність, біосумісність тощо.

Наночастинки магнетиту (Fe_3O_4) є перспективними адсорбентами завдяки своїм магнітним властивостям, відносно низькій токсичності, великій питомій поверхні та хімічній активності. Проте, для підвищення їхньої ефективності у сорбційних процесах важливе значення має модифікація поверхні.

Для підвищення адсорбційної здатності нанокompозитів магнетиту застосовують функціоналізацію поверхні із введенням активних хімічних груп (карбоксильних, аміногруп, сульфогруп тощо). [5] Також ефективним є покриття наночастинок полімерними оболонками, зокрема на основі природних біополімерів (хітозан, альгінати) [7], які покращують біосумісність, стабільність та селективність до певних типів забруднювачів. Залежно від типу

модифікації можна досягти вибіркової адсорбції неорганічних (важкі метали, нітрати) або органічних сполук (барвники, фармацевтичні залишки).

Авторами [7] представлено результати дослідження адсорбційних властивостей наночастинок магнетиту модифікованого кремнеземом у присутності тетраетилортосилікату щодо антибіотиків антрациклінового ряду (доксорубіцину) та показників їх біосумісності. Наночастинки типу магнетит-хітозан ($\text{CS-Fe}_3\text{O}_4$) та магнетит -хітозан-оксид графену ($\text{CS-Fe}_3\text{O}_4\text{-GO}$) показали високу ефективність завантаження цис-платину та карбоплатину, що широко використовуються у боротьбі з онкологічними захворюваннями. [7] Крім того, платину також вводили в якості формування оболонки навколо магнетитового ядра для створення матеріалів $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-Pt}$ -метал-органічний каркас, що активно адсорбував епірубіцин.

Таким чином, модифікація поверхні наночастинок магнетиту дозволяє підвищити їх адсорбційні властивості щодо тих чи інших препаратів. Метод модифікації та реагенти обираються залежно від хімічної природи та біодеградації лікарського препарату у живому організмі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Improvement of magnetite adsorption performance for Pb (II) by introducing defects / Y. Li та ін. *Front Chem.*. 2023.
2. Enhancing Adsorption Capacity of Nano-adsorbents via Surface Modification: A Review / M. Manyangadze та ін. *South African Journal of Science*. 2020. Т. 31. С. 25–32.
3. Effect of magnetic field on nano-magnetite composite exhibits in ion-adsorption / F. Fosheng Lo та ін. *Science of The Total Environment*. 2021. Т. 780.
4. Study the adsorption properties of magnetite nanoparticles in the presence of different synthesized surfactants for heavy metal ions removal / F. I. El-Dib та ін. *Egyptian Journal of Petroleum*. 2019. Т. 29, вип. 1.
5. Synthesis, Surface Modification and Magnetic Properties Analysis of Heat-Generating Cobalt-Substituted Magnetite Nanoparticles / M. Ognjanović та ін.

Nanomaterials. 2024. Т. 14, вип. 9.

6. Magnetic nanocomposites: innovative adsorbents for antibiotics removal from aqueous environments—a narrative review / S. Abolghasemi та ін. *Applied Water Science*. 2025. Т. 15, вип. 30.

7. Kurczewska J., Dobosz B. Recent Progress and Challenges Regarding Magnetite-Based Nanoparticles for Targeted Drug Delivery. *Appl. Sci.*. 2024. Т. 14, вип. 3. С. 1132.

8. Potential magnetic drug targeting with magnetite nanoparticles in cancer treatment by enhancer-modifier natural herb and loaded drug / M. Waqar та ін. *Heliyon*. 2024. Т. 10, вип. 11.