

Ковальова Тетяна

студентка

кафедра хімії

Свиридюк Катерина

асистент кафедри хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Наноккомпозити на основі магнетиту (Fe_3O_4), покриті діоксидом кремнію (SiO_2), викликають значний інтерес як перспективний матеріал для широкого застосування у медицині та екології. зв'язку з поєднанням магнітних властивостей (за рахунок магнетиту) поряд з хімічною інертністю, вищими показниками біосумісності, зниженні здатності до самоагрегації, підвищенні стабільності зразка та у деяких випадках покращеній адсорбційній здатності. Одним із найпростіших і ефективних способів синтезу таких наноструктур є метод співосадження, який полягає у співосадженні солей Fe^{2+} та Fe^{3+} у лужному середовищі. Оболонка SiO_2 наноситься найчастіше шляхом гідролізу тетраетоксисилану (TEOS) в присутності аміаку. Таким чином утворюється наноккомпозит двошарової структури: магнетитове ядро вкрите оболонкою з діоксиду кремнію. [1-4]

Авторами [3] було проведено дослідження та надано порівняльну характеристику морфології та структури нанорозмірного магнетиту та наноккомпозиту $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$. У результаті дослідження було встановлено, що внаслідок модифікації магнетиту оболонкою із діоксиду кремнію наночастинки набувають правильної сферичної форми, збільшуються у розмірах, що у свою чергу впливатиме на ефективність їх застосування. Крім того, за рахунок збільшення на поверхні наночастинок кількості негативно заряджених груп (Si-OH) у діапазоні нейтральних показників рН такі частинки внаслідок електростатичної взаємодії відштовхуватимуться, що перешкоджатиме процесам агрегації та агломерації та суттєво підвищить можливості та ефективність їх застосування, зокрема, у медичній галузі.

У роботі [5] продемонстровано збільшення активних сайтів зв'язування на поверхні наночастинок магнетиту модифікованих SiO_2 , порівняно із нативним магнетитом. Зокрема, було проаналізовано здатність таких наночастинок зв'язуватись із нуклеїновими кислотами.

Таким чином, зміна фізико-хімічних параметрів поверхні нанорозмірного магнетиту після модифікації його діоксидом кремнію позитивно впливає на особливості взаємодії одержаного матеріалу з біологічними об'єктами. [6-9]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Niculescu A.-G., Chircov C., Grumezescu A. M. Magnetite nanoparticles: Synthesis methods – A comparative review. *Methods*. 2022. С. 16–27.
2. Nikmah A., Taufiq A., Hidayat A. Synthesis and Characterization of $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ nanocomposites. *Conference Series Earth and Environmental Science*. 2019. Т. 276, вип. 1.
3. Alterary S. S., Khamees A. Synthesis, surface modification, and characterization of $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ core@shell nanostructure. *Green Processing and Synthesis*. 2021. Т. 10, вип. 1. С. 384–391.
4. Munasir, Dewanto A S, Kusumawati D H, Putri N P, Yulianingsih A, Sa'adah I K F, Taufiq A, Hidayat N, Sunaryono S and Supardi Z A I 2018 Structure Analysis of $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ Core Shells Prepared from Amorphous and Crystalline SiO_2 Particles IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 367 012010.
5. K. Tian, et al. Monomer protonation-dependent surface polymerization to achieve one-step grafting cross-linked poly(4-Vinylpyridine) onto core–Shell $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ nanoparticles *Macromol. Rapid. Commun.*, 38 (22) (2017).
6. Yang S, Zeng T, Li Y, Liu J, Chen Q, Zhou J, Ye Y and Tang B 2015 Preparation of Graphene Oxide Decorated $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ Nanocomposites with Superior Adsorption Capacity and SERS Detection for Organic Dyes *Journal of Nanomaterials* 2015 1–8.
7. Bachan N, Asha A, Jothi Jeyarani W, Arun Kumar D and Shyla J M 2015 A Comparative Investigation on the Structural, Optical and Electrical Properties

of SiO₂–Fe₃O₄ Core–Shell Nanostructures with Their Single Components Acta Metallurgica Sinica (English Letters) 281317–25.

8. Mohammad M., Ahmadpoor F., Shojaosadati S. A. Synthesis and characterization of Fe₃O₄@SiO₂ core/shell nanoparticles for biological applications. *The 11th International Chemical Engineering Congress & Exhibition (IChEC 2020) Fouman*. 2020.

9. Kulkarni S A, Sawadh P S and Palei P K 2014 Synthesis and Characterization of Superparamagnetic Fe₃O₄@SiO₂ Nanoparticles Journal of the Korean Chemical Society 58 100–4.