

ОГЛЯД ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НАНОЧАСТОК ДЛЯ БІОІНЖЕНЕРІЇ ТА МЕДИЦИНИ

Чухно Д.А.

Науковий керівник – д.ф.-м.н., проф. Грицунов О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. МЕЕПП, тел. (057) 702-13-62)

e-mail: dmytro.chukhno@nure.ua.

The purpose of this paper is the analysis of magnetic nanoparticles with a modified by polysaccharide surface and the study of their properties. The process of applying a shell of glucose to magnetic nanoparticles was carried out by two methods (from the solution and by hydrothermal technology). The synthesized by hydrothermal method magnetic nanoparticles with a glucose shell were also analyzed. The analysis of the infrared spectra of the modified magnetic nanoparticles confirmed the presence of bands characteristic of hydrocarbons. The magnetic characteristics of the considered nanoparticles differ significantly, which is, to all appearance, because of the different conditions of the magnet oxidation process.

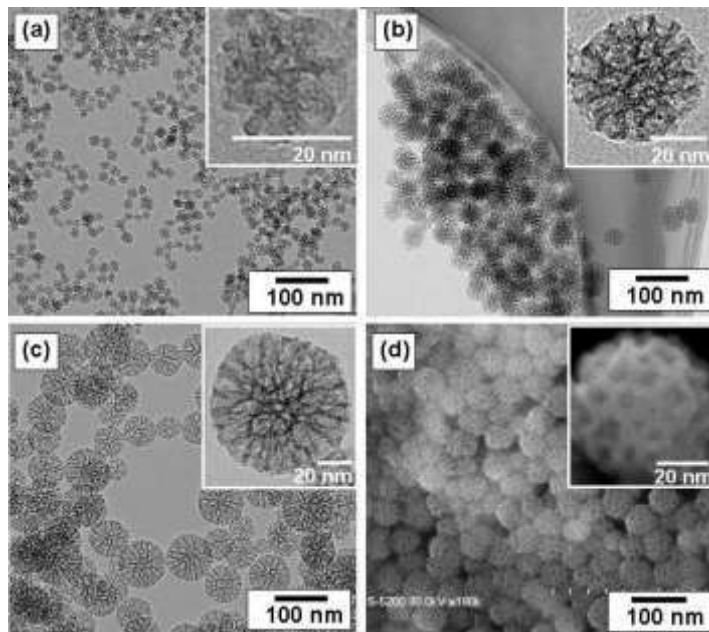
У доповіді проведено аналіз магнітних наночастинок з модифікованою полісахаридом поверхнею для біомедичних технологій та вивчення їх властивостей. Аналізувався процес нанесення оболонки з глюкози на магнітні наночастки, що проводиться двома методами: з розчину і гідротермально.

Наночастки різного типу [1, 2] знаходять застосування в медицині і фармацевтиці. Магнітні наночастки можуть точково доставити капсулу, наприклад, з лікарським засобом, що вбиває ракові клітини, або атоми радіонукліду до області людського тіла, для якої вони призначаються, наприклад, до пухлини, в створенні точних медичних діагностуючих пристроїв, для поділу клітин *in vitro*, іммобілізації ферментів та ін.

Одними з найбільш перспективних є наночастки на основі оксидів заліза [3]. Проте, такі наночастки мають ряд обмежень для введення в живий організм: низьку стабільність, високу токсичність, недостатньо міцний зв'язок з лігандами, утворення вільних радикалів та ін. Для усунення цих недоліків наночастки покривають захисною оболонкою. Створення захисної оболонки є поширеним методом стабілізації і захисту наночастинок не лише в медицині, але і в інших сферах застосування.

На рис. 2 показано мікрофотографію оболонок з глюкози, в які вкладено наночастки. Товщина оболонок становить 5...7 нм.

В результаті роботи з'ясовано, що магнітні характеристики отриманих наночастинок істотно розрізняються; це, ймовірно, пов'язано з різною виразністю процесу окислення магнетиту. Час циркуляції модифікованих наночастинок магнетиту в кровотоці є найбільшим серед усіх типів. Це створює перспективу їх подальшого застосування та вдосконалення.



Зображення TEM (а, b та с) підготовлених наночастинок мезопористого діоксиду кремнію із середнім зовнішнім діаметром: (а) 20 нм, (b) 45 нм та (с) 80 нм. SEM (d) зображення, що відповідає (b). Вставки являють собою мезопористі частинки кремнезему з великим збільшенням – (<https://en.wikipedia.org/wiki/Nanoparticle>)

Найбільшим питомим магнітним моментом насичення і найменшою коерцитивною силою серед модифікованих наночастинок характеризуються наночастинки оксиду заліза з оболонкою кремнезему, що дозволяє рекомендувати їх для магнітокерованої доставки в тому випадку, якщо не потрібна тривала циркуляція в кровотоці і відсутній ризик тромбоемболії при розмірах агрегатів близько 100 нм.

Література

1. Афонин М. В., Евреинова Н. В., Королев Д. В., Канарский А. Д., Галагудза М. М. Исследование физических свойств и биodeградации наночастиц магнетита *in vitro*. Биотехносфера. 2015; 3(39): 32-34.
2. Yang L, Kuang H, Zhang W, Aguilar Z P, Xiong Y, Lai W, Xu H, Wei H. Size dependent biodistribution and toxicokinetics of iron oxide magnetic nanoparticles in mice. *Nanoscale*. 2015; 7(2): 625-636.
3. Arami H, Khandhar A, Liggitt D, Krishnan K M In vivo delivery, pharmacokinetics, biodistribution and toxicity of iron oxide nanoparticles. *Chem Soc Rev*. 2015; 44(23):8576-8607.