

УДК 544.16

СИНТЕЗ НЕОРГАНІЧНИХ УФ-ФІЛЬТРІВ НА ОСНОВІ ОКСИДУ ЦЕРІЮ

Студ. А.М. Кутишенко, гр. МГХФ-17

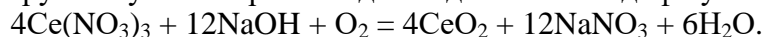
Науковий керівник С.Я. Бричка

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета роботи – це створення нових типів УФ-фільтрів для біомедичного застосування. До завдань віднесено синтез УФ-фільтрів на основі оксиду церію, встановлення їх фізико-хімічних властивостей, дослідження фотопротекторної дії крему з використанням наночасток оксиду. Вивчення їх біологічного впливу на шкіру при УФ-випромінюванні.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження – це процес одержання неорганічних наноматеріалів та поглинання ними УФ-випромінювання. Предмет дослідження – оксид церію, галлоізитні нанотрубки їх фізико-хімічні властивості.

Методи та засоби дослідження. Синтез зразків здійснювали за методикою - галлоізитні нанотрубки були використані для подальшого модифікування за реакцією:



До 6.25 г ГНТ в 15 мл дистильованої води додавали 4 мл 0.5 М або 16.3 мл 1 М розчину $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$. При перемішуванні до отриманого розчину доливали 6 мл 1 М або 24.5 мл 2 М розчину NaOH до досягнення значень рН 8-9. Утворений композит фільтрували, промивали водою до відсутності в промивних водах нітрат-іонів і висушували при 383 К. У результаті отримані зразки ГНТ/ CeO_2 (5.2%) і ГНТ/ CeO_2 (31% мас.) відповідно. Інші концентрації оксиду, нанесених на трубки, підбиралися згідно реакції.

Атомно-емісійний спектральний аналіз – застосовували для кількісного визначення вмістів церію за їх характерними спектрами. Зразки модифікованих ГНТ/ CeO_2 охарактеризовано за допомогою методів трансмісійної електронної мікроскопії (ТЕМ) та електроннографії. Зразки приготовлених матеріалів характеризували за допомогою скануючого електронного мікроскопа (прилад MIRA3 LMU, TESCAN). Оптичні спектри зразків в УФ діапазоні реєстрували за допомогою UV-VIS-NIR-спектрофотометра UV-3600, Shimadzu.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше запропоновано застосовувати неорганічні фільтри – декоровані оксидом церію галлоізитні нанотрубки як УФ-фільтри. УФ-поріг поглинання оксиду церію становить близько 370 нм. Дослідження показали, що наночастки оксиду церію не є високотоксичними для кератиноцитів. Одержані наноматеріали застосовані при виробництві сонцезахисного крему.

Результати дослідження. Зараз в якості УФ-фільтрів в сонцезахисній косметиці застосовуються в основному діоксиди титану і цинку. Однак частинки діоксиду титану можуть викликати ураження нервових клітин мозку, лімфоцитів крові, лімфобластоїдних клітин, а утворені вільні радикали легко руйнують не тільки компоненти косметичних засобів, але і клітини шкіри. Один з альтернативних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування оксиду церію.

Електронні зображення модифікованих оксидом церію ГНТ свідчать про наявність декоруючих нанотрубки частинок. Електроннограма наночастинки на поверхні ГНТ містить ряд рефлексів розсіювання, характерних для кубічної кристалічної структури оксиду церію. Розмитість сигналів вказує на слабку кристалізацію і вплив розмірних ефектів, а розмір часток згідно ТЕМ коливається в діапазоні 6-10 нм [1].

**Сучасні матеріали і технології виробництва виробів
широкого вжитку та спеціального призначення**

Промислова фармація

УФ спектри дифузного відбиття галлоїзитних трубок і отриманих наноконкомпозитів оксид церію - алюмосилікатні трубки з масовою часткою оксиду від 1 до 40%, наведені на рис. 1, свідчать про привабливість композитів, ґрунтуючись на діапазоні і інтенсивності їх поглинання в УФ області.

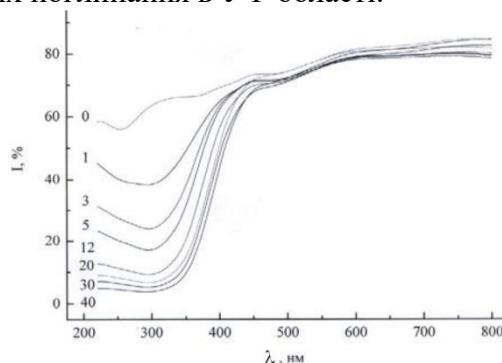


Рисунок 1 - УФ спектри ГНТ і ГНТ/СеО₂ з вмістом оксиду 1, 3, 5, 12, 20, 30 і 40%

З використанням діючої речовини ГНТ/СеО₂ та допоміжних приготовлено крем, який детально вивчався. В ході експерименту у всіх досліджуваних тварин під впливом УФ-випромінювання, розвивалася еритема різного ступеня тяжкості, вогнища запалення шкірних покривів тварин були детально вивчені із застосуванням методу дерматоскопії [2]. Результати спостереження представлені в таблиці (табл. 1).

Таблиця 1 - Вплив крему з СеО₂ і крему «Біокон SPF 40» на динаміку розвитку еритеми на опромінених ділянках шкіри морських свинок

Групи	Ступінь вираженості еритми, бали					
	1, год	2, год	4, год	8, год	16, год	24, год
Група №1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Група №2	1.80±0.25	2.20± 0.25	2.80± 0.25	3.30± 0.26	3.60± 0.16	3.70± 0.15
Група №3	0.20± 0.13	0.40± 0.16	0.70± 0.15	1.40± 0.27	1.80± 0.20	2.10± 0.18
Група №4	0.40± 0.16	0.90± 0.23	1.30± 0.26	1.80± 0.25	2.10± 0.23	2.50± 0.27

Виходячи з отриманих результатів, досліджуваній крем з наночастинками діоксиду церію виявляв виражену фотопротекторну активність, яка перевищувала таку у референтного об'єкта на 10.8%. Також, згідно з даними проведення дерматоскопії, на опромінених ділянках шкіри морських свинок, яким в профілактичному режимі наносили крем з оксидом церію, було відмічено меншу кількість виразок і глибоких уражень шкірного покриву. Площа і інтенсивність фотодинамічного запального процесу, складовою якого є еритема, також були менш виражені в групі тварин, де використовували крем з наночастинками. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що сонцезахисний крем з наночастинками має лікувальну дію.

Висновки. Наночастки оксиду церію розміром 6-10 нм отримували на поверхні нанотрубок. Синтез проводили в водному розчині при кімнатній температурі, яка зменшує вартість процедури підготовки наночастинок оксиду церію. Електронографія і спектроскопія комбінаційного розсіювання виявили оксид СеО₂. Фармакодинаміка крему з синтезованими УФ фільтрами виявила антиоксидантні та протизапальні властивості, стимуляцію процесів регенерації шкіри, що дозволяє рекомендувати його як профілактично-лікувальний засіб.

Ключові слова. Синтез, оксид церію, галлоїзитні нанотрубки, УФ-фільтри.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бричка С.Я. Химия галлоизитных и имоголитных нанотрубок - 2016. - 256 с
2. УФ-излучение и кожа: эффекты, проблемы, решения. Сборник статей. М.: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 2004. - 400 с.