



УДК 678.6

КОМПОЗИТНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ ПОЛІ АНІЛІНУ ТА НАНОРОЗМІРНОГО ТИТАН (IV) ОКСИДУ

Студ. Р. Веклин, гр. ХН-61
Науковий керівник ас. Н.В. Тарасенко
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Науковий інтерес до мікро- та наноструктурованого поліаніліну (ПАН) зумовлений такими його унікальними властивостями, як простота синтезу, низька вартість реагентів, можливість регулювання хімічних і електричних властивостей шляхом зміни окисненого чи відновленого стану полімеру і висока стабільність в різних умовах. Ці якості призвели до широкого використання ПАН як основного матеріалу чи додатків в мікро- і наноматеріалах для пристроїв різного призначення [1, 2]. Одним із найбільш перспективних напрямків, який потребує інтенсивних досліджень, є поєднання органічних та неорганічних речовин для отримання композитних матеріалів.

Мета дослідження. Отримання нових композитів з синергетичною або додатковою властивістю розширить можливості їх використання в різних галузях з промисловості. Дослідження синтезу і взаємодії між складовими композиту ПАН/ TiO_2 та умов їх використання є метою даної роботи.

Об'єкт та предмет дослідження. Вибір об'єкту досліджень базувався на поєднанні поліаніліну – першого з електропровідних матеріалів, який був застосований для промислового використання в джерелах струму і біосенсорах; та TiO_2 , який володіє унікальною біологічною та хімічною стабільністю. В той же час, ці два компоненти є протилежними відносно один одного, TiO_2 неорганічний оксид із кристалічною будовою та напівпровідниковим n-типом провідності, а ПАН органічна основа, що володіє типовою пластичністю та при легуванні проявляє напівпровідникові властивості (p-тип).

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Серед перспективних застосувань композиту є використання унікальних напівпровідникових властивостей у фотогенерції зарядів та їх розділення за рахунок різних за типом провідності матеріалів. ПАН/ TiO_2 може стати відмінним адсорбційним матеріалом для сонячних батарей, оскільки його компоненти здатні фотогенерувати електрон в усіх довжинах освітлення (TiO_2 – ультрафіолет, ПАН – видимий спектр).

Результати дослідження. Проведено синтез поліаніліну та композитів поліанілін нанорозмірний титан(IV) оксид. При зливанні розчинів аніліну та $Na_2S_2O_8$ відбувається реакція хімічного окиснення, що супроводжується зміною забарвлення реакційної суміші від безбарвного до темнозеленого кольору як показано на рис.1. У випадку окиснення аніліну за наявності TiO_2 вихідний розчин є практично стійкою суспензією молочно-білого кольору. Із залученням сучасних методів діагностики, а саме інфрачервоної спектроскопії, енерго-дисперсійної спектроскопії, рентгенофазового аналізу, електронної мікроскопії досліджені деякі властивості композиту ПАН/ TiO_2 , та результати їх обробки приведені в табл. 1.

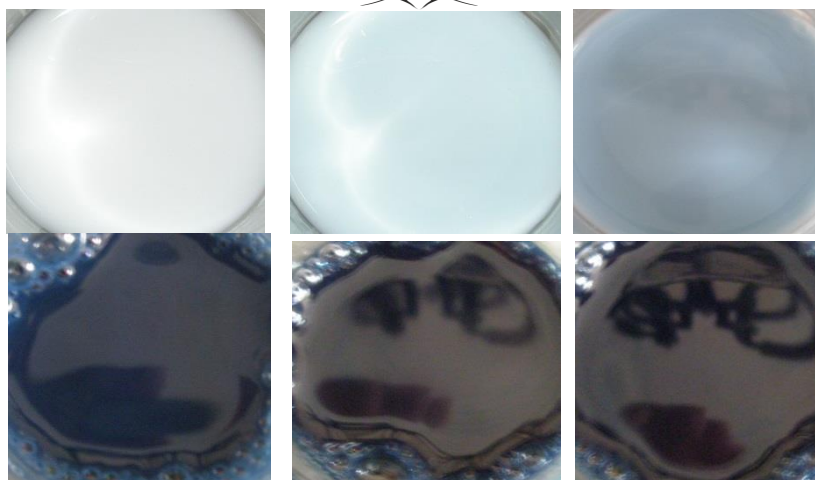


Рисунок 1 – Зміна забарвлення реакційної суміші в ході синтезу композиту ПАН/ТiO₂

Таблиця 1 – Результати визначення елементного складу досліджених зразків

Елемент	Зразки							
	TiO ₂		ПАН/TiO ₂ (1)		ПАН/TiO ₂ (2)		ПАН/TiO ₂ (3)	
	Масова частка, %	Атомна частка, %	Масова частка, %	Атомна частка, %	Масова частка, %	Атомна частка, %	Масова частка, %	Атомна частка, %
C	1.55	3.19	34.31	49.36	18.93	32.74	15.01	26.11
O	44.13	68.46	36.96	39.91	36.62	47.57	42.00	54.85
S	0.81	0.62	1.33	0.72	1.19	0.77	1.08	0.70
Cl	-	-	1.03	0.50	1.03	0.60	0.32	0.19
Ti	53.52	27.73	26.37	9.51	42.23	18.32	41.60	18.15
Загалом	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Розгляд результатів рентгенівського і хімічного елементного аналізу зразка композиту ПАН/TiO₂ (табл. 1) дозволяє прийти до висновку, що отриманий композит містить, практично, введено в синтезі кількість нанорозмірного TiO₂ ~ 50% і допанта у вигляді іонів Cl⁻. Як видно із таблиці 1 вміст елементу Cl підтверджує допований стан ПАН.

Висновки. За допомогою хімічного окиснення аніліну за наявності нанорозмірного титан (IV) оксиду синтезовано ряд зразків поліанілін вмісних композитів із різним масовим вмістом TiO₂. За допомогою сучасних методів досліджень вивчено фізико-хімічні, а саме, рентгенофазові, термічні, структурні, морфологічні, елементні та електричні властивості отриманих композитних матеріалів. Встановлено, що при збільшенні вмісту титан (IV) оксиду зростає кристалічність ПАН осадженого на поверхні наночастинок TiO₂. Наявність TiO₂ в композиті ПАН/TiO₂ призводить до каталітичного розкладу поліаніліну при високих температурах.

Ключові слова: поліанілін, діоксид титану, композит, хімічний синтез, рентгенофазовий аналіз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали. / С.В. Волков, Є. П. Ковальчук, В.М. Огенко, О.В. Решетняк. – К.: Наукова думка – 2008. – С.127-130.
2. Ковальчук Є. Хімічний синтез наноструктурованого поліаніліну та його застосування / Євген Ковальчук, Михайло Яцишин, Наталія Думанчук // Праці НТШ. – 2008. – Т. 21. – С 108-122.