

УДК 54.063:54.051

СИНТЕЗ, БУДОВА ТА ХІМІКО-ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАФЕНОПОДІБНОГО НІТРИДУ ВУГЛЕЦЮ

Студ. І.В. Лісовський, гр. БТЕ-13
Науковий керівник проф. В.З. Барсуков
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою дослідження було продемонструвати позитивний вплив механохімічної обробки із застосуванням інертного розшаровуючого агента на графеноподібний нітрид вуглецю. Підставою для застосування такого методу стали результати проведених раніше досліджень, де показана можливість розшарування частинок графіту по поверхні інертного розшаровуючого агента.

Під час дослідження були поставлені такі завдання: синтез графеноподібного нітриду вуглецю обраним методом; аналіз отриманих зразків і доведення раціональності даного методу синтезу.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом і предметом дослідження є попередня механохімічна обробка $g-C_3N_4$ з метою полегшення його рідиннофазової ексfolіації.

Методи та засоби дослідження. Для аналізу зразків, отриманих в результаті синтезу, використовувалася UV-Vis спектроскопія дисперсій синтезованого $g-C_3N_4$ в різних розчинниках і просвічуюча електронна мікроскопія отриманих наночасток.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На сьогоднішній день існує достатньо велика кількість методів синтезу $g-C_3N_4$. Проте, всі вони мають ряд недоліків (токсичні реагенти для синтезу, високі витрати енергії). В результаті проведеного дослідження, вперше був продемонстрований вплив механохімічного розшарування $g-C_3N_4$ по поверхні інертного розшаровуючого агента під дією механічних зсувних напруг та подальшої рідиннофазової ексfolіації. Вдосконалення методів синтезу дозволить пришвидшити впровадження $g-C_3N_4$ у широке застосування.

Результати дослідження. Першим етапом дослідження був синтез C_3N_4 з меламіну шляхом піролізу при 600°C в інертній атмосфері аргону. Наступним кроком була механохімічна обробка отриманого C_3N_4 в планетарному млині в присутності NaCl, де під дією механічних зсувних сил відбувалося попереднє розшарування його часток. Заключний етап синтезу – ультразвукова рідиннофазова ексfolіація і видалення крупних часток центрифугуванням.

Для аналізу отриманої дисперсії була використана просвічуюча електронна мікроскопія, результати якої свідчать про зменшення латеральних розмірів і товщини одержаного матеріалу в дисперсії в етанолі.

Також, отримані дисперсії було досліджено методом UV-Vis спектроскопії, результати якої свідчать про те, що природа розчинника не впливає на напівпровідникові властивості одержаного матеріалу.

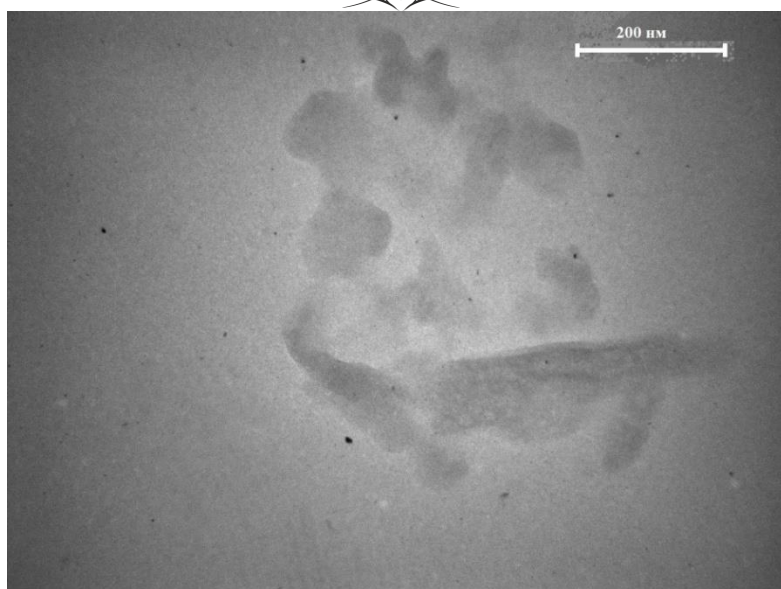


Рисунок 1 — ТЕМ зображення зразка C₃N₄ з дисперсії в EtOH

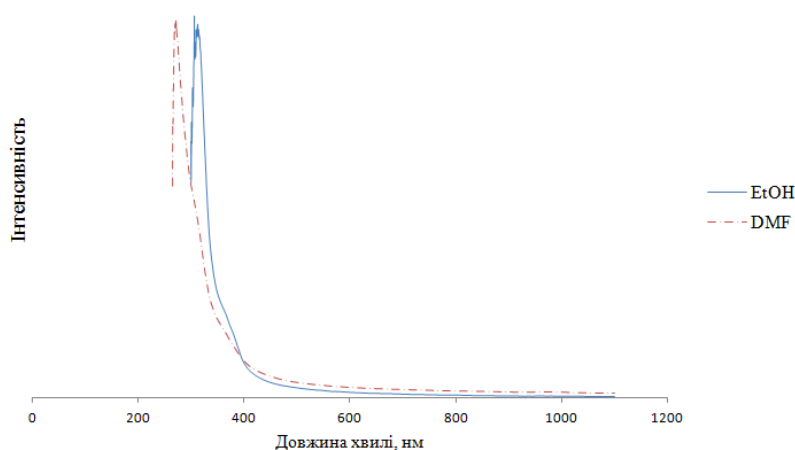


Рисунок 2 — UV-Vis спектри дисперсій C₃N₄ в EtOH і DMF

Висновки. Завдяки використанню механохімічної обробки та подальшої рідиннофазової ексfolіації матеріалу, синтезованого шляхом піролізу меламіну, було одержано розшарований g-C₃N₄.

Ключові слова. Графеноподібний нітрид вуглецю, механохімічний синтез, рідиннофазова ексfolіація, UV-Vis спектроскопія.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Oleg Yu. Posudievsky, Oleksandra A. Khazieieva, Vsevolod V. Cherepanov et al. High yield of graphene by dispersant-free liquid exfoliation of mechanochemically delaminated graphite (2013).
2. Yuanhao Zhang, Qiwen Pan, Guanqi Chai et al. Synthesis and luminescence mechanism of multicolor-emitting g-C₃N₄ nanopowders by low temperature thermal condensation of melamine (2013).
3. He-Sheng Zhai, Lei Cao, Xing-Hua Xia. Synthesis of graphitic carbon nitride through pyrolysis of melamine and its electrocatalysis for oxygen reduction reaction (2013).