

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРИСТОГО g-C₃N₄, МОДИФИЦИРОВАННОГО ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ

Аветян А.А.¹, Иванова М. М.¹, Смирнов Е. А.¹
Научный руководитель – доктор хим. наук Смирнов Е. А.¹
¹Университет ИТМО
fqwii@yandex.ru

Введение

Графитоподобный нитрид углерода (g-C₃N₄) является эффективным фотокатализатором, активным в видимом диапазоне спектра. Однако ключевой проблемой при использовании объемных образцов является их низкая удельная площадь поверхности и высокая скорость рекомбинации фотогенерированных пар «электрон–дырка». Одним из наиболее перспективных методов повышения эффективности материала является модификация его структуры с помощью органических порообразователей. В данной работе в качестве такого агента были использованы салициловая и лимонная кислоты, позволяющие варьировать морфологию и электронную структуру нитрида углерода

Основная часть

Целью данной работы являлся синтез и комплексное исследование физико-химических свойств модифицированного g-C₃N₄. Синтез образцов проводили методом термической поликонденсации. Для первого образца меламина и салициловую кислоту (молярное соотношение 3:1) растворяли в дистиллированной воде при 80 °С, высушивали в течение 7 часов. Для второго образца 10 г меламина и 10 мг лимонной кислоты смешивали в 100 мл дистиллированной воды при 70 °С в течение 1 часа с последующей сушкой в течение 2 часов. Оба прекурсора подвергали прокаливанию в трубчатой печи при температуре 550 °С в течение 4 часов в инертной атмосфере аргона с последующим охлаждением под протоком газа.

Структура полученных материалов была изучена методом рентгенофазового анализа (РФА). На дифрактограммах обоих образцов зафиксированы два характерных пика: $2\theta = 13^\circ$ плоскость (100) и $2\theta = 27.5^\circ$ плоскость (002), что подтверждает успешное формирование кристаллической фазы нитрида углерода. Для образца с салициловой кислотой методом ИК-спектроскопии подтверждено наличие типичных фрагментов структуры: пик при 810 см^{-1} отвечает за колебания триазиновых колец, а серия полос в области $1200\text{--}1650\text{ см}^{-1}$ отвечают за связи C–N и C=N в ароматической системе. Оптические характеристики исследовали с помощью УФ-вид спектроскопии и построения графиков Тауца. для образца с салициловой кислотой установлено, что энергия полупоглощения материала составляет 2.4 эВ. Вместе с тем, значение, рассчитанное по данным спектра отражения, составило 2.30 эВ. Для образца, модифицированного лимонной кислотой, энергия полупоглощения составила 2.4 эВ.

Выводы

В ходе работы разработан метод синтеза модифицированного g-C₃N₄ в атмосфере аргона. Полученный материал обладает развитой пористой структурой и расширенным диапазоном оптического поглощения, а использование лимонной кислоты обеспечивает энергию полупоглощения 2.4 эВ что делает данные образцы перспективными для использования в реакциях фотокаталитической деградции органических загрязнителей.

Литература

1. Lan Jia, Xiangxiang Cheng, Xiaona Wang, He Cai, Pan He, Jingyi Ma, Linli Li, Yong Ding and Xiaoxing Fan. Large-Scale Preparation of g-C₃N₄ Porous Nanotubes with Enhanced Photocatalytic Activity by Using Salicylic Acid and Melamine // *Ind. Eng. Chem. Res.* 2020, 59, 1065–1072. <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.9b04761>.
2. Yajun Zhou, Lingxia Zhang, Weimin Huang, Qinglu Kong, Xiangqian Fan, Min Wang, Jianlin Shi. N-doped graphitic carbon-incorporated g-C₃N₄ for remarkably enhanced photocatalytic H₂ evolution under visible light // *Carbon* 99 (2016) 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2015.12.008>.