



Влияние на синтетичната процедура върху фотокаталитичната активност на директна Z-схема $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$ за разграждане на органични замърсители във води

М. Цветков*, Е. Енчева, М. Миланова

Лаборатория по химия на редките и редкоземни елементи, Катедра Неорганична Химия, Факултет по химия и фармация, СУ „Св. Климент Охридски“, София 1164, бул. Джеймс Баучер, 1

email: mptsvetkov@gmail.com

Въведение

Материалите на основата на $g\text{-C}_3\text{N}_4$ са едни от най- обещаващите кандидати за приложение като фотокатализатори за пречистване на води при облъчване с видима светлина. Каталитичните им свойства зависят от използваните изходни вещества, начина на получаване на наноконпозитите и от вида на съкатализатора.

Представеното изследване е комплексно и цели установяване на влиянието на прекурсора върху каталитичните свойства на $g\text{-C}_3\text{N}_4$, както и влиянието на процедурата при получаване на наноконпозити от типа $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$. Получените фотокатализатори бяха тествани за разграждане на органичното азо-багрило Родамин Б и антибиотик Норфлоксацин.

Синтез на фотокатализаторите

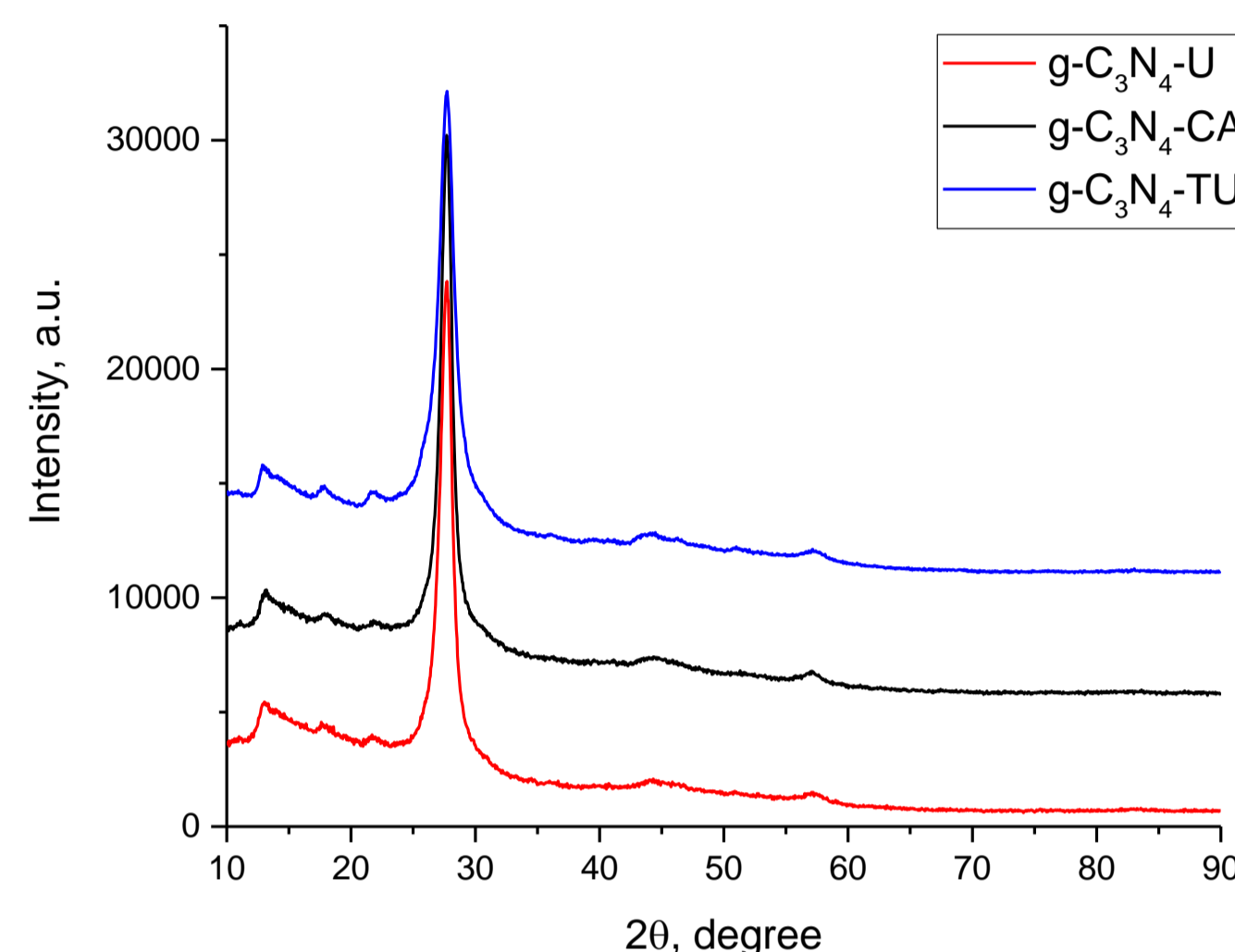
$g\text{-C}_3\text{N}_4$ е получен чрез процес на термична поликондензация, а именно чрез наляване в полузатворен тигел на урея, тиоурея или цианамид при $550\text{ }^\circ\text{C}/4\text{h}$ при стъпка на нагряване $2\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$.

Механохимичен синтез на наноконпозити $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$

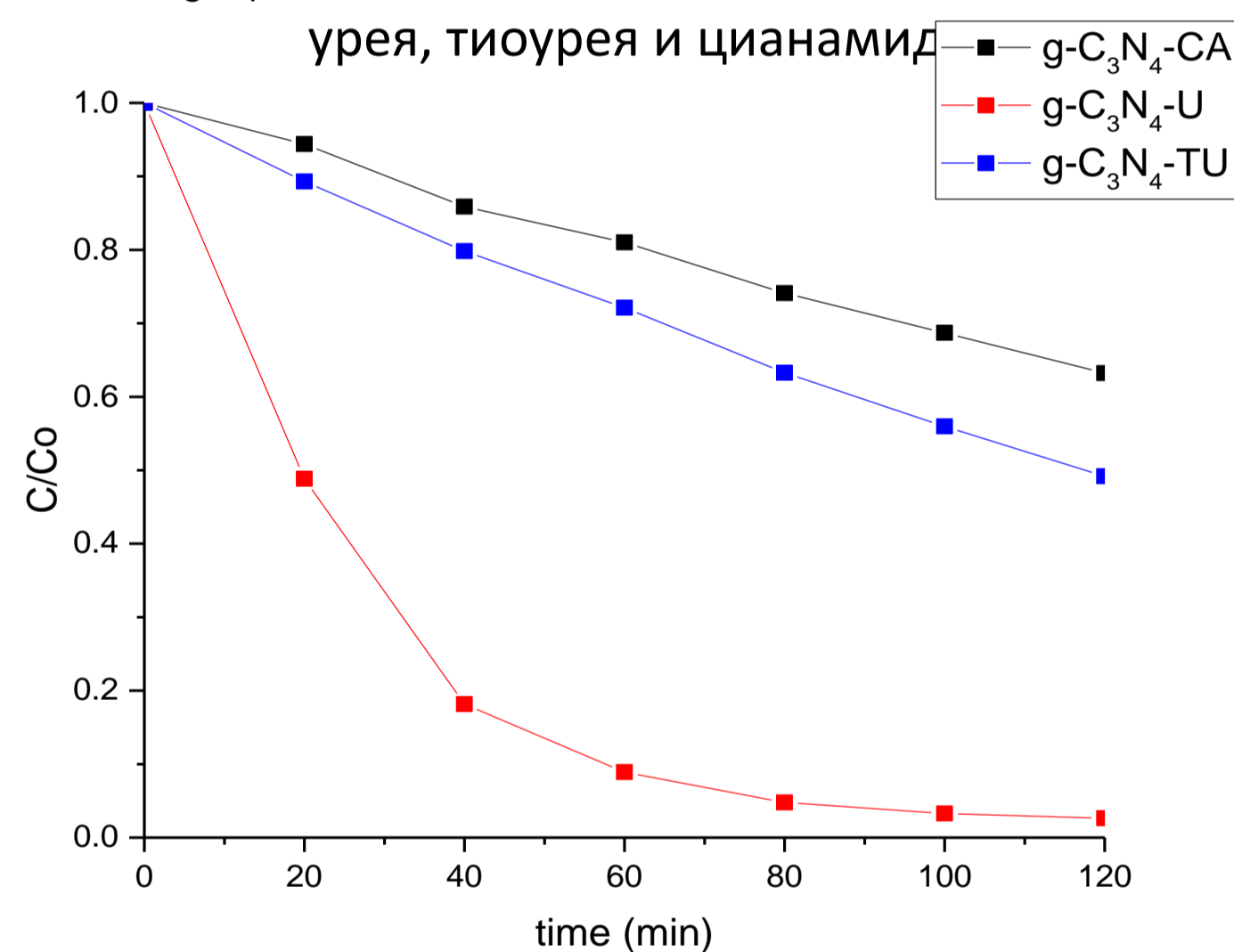
Определени количества $g\text{-C}_3\text{N}_4$ получен от урея и NiWO_4 се смесват и се подлагат на механохимична обработка за 1 час при 600 rpm и съотношения на топчета:проба 1:9.

Ултразвуков синтез на наноконпозити $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$

Определено количество $g\text{-C}_3\text{N}_4$ се диспергира в етанол под влияние на ултразвук за 1 час. Към така получената суспензия се добавя определено количество NiWO_4 и се обработва 1 час чрез ултразвук. Следва изпаряване с помощта на ротационен изпарител. Сухата проба се налява при $300\text{ }^\circ\text{C}/3\text{h}$ на въздух.



Фиг. 1. Рентгенови дифрактограми на получен $g\text{-C}_3\text{N}_4$ чрез термична поликондензация на урея, тиоурея и цианамид



Фиг. 2. Фотокаталитична активност за разграждане на Родамин Б при облъчване с видима светлина на $g\text{-C}_3\text{N}_4$ получен от различни прекурсори

Катализатор	Сорбция, %	Скоростна константа, $\times 10^{-3}\text{ min}^{-1}$	Степен на разграждане след 120 min, %
Фотолитиза	-	0.7	6.8
$g\text{-C}_3\text{N}_4$	6.7	34.3	97.4
NiWO_4	<1	0.8	7.1
$g\text{-C}_3\text{N}_4/10\%\text{NiWO}_4\text{-MX}$	6.1	8.7	67.0
$g\text{-C}_3\text{N}_4/25\%\text{NiWO}_4\text{-MX}$	1.3	7.3	59.8
$g\text{-C}_3\text{N}_4/50\%\text{NiWO}_4\text{-MX}$	<1	2.9	29.6
$g\text{-C}_3\text{N}_4/25\%\text{NiWO}_4\text{-УЗ}$	11.3	43.2	100
$g\text{-C}_3\text{N}_4/50\%\text{NiWO}_4\text{-УЗ}$	12.8	41.3	98.9
$g\text{-C}_3\text{N}_4/100\%\text{NiWO}_4\text{-УЗ}$	16.8	24.2	95.1

Таблица 1. Сорбция, скоростни константи и степен на разграждане на 20 ppm Родамин Б в присъствие на наноконпозити $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$ получени по два различни метода с доза 0.5 g/L

Изводи

- Успешно са получени фотокатализатори от $g\text{-C}_3\text{N}_4$ чрез термична поликондензация на 3 азот-съдържащи органични молекули.
- Установено е, че най-добра фотокаталитична активност за разграждане на Родамин Б има $g\text{-C}_3\text{N}_4$, получен от урея.
- Успешно са синтезирани наноконпозити от типа $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$ по два различни метода и са тествани за разграждане на Родамин Б при облъчване с видима светлина.
- Композитите, получени чрез ултразвукова обработка, притежават по-добра фотокаталитична способност от чистия $g\text{-C}_3\text{N}_4$ при 25% и 50% съдържание на NiWO_4 .

Катализатор	Сорбция, %	Скоростна константа, $\times 10^{-3}\text{ min}^{-1}$	Степен на разграждане след 120 min, %
Фотолитиза	-	0.4	1.9
$g\text{-C}_3\text{N}_4$	6.9	3.2	28.7
NiWO_4	5.1	0.5	2.1
$g\text{-C}_3\text{N}_4/25\%\text{NiWO}_4\text{-УЗ}$	2.2	3.9	32.7
$g\text{-C}_3\text{N}_4/50\%\text{NiWO}_4\text{-УЗ}$	17.1	4.2	33.9
$g\text{-C}_3\text{N}_4/100\%\text{NiWO}_4\text{-УЗ}$	19.1	4.8	36.0

Таблица 2. Сорбция, скоростни константи и степен на разграждане на 10 ppm Норфлоксацин в присъствие на наноконпозити $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{NiWO}_4$ с доза 0.5 g/L

Благодарности

Изследванията са проведени с финансовата подкрепа на Университетския фонд за научни изследвания на СУ „Св. Климент Охридски“, проект № 80-10-57