

# Praca dyplomowa inżynierska

## Badanie wpływu temperatury oraz ciśnienia na stopień redukcji tlenku grafenu w środowisku wodnym



**Autor: Aleksandra Sobczyk**

Nr albumu: 283217

Promotor: dr Artur Małolepszy

Rok akademicki: 2019/2020

### Wprowadzenie

Grafen jest jedną z alotropowych odmian węgla. Tworzy go pojedyncza warstwa atomów węgla połączonych z trzema sąsiednimi atomami za pomocą silnych wiązań kowalencyjnych. Materiały grafenowe można podzielić na: grafen, tlenek grafenu, zredukowany tlenek grafenu. Każdy z nich posiada inne właściwości. Stosując metodę redukcji w ciśnieniowym reaktorze mikrofalowym można otrzymać materiały wykazujące część cech tlenku grafenu jak np. hydrofilowość, a część zredukowanego tlenku grafenu, np. przewodnictwo elektryczne. Otrzymany produkt nie zawiera przy tym szkodliwych substancji.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu temperatury oraz ciśnienia na stopień redukcji tlenku grafenu w środowisku wodnym. Proces redukcji GO prowadzono w ciśnieniowym reaktorze mikrofalowym. Procesowi redukcji poddano tlenek grafenu uzyskany w procesie chemicznej eksfoliacji grafitu metodą Hummersa.

Zakres pracy obejmował:

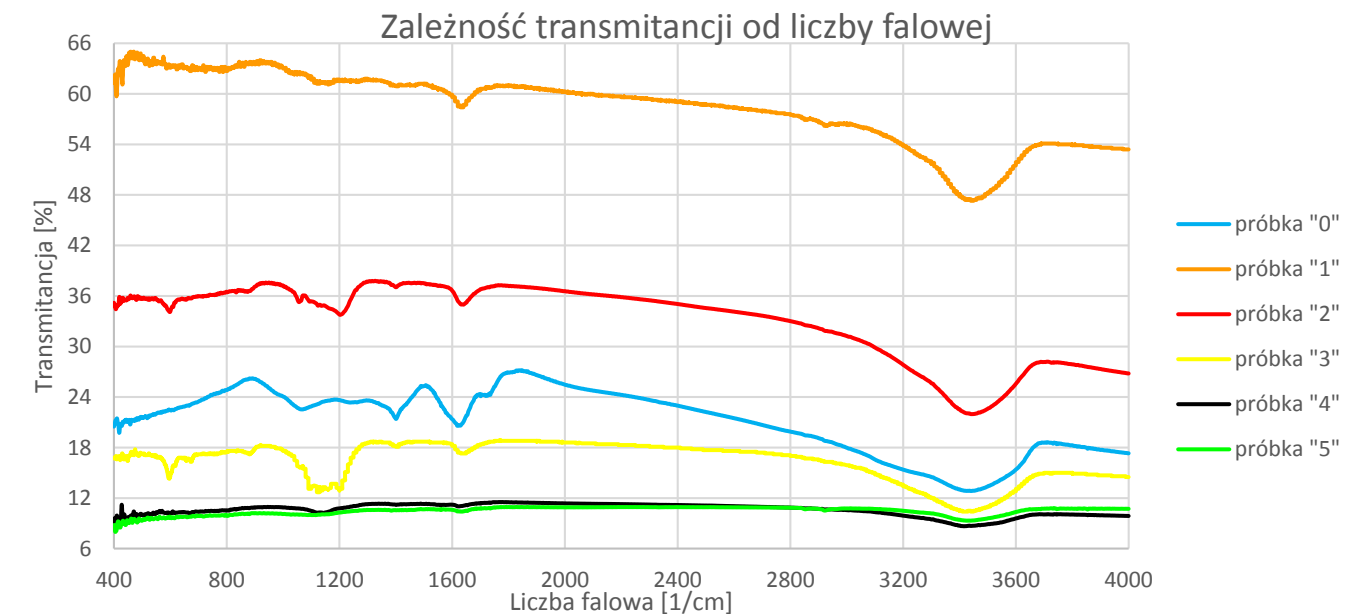
- przegląd literatury na temat grafenu, tlenku grafenu, jego redukcji oraz zredukowanego tlenku grafenu,
- zredukowanie kilku próbek tlenku grafenu w autoklawie w warunkach podwyższonej temperatury oraz podwyższonego ciśnienia,
- ilościową i jakościową analizę składu otrzymanych próbek zredukowanego tlenku grafenu,
- przedstawienie i interpretacja otrzymanych wyników,
- sformułowanie wniosków dotyczących stopnia redukcji próbek GO w zależności od warunków jakim zostały one poddane.

### Część teoretyczna

W tej części skupiono się na sposobach otrzymywania grafenu, charakterystyce materiałów grafenowych oraz na opisie wykorzystanych metod analizy próbek.

### Część doświadczalna

W części doświadczalnej wykonano próbki o różnym stężeniu tlenku grafenu poprzez rozpuszczenie zawiesiny tlenku grafenu w wodzie oraz wymieszanie w komorze ultradźwiękowej w celu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Następnie próbki te poddano redukcji w ciśnieniowym reaktorze mikrofalowym stosując różne warunki ciśnienia oraz temperatury. Zredukowane próbki poddano analizie elementarnej, spektroskopii w podczerwieni FT-IR oraz analizie termogravimetrycznej TGA, co pozwoliło na uszeregowanie badanych próbek w kolejności od najmniej do najbardziej zredukowanej.



Rys.1. Zestawienie zależności transmitancji od liczby falowej dla wszystkich próbek

Nr próbki	Masa próbki [mg]	Masa N [mg]	Masa C [mg]	Masa H [mg]	Masa S [mg]	Masa O [mg]
0	0,537	0,0000	0,2909	0,0097	0,1417	0,2353
1	1,326	0,0000	0,9475	0,0077	0,0044	0,3667
2	1,141	0,0000	0,7340	0,0109	0,0374	0,3587
3	1,275	0,0000	0,8184	0,0095	0,0232	0,4239
4	1,469	0,0000	1,1138	0,0085	0,0071	0,3392
5	1,348	0,0000	0,9166	0,0075	0,0031	0,4204

Tabela 1. Średnia zawartość pierwiastków chemicznych w próbkach po analizie

### Wnioski

Na podstawie wyników badań: analizy elementarnej, FT-IR oraz TGA można stwierdzić, iż otrzymane materiały posiadają w swojej strukturze różną ilość grup tlenowych. Uzyskane wyniki pozwalają zauważyć, że rozpatrując próbki o takim samym stężeniu im wyższa temperatura prowadzenia procesu, tym materiał lepiej się redukuje, przy czym stopień redukcji nie zależy w tym przypadku od ciśnienia.