

Praca dyplomowa inżynierska

Badania wpływu rodzaju surowca wyjściowego na efektywność wytwarzania grafenu płatkowego metodą bezpośredniej eksfoliacji



Autor: Izabela Bilicka

Nr albumu: 306801

Promotor: prof. dr hab. inż. Marek Henczka
Opiekun pomocniczy: dr inż. Małgorzata Djas

Rok akademicki: 2022/2023

Wprowadzenie

Przedstawiona praca poświęcona jest procesowi wytwarzania grafenu płatkowego metodą bezpośredniej eksfoliacji z zastosowaniem ditlenku węgla w stanie nadkrytycznym. W szczególności, celem pracy jest określenie najlepszego rodzaju surowca wyjściowego – grafitu do produkcji grafenu w sposób wydajny i bezpieczny dla środowiska naturalnego. Metoda ta wymaga dalszych badań i udoskonaleń, które w przyszłości poskutkują możliwością wytwarzania tego unikalnego materiału na skalę przemysłową.

Cel i zakres pracy

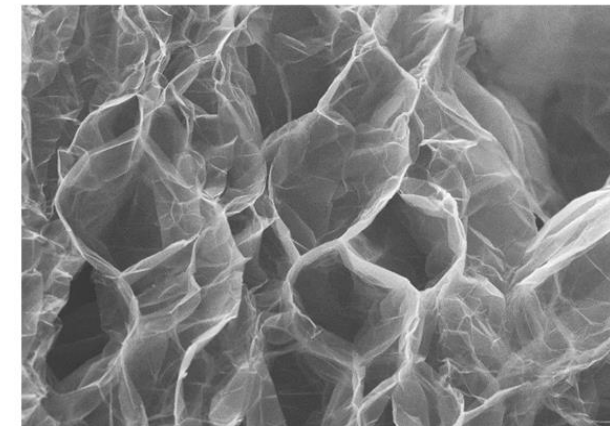
Celem pracy jest zbadanie wpływu rodzaju surowca wyjściowego – grafitu na efektywność badanej metody. Jako materiał wyjściowy zastosowano dwa rodzaje grafitu: grafit naturalny i grafit ekspandowany.

Część teoretyczna

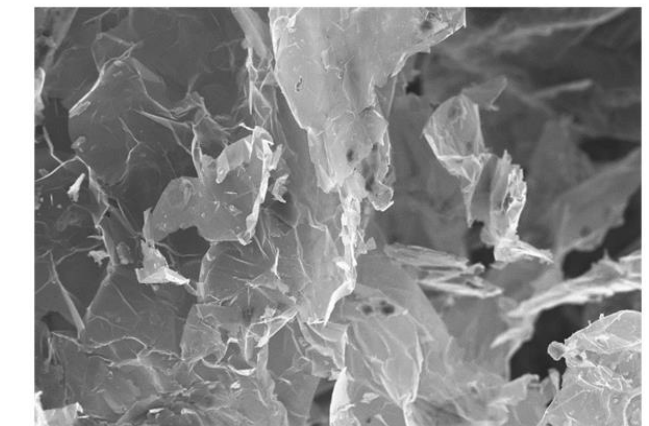
Omówiono właściwości grafenu, proces jego wytwarzania z zastosowaniem metod top-down i bottom-up oraz możliwości wykorzystania materiału w różnych obszarach przemysłu. Przeprowadzono przegląd artykułów naukowych dotyczących wpływu zastosowanego materiału wyjściowego na efektywność procesu. Ponadto, przedstawiono zalety bezpośredniej eksfoliacji z zastosowaniem CO_2 w stanie nadkrytycznym w porównaniu z klasycznymi metodami wytwarzania grafenu.

Wyniki

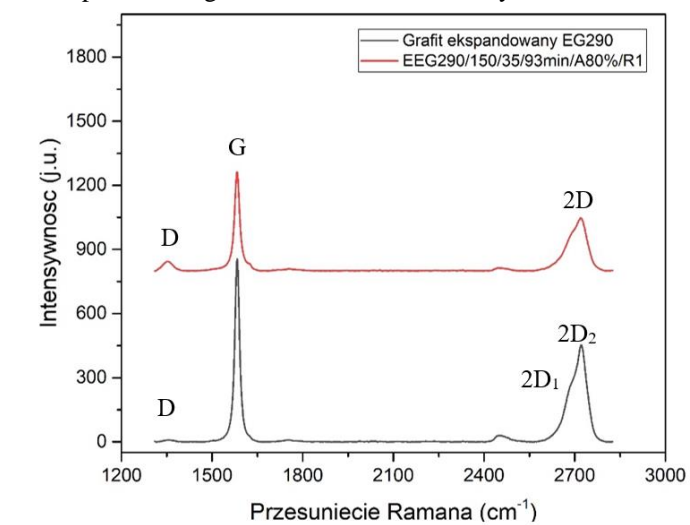
Materiał wyjściowy oraz wytworzony produkt scharakteryzowano z użyciem skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) i spektroskopii Ramana.



Rys.1. Obraz SEM grafitu ekspandowanego EG290.



Rys.2. Obraz SEM materiału po procesie.



Rys.3. Widmo Ramana grafitu ekspandowanego EG290 oraz materiału po procesie.

Wnioski

1. Zastosowanie CO_2 w stanie nadkrytycznym jako rozpuszczalnika i interkalanta pozwala na wytworzenie grafenu płatkowego w postaci płytek grafenowych.
2. Rodzaj zastosowanego materiału wyjściowego – grafitu ma wpływ na efektywność eksfoliacji z użyciem CO_2 w stanie nadkrytycznym i ultradźwięków.
3. Wstępne przygotowanie (ekspandowanie) grafitu powoduje zwiększenie odległości między warstwami węglowymi, co ułatwia wnikanie cząsteczek CO_2 i skutkuje większą efektywnością procesu eksfoliacji w porównaniu z zastosowaniem grafitu naturalnego.
4. Stosowanie wysokiego ciśnienia i ultradźwięków może powodować niszczenie struktury płatków w produkcie końcowym, co skutkuje większym zdefektowaniem materiału.