

# Praca dyplomowa inżynierska

## Właściwości, metody wytwarzania i zastosowanie nanokryształów MoS<sub>2</sub>

**Autor: Łukasz Gogół**

Nr albumu: 244517

Promotor: dr inż. Wojciech Orciuch

Rok akademicki: 2016/2017

### Wprowadzenie

Ze względu na pojawiające się interdyscyplinarne zainteresowanie MoS<sub>2</sub> przez badaczy rozmaitych dziedzin nauki, odkryto wiele nieznanych sposobów wytwarzania i wykorzystania go, w dotąd niespotykanych rolach. Jako dodatek poprawiający smarność stosowany jest w powszechnie dostępnych środkach, lecz w innych dziedzinach takich jak optoelektronika, prowadzone są badania nad jego efektywnością, możliwością użytkowości, a także rachunku opłacalności. Rozmaite właściwości tego związku w zależności od kształtu, rozmiaru kryształów lub obszerności domieszkowania, sprawiają iż jest on bardzo ciekawym obiektem analizy.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest przegląd źródeł literaturowych w poszukiwaniu interesujących treści na temat disiarczku molibdenu. Głównym obszarem zainteresowania były informacje związane z metodami otrzymywania, zastosowaniami i właściwościami analizowanego związku w postaci krystalicznej.

Zakres pracy obejmuje:

- Przedstawienie właściwości disiarczku molibdenu
- Opis znanych metod otrzymywania związku o określonej morfologii
- Wykazanie aktualnych i potencjalnych zastosowań materiału

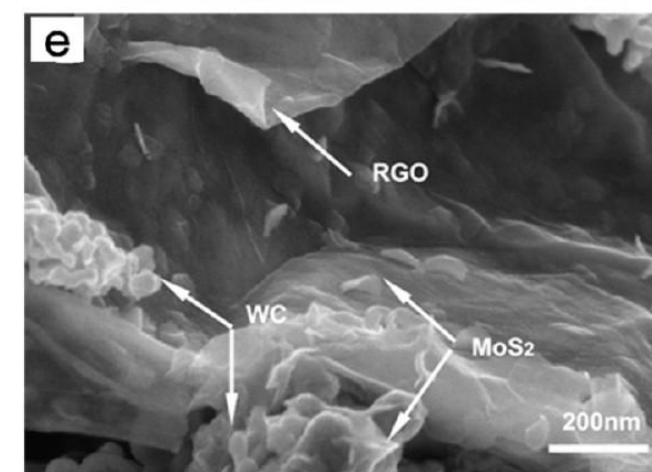
### Właściwości

Disiarczek molibdenu jest naturalnie występującym krystalicznym związkiem nieorganicznym, złożonym z pionowo ułożonych warstw słabo oddziałujących na siebie poprzez siły van der Waalsa. W cząstce MoS<sub>2</sub> każdy atom Mo (IV) zajmuje centrum układu trygonalnego wiążąc się z sześcioma ligandami siarczkowymi. W ten sposób trygonalne słupki są połączone ze sobą tworząc strukturę warstwową, gdzie atomy molibdenu są umieszczone pomiędzy warstwami atomów siarki.

Słabe siły van der Waalsa pomiędzy warstwami atomów siarki umożliwiają łatwe przemieszczanie się tych warstw względem siebie, zmniejszając tarcie przesuwanych elementów. Natomiast silne wiązania jonowe pomiędzy atomami molibdenu i siarki zwiększają wytrzymałość na czynniki mechaniczne

### Zastosowanie

Obecnie wodór wytwarzany jest głównie z gazu ziemnego przez reforming parowy metanu (reakcja metanu i wody w celu otrzymania dwutlenku węgla i wodoru).



Rys.1. Obraz kompozytu MoS<sub>2</sub>/WC/RGO ze skaningowego mikroskopu elektronowego

Alternatywną metodą może być reakcja rozkładu wody, która dzieli się na dwa etapy. Reakcja wydzielania tlenu – OER (Oxygen Evolution Reaction) i reakcja wydzielania wodoru – HER (Hydrogen Evolution Reaction). HER jest redukcyjnym rozszczepieniem wody, które zachodzi w obecności katalizatora. Badania doświadczalne wykazały, że nanocząstki MoS<sub>2</sub> posiadają właściwości katalityczne, które mogą być wykorzystane w elektrokatalitycznej produkcji wodoru. Aktywność nanocząstek disiarczku molibdenu można zwiększyć przez domieszkowanie kobaltem. Przeprowadzone prace badawcze wskazały, że utworzone hybrydy (rys. 1.) MoS<sub>2</sub>, monowęgliku wolframu (WC) i tlenku grafenu (RGO – Reduced Graphene Oxide) charakteryzowały się dużą powierzchnią, zwiększoną przewodnością oraz doskonałym działaniem katalitycznym w reakcji HER.

### Wnioski

Disiarczek molibdenu ze względu na swoje właściwości znalazł szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu. Stosowany jest jako różnego rodzaju powłoki, zwiększające odporność na obciążenia, tarcie oraz korozję. Z powodzeniem został użyty do produkcji katalizatorów biorących udział w procesach: HDS, HER oraz syntezy mieszanych alkoholi. Posiada także własności, dzięki którym może stać się ważnym materiałem w szeroko pojmowanej dziedzinie elektroniki i optoelektroniki.