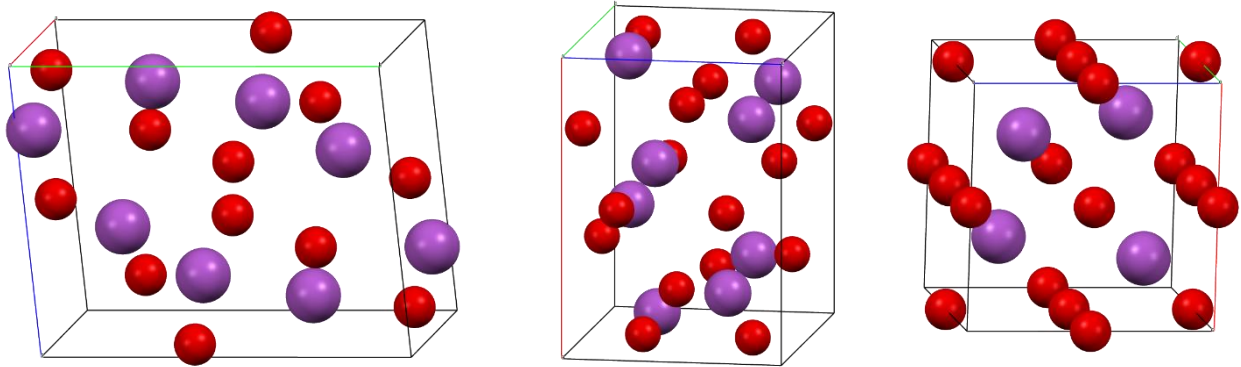


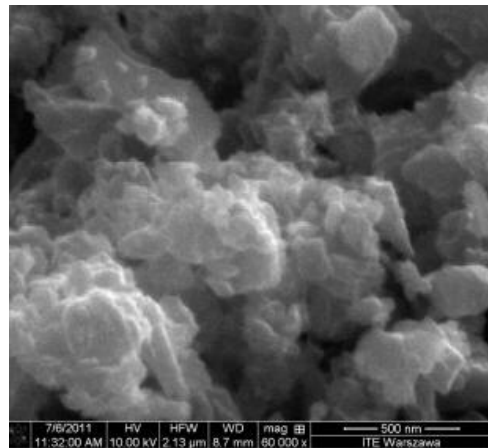
Popularnonaukowe streszczenie projektu

Tlenek bizmutu (III), o prostym wzorze chemicznym Bi_2O_3 , jest związkem wielofazowym, który w postaci polikrystalicznej występuje w układach krystalograficznych α , β , γ i δ (Rys. 1). Materiały tego typu zostały do tej pory dokładnie zbadane i opisane ze względu na zakres temperatur, w jakich występują, jak też właściwości fizyczne. Co więcej, tlenek bizmutu (III) wydaje się wykazywać odmienne właściwości, zależne od fazy w jakiej występuje. Sprawia to, że staje się on bardzo interesującym przedmiotem badań w dziedzinie fizyki ciała stałego, jak też potencjalnych możliwości zastosowań technologicznych.



Rys. 1 Komórki elementarne najważniejszych faz tlenku bizmutu (III) od lewej: jednoskośna α , tetragonalna β , kubiczna centrowana powierzchniowo δ , wygenerowane za pomocą programu Mercury (ref. <http://www.ccdc.cam.ac.uk/mercury/>) z plików CIF o nr. 1010004, 1545547, 1010311.

Celem projektu jest stworzenie kompozytów szklisto-nanokrystalicznych Bi_2O_3 , czyli materiałów, w których bardzo małe ziarna (struktury uporządkowane) tego związku byłyby umieszczone wewnątrz nieuporządkowanego ciała stałego, czyli szkła. Wielkość takich krystalitów byłaby mniejsza niż 100 nm. Proponowaną metodą stworzenia takich kompozytów jest szybkie chłodzenie z fazy ciekłej, np. za pomocą metody *twin-rollers*, czyli wylewania roztopionej mieszaniny pomiędzy dwa walce dobrze odbierające ciepło, szybko wirujące w przeciwnych kierunkach. Technika ta sprawdziła się np. przy uzyskiwaniu tego typu materiałów z V_2O_5 (tzw. pięciotlenku wanadu) (Rys. 2).



Rys. 2 Zdjęcie TEM [ang. *Transmission Electron Microscopy*][T.K. Pietrzak et al. *Solid State Ionics* (2012) 225]

Zaletą opisywanej metody jest możliwość wpływania na tempo chłodzenia, poprzez zmianę prędkości obrotu walców, co mogłoby być sposobem na uzyskanie różnych z wymienionych wcześniej faz (Rys. 1). W ten sposób możliwe jest np. uzyskanie doskonałego przewodnika jonów tlenu, jakim jest faza δ - Bi_2O_3 stabilnej w temperaturze pokojowej, co byłoby dużym sukcesem ze względu na to, że zwykle jest ona stabilna i dobrze przewodzi jedynie w wysokich temperaturach. Badanie właściwości strukturalnych i elektrycznych takich próbek, jak też możliwych różnic pomiędzy nimi, a materiałami polikrystalicznymi (składającymi się z sąsiadujących ze sobą ziaren, bez otoczki ciała szklanego) wydaje się być rozwojową ścieżką naukową. Ale nie tylko taką. W połączeniu z łatwą skalowalnością wspomnianej techniki do użytku przemysłowego, pozwala to stwierdzić, że jest to interesująca ścieżka rozwoju technologicznego.

Na przykład, otrzymanie wspomnianej już, stabilnej w temperaturze pokojowej, wysoko przewodzącej fazy δ - Bi_2O_3 skutkowałoby ulepszeniami na polu ogniw paliwowych SOFC [ang. *Solid Oxide Fuel Cell*]. Jednakże ogólny wpływ tych badań również byłby znaczący, gdyż Bi_2O_3 jest związkiem szeroko stosowanym w różnych działach przemysłu (np. zaopatrzeniu medycznym, katalizowanych procesach chemicznych).