

Azotki trójskładnikowe i czteroskładnikowe metali przejściowych są stosunkowo nową grupą materiałów. Na strukturę azotków trójskładnikowych składają się atomy dwóch różnych pierwiastków metalicznych i azotu. Analogicznie azotki czteroskładnikowe składają się z atomów trzech różnych pierwiastków metalicznych i azotu. Głównym celem projektu jest zbadanie procedur preparatyki trzech układów trójskładnikowych: Co/Mo/N, Fe/Mo/N i Ni/Mo/N, oraz trzech układów czteroskładnikowych: Co/Fe/Mo/N, Fe/Ni/Mo/N i Ni/Co/Mo/N, dzięki czemu możliwe będzie projektowanie ich składu i właściwości fizykochemicznych.

Azotki metali przejściowych są niezwykle twarde i odporne na korozję. Bardzo dobrze przewodzą ciepło i prąd elektryczny. Znalazły zastosowanie jako materiały ogniotrwałe, elementy: diod emitujących światło, ogniw fotowoltaicznych, tranzystorów, elektroniki spinowej, superkondensatorów i nadprzewodników. Również ich właściwości magnetyczne są bardzo obiecujące. Większość z omawianych związków wykazuje przewodnictwo elektryczne porównywalne do metali. Dotychczas wytworzono między innymi elektrody superkondensatora składające się z γ -Mo₂N i Co₃Mo₃N czy dwufunkcyjne katalizatory reakcji uwodornienia w ogniwach paliwowych z mezoporowatego azotku kobaltu i molibdenu (Co₃Mo₃N).

Głównym polem potencjalnych zastosowań trój- i czteroskładnikowych azotków metali przejściowych jest kataliza. Ich aktywność katalityczna przekracza wartości osiągnięte przez konwencjonalne katalizatory metaliczne czy siarczkowe, przez co zakłada się ich istotny wpływ na przyszłość wielkoskalowego przemysłu chemicznego. Jako przykład może posłużyć azotek kobaltu i molibdenu wykazujący bardzo wysoką aktywność w reakcji syntezy amoniaku.

Możliwe jest otrzymanie znacząco różniących się kompozycji tych związków, co jest ściśle związane z ich preparatyką. Wynika z tego istotny problem. Uzyskanie związku o kontrolowanym składzie i jednocześnie pożądanymi właściwościami wymaga zastosowania precyzyjnie określonych procedur. Spośród współcześnie stosowanych metod preparatyki najczęściej wyróżnia się dwustopniowy proces polegający na przygotowaniu prekursora i jego amonolizie. W projekcie zbadane zostaną różne metody przygotowania prekursora, takie jak konwencjonalne strącanie z roztworów wodnych, jak również nowoczesne metody takie jak „double-jet” czy wykorzystanie związków powierzchniowo czynnych. Metody te pozwalają na uzyskanie silnie zdyspergowanego nanomateriału, co jest kluczowe dla katalizy. Zbadany zostanie wpływ parametrów procesu amonolizy na właściwości strukturalne, skład fazowy, teksturę i rozwinięcie powierzchni. Ponadto szerokie zastosowanie metod *in situ* pozwoli dokładnie określić przebieg przemian fazowych.

Wynikiem projektu będzie głębsze zrozumienie przebiegu i mechanizmu reakcji zachodzących podczas syntezy azotków dwu- i trójmetalicznych. Pozyskana wiedza pozwoli na opracowanie efektywnych i powtarzalnych procedur prowadzących do otrzymania produktu o kontrolowanym składzie, jak również wymaganych właściwościach fizykochemicznych i krystalograficznych.