

Sole anionu $[\text{BH}_3\text{NH}_2\text{BH}_2\text{NH}_2\text{BH}_3]^-$ jako prekursorzy regularnego azotku boru i przewodniki jonowe

Azotek boru jest dwuskładnikowym związkiem chemicznym o wzorze BN. Bor i azot znajdują się w tym samym okresie (rzędzie) w układzie okresowym pierwiastków, po obu stronach węgla. Dlatego też BN jest analogiem węgla (ma tyle samo elektronów przypadających na jeden atom). W rezultacie, oba materiały wykazują dużo podobieństw. BN występuje w kilku krystalicznych formach analogicznych do tych tworzonych przez węgiel. I tak, h-BN to analog grafitu, c-BN – diamentu, w-BN – lonsdaleitu. Dla przykładu, c-BN i diament mają podobne obszary zastosowań, wykorzystywane są między innymi jako materiały ściernie z powodu ich niesamowicie wysokiej twardości, dzięki której zaliczane są do grupy super-twardych materiałów. Zatem, azotek boru jest interesującym związkiem nie tylko z punktu widzenia chemii, ale także bardzo pożądanym materiałem w przemyśle.

Azotek boru został po raz pierwszy zsyntetyzowany ponad półtora wieku temu. Warunki syntezy azotku boru są wymagające. h-BN jest zazwyczaj otrzymywany w temperaturach ponad 900°C. Wymagania syntezy c-BN są jeszcze wyższe. Jest on otrzymywany z h-BN w temperaturach powyżej 1900°C i ciśnieniu 7.7 GPa (ciśnienie wyższe ok. 77 000 razy od atmosferycznego). Warunki te mogą zostać nieco złagodzone przy pomocy różnych katalizatorów. Pomimo tych surowych warunków syntezy, BN jest szeroko wykorzystywanym materiałem z rocznie produkcją oszacowaną na ponad 300 ton. Mimo tego, że BN wykazuje nieco mniejszą twardość od diamentu, przewyższa go we właściwościach mechanicznych. Charakteryzuje się bowiem dużo wyższą obojętnością względem metali żelaznych (jest to zatem istotne pod kątem obróbki stali) i lepszą stabilnością w warunkach wysokiej temperatury. Dlatego też, w pewnych przypadkach, azotek boru jest dużo lepszym materiałem inżynierskim od diamentu.

Celem niniejszego projektu jest synteza c-BN w wyniku ogrzewania i rozkładu termicznego nowych prekursorów w postaci czystej i z dodatkiem katalizatora. Do tego celu został wybrany dwa prekursorzy: sól litowa i sól amonowa długiego anionu $(\text{BH}_3\text{NH}_2\text{BH}_2\text{NH}_2\text{BH}_3)^-$. Wszystkie znane sole tego anionu zostały po raz pierwszy zsyntetyzowane i opisane w literaturze przez członków naszego laboratorium. Wyżej wymienione prekursorzy zostały wybrane, ponieważ wyniki dotychczasowych badań są obiecujące. W stałych pozostałościach rozkładu termicznego soli litowej w zaledwie 200°C zaobserwowaliśmy nieuporządkowany h-BN. Było to dość zaskakujące biorąc pod uwagę inne metody syntezy h-BN, wymagające zazwyczaj dalece wyższych temperatur. W niniejszym projekcie pragniemy zbadać wpływ katalizatora na termiczny rozkład prekursorów oraz na jakość powstającego azotku boru. Sól amonowa została wybrana, ponieważ charakteryzuje się ona stosunkiem atomów azotu do boru równym 1:1, zatem takim samym jak w azotku boru. Stąd też, związek ten może być idealny do syntezy czystego azotku boru.

Wykonanie założonych celów projektu może zaowocować opracowaniem nowej, prostej, jednostopniowej metody syntezy c-BN. W przyszłości, metoda ta powinna móc znaleźć zastosowanie w przemyśle. Badania zawierają także syntezę nowego związku chemicznego, dlatego też będą stanowiły istotny wkład w rozwój chemii opartej na azocie i borze.