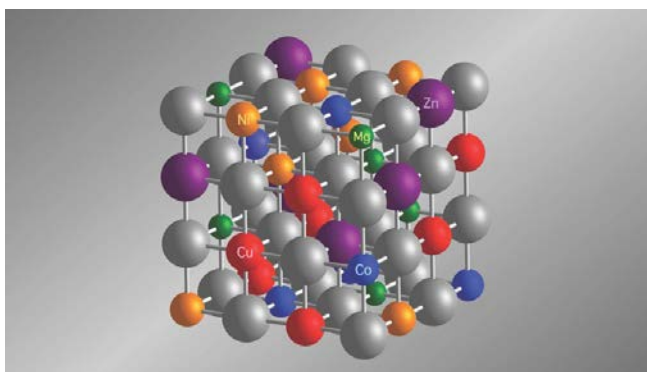


Opis popularnonaukowy projektu

Koncepcja materiałów, których struktura stabilizowana jest poprzez wysoką entropię konfiguracyjną, w ciągu ostatniej dekady stała się jednym z wiodących trendów w inżynierii materiałowej. Pierwszą grupą materiałów, opracowaną zgodnie z tą koncepcją, są rozwijane od 2004 roku stopy o wysokiej entropii (ang. high entropy alloys, HEA), jednak idea ta została przeniesiona również na wysokoentropowe azotki (ang. high entropy alloys nitrides, HEANs) oraz, w ciągu ostatniego roku, na wysokoentropowe tlenki (ang. high-entropy oxides, HEOx)

Cechą charakteryzującą wszystkie wymienione grupy materiałów jest stabilizacja struktury tzw. roztworu stałego poprzez wysoką entropię konfiguracyjną układów, które tworzą. Aby to osiągnąć, konieczne jest wymieszanie dużej liczby składników (zazwyczaj co najmniej pięć) w stosunku równomolowym lub bliskim równomolowemu. Ze względu na ich dużą liczbę, kationy metali w sposób przypadkowy obsadzają całą strukturę krystaliczną materiału. Zostało to zobrazowane na poniższym rysunku, przedstawiającym schematycznie strukturę materiału typu HEOx złożoną z pięciu różnych tlenków. Takie podejście do projektowania wieloskładnikowych



materiałów znacząco różni się od podejścia konwencjonalnego, w którym syntezowane są związki o złożonej strukturze np. spinelu czy perowskitu. Równocześnie prowadzi ono do generowania się nowych właściwości, niespotykanych w bardziej konwencjonalnych związkach, na skutek synergicznych oddziaływań pomiędzy różnymi parami jonów.

Pomimo swojej bardzo krótkiej historii, tlenki wysokoentropowe już teraz znajdują się w centrum zainteresowania licznych grup

naukowców. Pierwsze badania ich właściwości elektrycznych pokazały, że mogą one mieć ogromny potencjał w roli tzw. elektrolitów stałych, które mogą zostać zastosowane np. w nowej generacji baterii litowych, cechującej się większymi szybkościami ładowania i pojemnością. Możemy tylko przypuszczać, jakie inne potencjalne zastosowania oczekują na odkrycie.

W niniejszym projekcie najważniejszym celem badawczym jest poszerzenie wiedzy na temat właściwości fizykochemicznych tlenkowych materiałów entropowych, ich struktury oraz stabilności. Do tej pory przebadanych zostało jedynie kilka składów spośród licznych możliwych kombinacji, przy czym większość z nich bazowała na pierwszym zsyntezowanym tlenku (Co,Cu,Mg,Ni,Zn)O. W ramach proponowanego projektu poszukiwane będą kolejne, doskonalsze składniki, które potencjalnie będą mogły stanowić jeszcze lepszą bazę do dalszych modyfikacji w stosunku do oryginalnego związku. Aby osiągnąć ten cel, zostanie wyselekcjonowana grupa kompatybilnych tlenków, w oparciu o ich struktury krystaliczne, promienie jonowe, objętości molowe oraz diagramy fazowe. Potencjalnymi kandydatami są tu CuO, FeO, MgO, MnO, NiO and ZnO. Różne, 5-składnikowe podukłady zostaną przebadane w celu określania, które z nich cechują się najlepszą stabilnością. Następnie, w oparciu o pomiary właściwości elektrycznych, wybrane zostaną materiały charakteryzujące się najwyższym potencjałem rozwojowym. Proponowany dobór materiałów pozwoli ponadto na określenie, jaki wpływ na właściwości powstałych struktur ma każdy ze składników, co znacząco poszerzy naszą wiedzę o tlenkach wysokoentropowych i procesach, od których zależy formowanie się ich struktur.