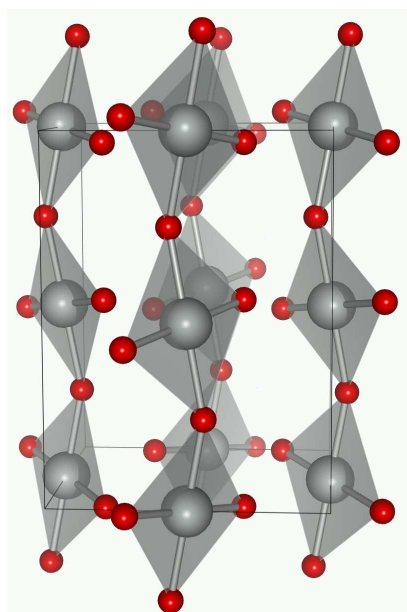


Niezwykle silna nadwymiana antyferromagnetyczna w perowskicie KAgF_3

Nadprzewodnictwo (NP) to zdolność ciał stałych do przewodzenia prądu elektrycznego bez mierzalnego oporu. Nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe (t.j. w temperaturach $> -196\text{ }^\circ\text{C}$) jest dotychczas ograniczone do oksokupratów. Są to dwuwymiarowe (2D) materiały zawierające Cu i O o warstwach $[\text{CuO}_2]$ obecnych w strukturze krystalicznej. By uzyskać NP materiały zawierające Cu(II) muszą być chemicznie domieszkowane by wprowadzić cząstkowe stopnie utlenienia Cu(III) lub Cu(I). Wartości temperatur krytycznych NP (T_C) oksokupratów sięgają $-109\text{ }^\circ\text{C}$ i są bliskie temperaturom osiąganym przez tanie chłodziwa oparte na suchym lodzie ($-78\text{ }^\circ\text{C}$). Niestety, wartość T_C nie została podwyższona od ostatnich 16 lat mimo prowadzenia intensywnych badań na całym świecie.

Naukowcy sądzą, że silne oddziaływania antyferromagnetyczne (AFM) obecne w tlenkach Cu(II) znacząco wzmacniają T_C , a dramatyczna frustracja dwuwymiarowego uporządkowania AFM ma miejsce już dla niewielkiego poziomu domieszkowania. Wartości stałych nadwymiany magnetycznej, J , które mierzą siłę oddziaływań magnetycznych dla niedomieszkowanych oksokupratów, sięgają rekordowej wartości -190 meV dla Sr_2CuO_3 (materiał jednowymiarowy 1D, Rys. 1) i zwykle są bliskie od -100 do -150 meV dla materiałów dwuwymiarowych 2D. Ale jak dotychczas nie udało się wskazać żadnej innej rodziny materiałów o tak silnych oddziaływaniach AFM.



Rys. 2. Podsić $[\text{AgF}_3^-]$ perowskitu KAgF_3 : Ag – szare, F – czerwone kulki. Nieskończone 1D łańcuchy (AgF^+) propagują się w kierunku pionowym i są odpowiedzialne za silne 1D oddziaływania magnetyczne.

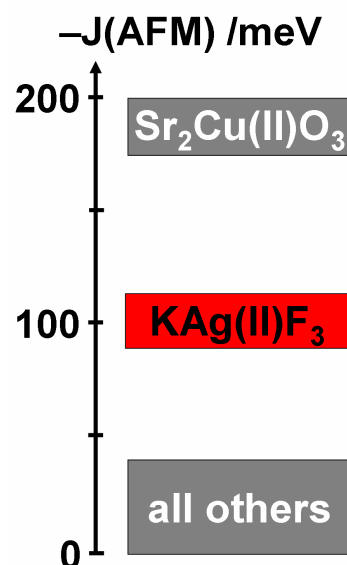
W swej publikacji Dr Dominik Kurzydłowski i Prof. Wojciech Grochala z Uniw. Warszawskiego wraz z kolegami ze Słowenii (Dr Zoran Mazej, Dr Zvonko Jagličić) i Belgii (Prof. Yaroslav Filinchuk)

opisali strukturę krystaliczną, przejście fazowe i właściwości magnetyczne dla dwóch odmian polimorficznych KAg(II)F_3 (Rys. 2). Należy on do większej rodziny związków zwanych fluorosrebrzanami(II). Badacze pokazali, że KAgF_3 wykazuje

strukturalne przejście fazowe w $-47\text{ }^\circ\text{C}$, a obie jego perowskitowe odmiany wykazują anomalnie silną nadwymianę AFM o stałej $J = -97\text{ meV}$ dla formy wysokotemperaturowej. Wartość ta lokuje fluorosrebrzany(II) na drugim miejscu po oksokupratach(II). Niestety, silna nadwymiana AFM w KAgF_3 ma miejsce tylko w jednym wymiarze, zgodnym z kierunkiem propagacji łańcuchów (AgF^+) .

Wyzwaniem dla badaczy jest teraz synteza 2D fluorosrebrzanu(II) o równie dużej stałej nadwymiany jak dla KAgF_3 i zdomieszkowanie go w celu osiągnięcia nadprzewodnictwa.

Artykuł „Unusually strong 1D antiferromagnetic superexchange in perovskite KAgF_3 ” zostanie opublikowany w czasopiśmie *Chemical Communications*.



Rys. 1. Ranking stałych nadwymiany AFM, J (ze znakiem ujemnym) dla różnych rodzin związków chemicznych: oksokupraty(II) są reprezentowane przez $\text{Sr}_2\text{Cu(II)O}_3$, materiał 1D o rekordowej wartości $J = -190\text{ meV}$, przykład fluorosrebrzanów(II) jest także 1D KAg(II)F_3 o $J = -97\text{ meV}$, a pozostałe rodziny materiałów wykazują J rzędu -40 meV lub mniejsze (co do wartości bezwzględnej).