

Związki koordynacyjne i organometaliczne to połączenia chemiczne, w których jony metalu tworzą wiązania z różnymi cząsteczkami i anionami, najczęściej organicznymi. Mają one ogromne znaczenie w dzisiejszym świecie – są katalizatorami wielu ważnych reakcji chemicznych, przeprowadzanych na skalę przemysłową (np. reakcji polimeryzacji w produkcji plastików) oraz odgrywają kluczową rolę w wielu procesach biologicznych (np. odpowiadają za transport tlenu we krwi). Obecnie bardzo intensywnie poszukiwane są nowe kompleksy, których sfera koordynacyjna – czyli liczba i geometria atomów otaczających centrum metaliczne – jest precyzyjnie projektowana do pełnienia określonej funkcji, np. aktywacja małych cząsteczek, jak wiązanie azotu z powietrza. Badane są również układy, w których występują nowe nietypowe oddziaływania metal-metal *d-f*, które "naśladowałyby" na poziomie molekularnym związki międzymetaliczne np. trwałe magnesy oparte na jonach lantanowców takie jak SmCo_5 , o ogromnym znaczeniu komercyjnym. Magnesy tego typu są wykorzystywane w niemal każdym urządzeniu elektrycznym i elektronicznym.

Klasyczne związki koordynacyjne z udziałem paramagnetycznych jonów metali *d* i *f* są również od dawna w centrum zainteresowań stosunkowo młodej, interdyscyplinarnej dziedziny, jaką jest magnetyzm molekularny, a w szczególności molekularny nanomagnetyzm kwantowy. Molekularne nanomagnesy kwantowe to unikalne układy cząsteczkowe o ściśle określonej strukturze, w których efekty kwantowe w sposób bezpośredni i bezprecedensowy wpływają na zachowanie magnetyczne, co umożliwia obserwację zjawisk takich jak blokowanie magnetyzacji poniżej określonej temperatury, histerezę magnetyczną pojedynczej cząsteczki, kwantową interferencję fazową, kwantowe tunelowanie magnetyzacji czy kwantowe splątanie stanów magnetycznych. Stosunkowo niedawno zaproponowano użycie molekularnych nanomagnesów kwantowych do obliczeń kwantowych oraz do konstrukcji urządzeń w elektronice opartej na spinie - spintronice, a w szczególności – spintronice molekularnej. Zastosowanie nanomagnesów kwantowych w tej dziedzinie zrewolucjonizuje obecnie znane urządzenia elektroniczne. Będzie możliwa konstrukcja urządzeń jeszcze mniejszych, zużywających dużo mniej energii i dużo bardziej wydajnych.

Projekt "Nanomagnesy kwantowe oparte na kompleksach metali o nietypowej geometrii i z użyciem nowych, nietypowych ligandów" osadzony jest w nowoczesnej, prężnie rozwijającej się dziedzinie magnetyzmu molekularnego i nanomagnetyzmu kwantowego, silnie związanych z chemią koordynacyjną i organometaliczną, fizyką eksperymentalną, nanotechnologią, spintroniką i naukami materiałowymi. Interdyscyplinarny charakter obu dziedzin doprowadził już do szeregu odkryć dotyczących nanomagnesów kwantowych, które są niezmiernie obiecujące z punktu widzenia opisanych powyżej zastosowań w spintronice i obliczeniach kwantowych.

Celem projektu jest otrzymanie nowych, wysokowydajnych nanomagnesów kwantowych, które będą mogły w przyszłości być wykorzystane do konstrukcji molekularnych urządzeń spintronicznych – urządzeń podobnych do obecnie znanej elektroniki użytkowej, ale o dużo większych możliwościach i opartych na algorytmach "kwantowych". Niezmiernie istotne będzie również poszerzenie wiedzy o związkach koordynacyjnych z wiązaniami chemicznymi pomiędzy jonami *d*-elektronowych metali przejściowych i lantanowców.