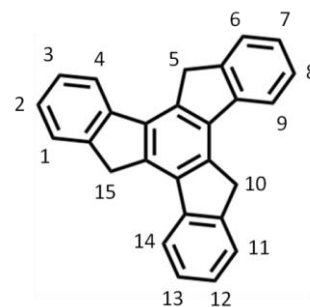


Magnesy molekularne typu Single-Molecule Magnets (SMM) to nanomateriały, które charakteryzują zachowanie magnetyzacji przez względnie długi czas przy braku zewnętrznego pola magnetycznego. Jednak w przeciwieństwie do typowych magnesów jakie są spotykane w codziennym życiu, własność ta nie wynika z wzajemnego oddziaływania jonów magnetycznych a ze specyficznej struktury elektronowej skutkującej anizotropią magnetyczną centrum paramagnetycznego. Ze względu na ich potencjalne wykorzystanie w komputerach kwantowych czy w tworzeniu pamięci o niezwykle wysokiej gęstości zapisu, obecnie trwają szeroko zakrojone badania nad udoskonaleniem tych materiałów. Głównym wyzwaniem w tej dziedzinie jest podniesienie tzw. temperatury blokowania (T_b), poniżej której ujawnia się magnetyzm molekularny. Do niedawna były to temperatury rzędu -260°C , co a obecny rekord ustanowiony przez związek dysprozu wynosi 80 K (-193°C), tj. 3°C powyżej temperatury wrzenia ciekłego azotu. Projektowanie nowych magnesów molekularnych o wysokiej T_b jest niezwykle trudne, ale jak wykazują wyniki badań, najbardziej obiecujące materiały do stworzenia magnesów molekularnych o wysokiej temperaturze blokowania to związki lantanowców (Ln) jak np. dysproz czy tul, których otoczenie ma osiową symetrię. Wyżej wspomniany rekord należy właśnie do tego typu związku zawierającego kation dysprozu koordynowany dwoma pięciocłonowymi anionami aromatycznymi.

W ramach niniejszego projektu planowane jest otrzymanie szeregu kompleksów lantanowców z dużymi ligandami będącymi pochodnymi wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych: truxenu (trux) – (WWA; Rys. 1) oraz trifenyleny. Zaletami tych WWA jest znaczny rozmiar cząsteczek, płaska geometria a także szerokie możliwości modyfikacji ich własności oraz struktury m.in. poprzez redukcję do form anionowych o ładunku do -3 czy też podstawianie wybranych atomów węgla (w przypadku truxenu w szczególności w pozycjach 5, 10 i 15) grupami o różnym rozmiarze czy różnych własnościach koordynacyjnych. Ponadto na własności docelowego kompleksu z lantanowcem wpływ ma zastosowanie anionów kompensujących ładunek kompleksu lantanowca. W celu zbadania wpływu tego parametru zastosowane zostaną aniony: od małych halogenków poprzez większe jak np. AlCl_4^- po bardzo duże tzw. aniony słabo koordynujące jak perfluorowane alkoksylgliniany czy aryloborany.

Realizacja tego interdyscyplinarnego projektu obejmuje szereg zadań w realizację których zaangażowane będą zespoły z jednostek badawczych w Polsce (Uniwersytet Warszawski) i Słowenii (Instytut Jožefa Stefana). Pierwszym etapem badań będzie otrzymanie ww. pochodnych truxenu oraz trifenyleny. Związki te z kolei zostaną wykorzystane do syntezy kompleksów z kationami lantanowców, które będą poddane szczegółowej analizie z naciskiem na ustalenie struktury krystalicznej oraz własności magnetycznych. Chociaż nie jest to głównym celem projektu, dodatkowo przeprowadzone zostaną pomiary fluorescencji, ponieważ układy tego typu, tj. zawierające kation lantanowca oraz cząsteczkę WWA znajdującą się w jego bezpośrednim sąsiedztwie stanowią materiały o ciekawych własnościach luminescencyjnych. Równoległe do badań eksperymentalnych prowadzone będą badania teoretyczne w celu lepszego zrozumienia i wytłumaczenia obserwowanych właściwości uzyskanych kompleksów.

Wyniki projektu będą stanowić istotny wkład do współczesnej nauki. Mając na uwadze dotychczasowe wyniki w tej dziedzinie, proponowane w niniejszym projekcie kompleksy lantanowców mogą wykazywać wysokie temperatury blokowania. Niniejsze badania będą także stanowić wkład do lepszego poznania i w dalszego udoskonalenia magnetycznych materiałów molekularnych. Uzyskanie materiału o wysokiej temperaturze blokowania, najlepiej powyżej 80 K, przybliżyłoby wykorzystanie SMM w praktyce. Ponadto, wyniki będą pomocne w lepszym zrozumieniu tego zjawiska. Poza tymi aspektami istotne będzie także rozszerzenie chemii koordynacyjnej układów typu Ln-WWA, ponieważ do tej pory nie są znane tego typu układy zawierające WWA złożone z więcej niż 4 pierścieni. Wpłynie to z kolei na rozwój zarówno chemii koordynacyjnej jak i badań nad kluczowymi materiałami magnetycznymi oraz luminescencyjnymi.



Rysunek 1. Struktura truxenu wraz z numeracją atomów węgla.