



## Laboratorium Badań Efektów Izotopowych

Kierownik Laboratorium prof. dr hab. inż. Piotr Paneth

**Laboratorium Badań Efektów Izotopowych** zlokalizowane jest w gmachu Alchemium (ul. Żeromskiego 114, budynek A34, laboratoria chemiczne B3.11, B3.12, sala brainstormingowa A3.PK7, serwerownia B3.17). Skład zespołu: prof. dr hab. inż. Piotr Paneth, dr Agnieszka Anna Krata, dr inż. Agata Sowińska, dr inż. Michał Rostkowski.

**Laboratorium chemiczne** wyposażone jest w nowoczesny spektrometr mas połączony z analizatorem elementarnym EA-IRMS, model HS2022 SL firmy Sercon Limited, Crewe, Wielka Brytania. Należy podkreślić unikatowość posiadanej aparatury i ograniczoną dostępność na poziomie krajowym i europejskim. EA-IRMS umożliwia pomiary stosunków izotopowych naturalnie występujących izotopów lekkich pierwiastków takich jak N, C i S zarówno w próbkach ciekłych, jak i stałych. Naturalny stabilny profil izotopowy pierwiastka jest unikalną cechą charakterystyczną, EA-IRMS umożliwia wykrycie subtelnych różnic w składzie izotopowym pierwiastków, a wartość stosunku izotopów, tzw. delty izotopowej ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{34}\text{S}$ ) jest źródłem cennych informacji dla wielu dziedzin nauki. EA-IRMS wykorzystywany jest w laboratorium do prowadzenia interdyscyplinarnych badań w tematyce nieinwazyjnej diagnostyki nowotworów, które wpisują się w nowatorski kierunek badań jakim jest izotopomika. Potrzeba innowacyjnych badań dotyczących nowych biomarkerów nowotworowych leży u podstaw profilaktyki i leczenia raka. Niezwykle istotne, poszukiwane i pożądane są nowe biomarkery oraz narzędzia diagnostyczne umożliwiające rozpoznanie komórek nowotworowych w możliwie najwcześniejszym stadium choroby, a także markery prognostyczne pozwalające przewidzieć czas przeżycia pacjenta. Stabilne izotopy o naturalnym rozpowszechnieniu mają ogromny potencjał w tym zakresie ze względu na frakcjonowanie izotopów towarzyszące reakcjom (bio)chemicznym i procesom (bio)fizycznym. Szlak metaboliczny tkanki nowotworowej różni się od szlaku metabolicznego tkanki zdrowej, co prowadzi do unikalnego składu izotopowego i stwarza możliwości jego wykorzystania do przewidywania i monitorowania zmian nowotworowych u pacjentów onkologicznych. Bardzo istotne w pomiarach EA-IRMS jest stosowanie wzorców odniesienia o podobnym składzie matrycy do analizowanych próbek. Cena wzorców dostępnych komercyjnie jest wysoka i bardzo często różni się składem matrycy od próbek. W laboratorium prowadzone są badania nad przygotowaniem i charakterystyką metrologiczną wtórnych wzorców odniesienia o składzie matrycy zbliżonym do próbek metodą „in house”.

W nowocześnie wyposażonych laboratoriach, w ramach zajęć dydaktycznych, studenci poznają budowę i zasadę działania EA-IRMS, przygotowują próbki do analizy i przeprowadzają pomiary stosunków izotopowych N, C i S w próbkach o przykładowej matrycy:

- różne rodzaje warzyw, co pozwala na wyciągnięcie wniosków o ich uprawie w odniesieniu do stosowanych nawozów lub braku ich użycia
- różne gatunki grzybów – wykrycie różnic / brak różnic pomiędzy gatunkami oraz z czego mogą wynikać
- różne produkty spożywcze – identyfikacja „zdrowej żywności” i regionu pochodzenia
- włosy, paznokcie – wnioski o stosowanej diecie osobniczej oraz otoczeniu / środowisku, w którym żyje

Studenci mają również możliwość prowadzenia badań **w ramach wolontariatu naukowego** oraz podczas **realizacji prac dyplomowych**. Tematyka prac obejmuje m.in.: charakterystykę metrologiczną wzorców odniesienia wtórnych do pomiarów EA-IRMS; wykorzystanie unikatowych możliwości EA-IRMS w autentykacji wybranych produktów spożywczych; znaczenie pomiarów stosunków izotopowych EA-IRMS w próbkach pochodzenia klinicznego / medycznego.

**Sala brainstormingowa** to nowoczesna, klimatyzowana przestrzeń sprzyjająca kreatywnej pracy zespołowej, wyposażona w dwa rzutniki multimedialne, komputer stacjonarny do prezentowania treści z pakietem Office, stoły umożliwiające wygodne notowanie, pracę indywidualną lub w grupach. Pomieszczenie zaprojektowano z myślą o generowaniu pomysłów, burzach mózgów i dynamicznych spotkaniach projektowych. Sala doskonale nadaje się do prowadzenia warsztatów, szkoleń, zajęć dydaktycznych.

**Laboratorium obliczeniowe**, dzięki szerokiemu dostępowi zespołu do własnych zasobów sprzętowych oraz krajowej infrastruktury obliczeniowej wysokowydajnych systemów HPC, pozwala na prowadzenie obliczeń o dużej skali i wysokiej dokładności, obejmujących złożone układy cząsteczkowe. Laboratorium dysponuje wysoko wyspecjalizowanymi programami obliczeniowymi, zarówno do obliczeń kwantowo-mechanicznych, jak i dynamiki molekularnej. W laboratorium prowadzone są zaawansowane badania z zakresu chemii komputerowej i modelowania molekularnego, ukierunkowane na ilościowy opis procesów chemicznych i biochemicznych. Istotnym elementem tych badań jest analiza kinetycznych efektów izotopowych, które stanowią cenne narzędzie do badania mechanizmów reakcji, w tym reakcji enzymatycznych. Równolegle realizowane są badania dotyczące równowagowych efektów izotopowych, obejmujące m.in. procesy frakcjonowania izotopowego zachodzące w różnych środowiskach. Szczególne miejsce zajmuje modelowanie zjawisk takich jak parowanie z roztworów wodnych, które odgrywają istotną rolę w chemii środowiska oraz w interpretacji procesów naturalnych i technologicznych. Wykorzystywane podejścia obejmują metody mechaniki kwantowej, dynamiki molekularnej oraz techniki hybrydowe QM/MM, co umożliwia wielkoskalowy opis badanych układów oraz precyzyjne powiązanie ich struktury, dynamiki i reaktywności.



## Kontakt

Laboratorium Badań Efektów Izotopowych

[🔗 https://mitr.p.lodz.pl/grupy-badawcze/laboratorium-badan-efektow-izotopowych](https://mitr.p.lodz.pl/grupy-badawcze/laboratorium-badan-efektow-izotopowych)