



**Wyposażenie Laboratoriów Wydziałów
Biologii i Biotechnologii,
Matematyki, Fizyki i Informatyki
oraz Wydziału Chemii
pod kątem badań substancji o aktywności biologicznej
i próbek środowiskowych**



**ROZWÓJ
POLSKI WSCHODNIEJ**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UMCS
UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI

**UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO**



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,
Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013

**Projekt „Wypożyczenie laboratoriów Wydziałów Biologii i Biotechnologii,
Matematyki, Fizyki i Informatyki oraz Wydziału Chemii pod kątem badań
substancji o aktywności biologicznej i próbek środowiskowych”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach
Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013
Osi priorytetowej I Nowoczesna Gospodarka
Działania I.3 Wspieranie innowacji**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej jako ośrodek naukowy wspierający rozwój regionu podejmuje działania mające na celu inicjowanie przemian społeczno-gospodarczych Polski Wschodniej w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Aby Uczelnia dobrze spełniała swoje funkcje, musi iść z postępem technologicznym, przygotować odpowiednie pomieszczenia laboratoryjne, dostosować oraz uzupełnić swoje zaplecze badawczo-rozwojowe o nową wysokospecjalistyczną aparaturę, z innowacyjnymi funkcjami, w myśl zasady, że „Innowacja generuje innowacje”.

Celem projektu jest poprawa warunków do wspierania działań innowacyjnych na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej poprzez podwyższenie jakości oraz rozszerzenie tematyki badań naukowych.

Przedmiotem projektu jest wzrost potencjału naukowo-badawczego poprzez modernizację i rozbudowę bazy aparaturowej trzech wydziałów, tj. Wydziału Biologii i Biotechnologii, Wydziału Chemii oraz Wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki. W ramach projektu utworzono nowe oraz zmodernizowano istniejące laboratoria, pracownie oraz stanowiska naukowo-badawcze. Zrealizowano roboty budowlane polegające na przebudowie budynku szklarni wraz z jej zapleczem. Obecnie szklarnia pełni funkcje naukowo-badawcze dla studentów i pracowników Uczelni. Przystosowana jest do prowadzenia ciągłych badań na pełnym spektrum roślin, z możliwością zapewnienia różnych warunków prowadzenia upraw.

Utworzenie nowych laboratoriów z unikalną aparaturą naukową oraz komplementarne wyposażenie istniejących sprawiły, że Uniwersytet jest doskonale wyposażonym ośrodkiem naukowym. Stworzona w ramach projektu infrastruktura pozwala na prowadzenie badań i kształcenie kadry w ważnych dla gospodarki obszarach. Należy podkreślić, że nowoczesna infrastruktura badawcza umożliwia prowadzenie badań naukowych o charakterze aplikacyjnym, a przez to zaspokaja oczekiwania i potrzeby środowisk przemysłowych i jednostek naukowych.



UMCS
UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej



UMCS
WYDZIAŁ BIOLOGII I BIOTECHNOLOGII

Szklarnia	str. 6
Laboratorium sekwencjonowania DNA	str. 8
Laboratorium kultur in vitro	str. 10
Laboratorium mykologiczne	str. 12
Laboratorium elektrofizjologiczne	str. 14
Laboratorium elektroforezy kapilarnej	str. 16
Laboratorium hodowli komórek prawidłowych i nowotworowych	str. 18
Laboratorium upraw hydroponicznych roślin	str. 20
Laboratorium ekologiczno-gleboznawcze	str. 22



UMCS
WYDZIAŁ MATEMATYKI, FIZYKI
I INFORMATYKI

Laboratorium obrazowania molekularnego	str. 24
Laboratorium spektroskopii molekularnej	str. 26
Laboratorium modelowania i wizualizacji 3D	str. 28
Zestaw urządzeń do przygotowania nanostrukturyzowanych podłoży krzemowych	str. 30
Zestaw do pomiaru wewnętrznych pól magnetycznych i elektrycznych w ciele stałym	str. 31



UMCS
WYDZIAŁ CHEMII

Laboratorium chromatograficznych technik sprzężonych	str. 33
Laboratorium badań fizykochemii powierzchni	str. 34
Laboratorium badań zanieczyszczeń organicznych w wodzie	str. 36
Laboratorium absorpcyjnej spektrometrii atomowej	str. 38
Laboratorium elektroanalityczne	str. 39
Laboratorium syntezy faz krystalicznych i badań strukturalnych	str. 40



UMCS
WYDZIAŁ BIOLOGII I BIOTECHNOLOGII

Wydział Biologii i Biotechnologii

Wydział Biologii i Biotechnologii jest jednym z najstarszych wydziałów Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, jego początki sięgają roku 1944. Wśród pracowników Wydziału byli tacy sławni uczeni jak Władysław Kunicki-Goldfinger, Henryk Raabe, Adam Paszewski czy August Dehnel. W obecnej strukturze Wydział istnieje od 1 października 2011 roku.

W skład Wydziału Biologii i Biotechnologii wchodzi: Instytut Biologii i Biochemii oraz Instytut Mikrobiologii i Biotechnologii. W ramach Wydziału działają ponadto: Pracownia Mikroskopii Elektronowej, Pracownia Komputerowa, Pracownia Muzeum Zoologiczne oraz Biblioteka Nauk Biologicznych. Wydział sprawuje nadzór naukowy nad Ogrodem Botanicznym UMCS. Obecnie na Wydziale pracują 184 osoby w tym 21 profesorów tytularnych, 29 doktorów habilitowanych oraz 70 doktorów. Pracownicy Wydziału prowadzą badania w zakresie ośmiu specjalności naukowych. Na dwóch kierunkach (biologii i biotechnologii) studiuje około 600 studentów.

Dzięki funduszom unijnym można było przeprowadzić kapitalny remont budynków Wydziału. Wymieniono wszystkie instalacje, wyremontowano i wyposażono sale dydaktyczne i laboratoria, zbudowano nowoczesne szklarnie i hale vegetacyjne, wyremontowano korytarze i klatki schodowe. Budynek dostosowano też do potrzeb osób niepełnosprawnych i nowo obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej. Większość środków pozyskanych z funduszy Unii Europejskiej została przeznaczona na nowoczesną aparaturę badawczą. Na bazie tej aparatury powstały nowe laboratoria, m.in. Laboratorium Spektrometrii Mas, Biospektroskopii, Elektroforezy kapilarnej, Sekwencjonowania DNA. W ramach programów Unii Europejskiej zatroszczono się o podnoszenie kwalifikacji pracowników.



Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Wydział Biologii i Biotechnologii
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin
tel. 81-537-52-16
www.umcs.pl/pl/biologia-i-biotechnologia.htm

Szklarnia

Szklarnia Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS obejmuje ok. 500 m² powierzchni. W jej skład wchodzi kilka modułów tworzących jeden spójny system przeznaczony do badań eksperymentalnych nad roślinami, częściowo także nad zwierzętami.



Najważniejszym elementem szklarni są trzy przeszklo-
ne hale wegetacyjne, służące uprawie roślin. Dzięki
temu możliwe jest równoległe prowadzenie kilku eks-
perymentów w różniących się warunkach mikroklima-
tycznych. Stabilne warunki rozwoju roślin w zakresie
temperatury, nasłonecznienia oraz doświetlenia za-
pewnia nowoczesny system sterowany komputerowo,
Jednym z najważniejszych elementów wyposażenia są
komplety specjalnych lamp imitujących oświetlenie
naturalne, a jednocześnie zapewniających odpowied-
nią temperaturę rozwoju roślin.

W szklarniach prowadzone są uprawy roślin naczynio-
wych oraz roślin zarodnikowych (mchów, wątrobow-
ców) przeznaczonych do badań eksperymentalnych.
Badania prowadzone są w miejscach hodowli roślin
oraz w specjalistycznych laboratoriach poszczegól-
nych jednostek. Mają one zarówno charakter badań
podstawowych, jak też aplikacyjnych i w szczególności



dotyczą metabolitów wtórnych produkowanych przez
rośliny lecznicze, symbiotycznych układów roślin
z bakteriami, bionawożenia, wykorzystania bakterii
w celu zwiększania biodostępności nierozpuszczal-
nych związków fosforu, mechanizmów generowania
sygnałów elektrycznych u roślin, glebowego banku
nasion, badań embriologicznych, a także badań nad
interakcjami pomiędzy roślinami a mikroorganizmami
symbiotycznymi lub patogennymi.

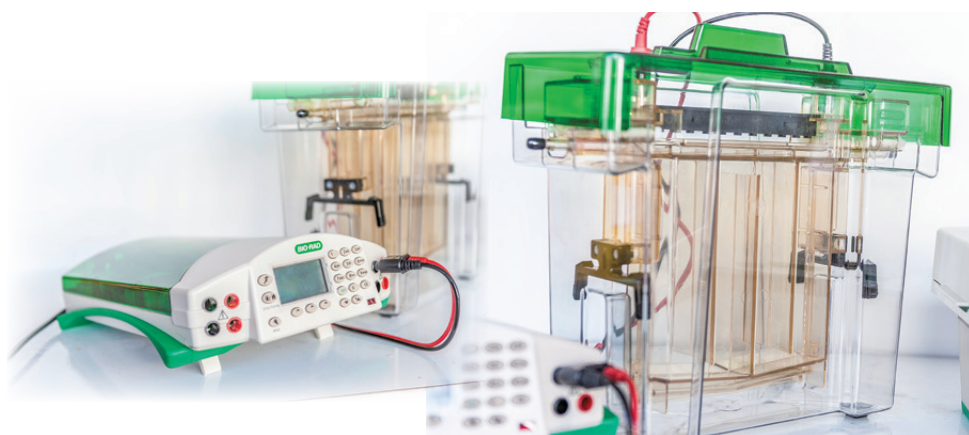


Laboratorium sekwencjonowania DNA

Laboratorium prowadzi badania w kierunku analiz DNA organizmów prokariotycznych oraz eukariotycznych zarówno z wykorzystaniem wysokoprzepustowych technologii typu NGS (ang. next generation sequencing), jak również tradycyjnych metod sekwencjonowania DNA.

Prowadzone analizy dotyczą w szczególności:

- Sekwencjonowania *de novo* całych genomów, resekwencjonowania genomów (obejmującego mapowanie danych na genomie referencyjnym, wyszukiwania wariacji liczby kopii genu, inwersji, mutacji punktowych, dużych i małych delecji).
- Sekwencjonowania transkryptomów (mapowania danych na sekwencji referencyjnej, wyszukiwania nowych transkryptów, zliczania znanych transkryptów, wykrywania wariantów redagowania mRNA), analiz typu SAGE (ang. serial analysis of gene expression), analizy małych RNA.



- Sekwencjonowania DNA plazmidowego lub produktów PCR, badania polimorfizmu długości fragmentów DNA (AFLP), polimorfizmu pojedynczych nukleotydów (SNP), mikrosatelit, wykrywania mutacji, oznaczania heterozygotyczności lub utraty heterozygotyczności (LOH).

W skład wyposażenia laboratoryjnego wchodzi specjalistyczne urządzenia służące do wstępnego przygotowania materiału biologicznego, jego zabezpieczenia, a następnie prowadzenia określonych analiz genetycznych, m.in. komora laminarna, trzypoziomowa wytrząsarka do hodowli bakterii, komora PCR, koncentrator próżniowy, system oczyszczania wody, zestaw do elektroforezy białek, zestawy ciepłarek laboratoryjnych.

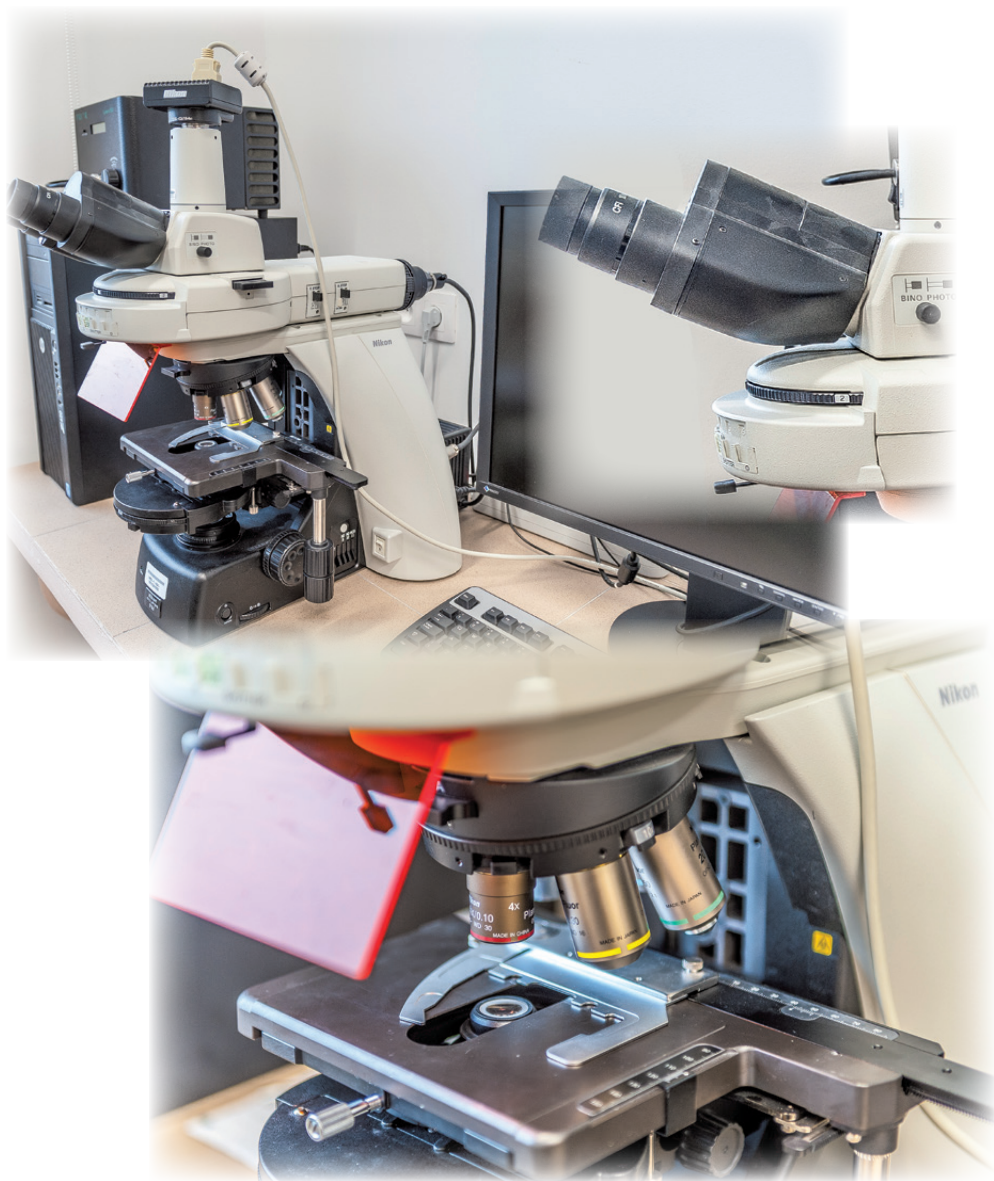


Laboratorium kultur in vitro

Laboratorium prowadzi badania w zakresie regeneracji roślin z wyizolowanych fragmentów lub całych organów roślinnych. Materiałem wyjściowym umożliwiającym pełną regenerację roślin są również niewielkie fragmenty tkanki lub pojedyncze komórki roślinne. Doświadczenia możliwe są do przeprowadzania wyłącznie w pomieszczeniach sterylnych, w ściśle kontrolowanych warunkach w zakresie temperatury i oświetlenia. Istnieje możliwość późniejszej aklimatyzacji tak wyhodowanych roślin do warunków szklarniowych lub polowych.



Na wyposażenie laboratorium składa się kilka urządzeń, które służą hodowli oraz preparatyce materiału roślinnego. Jest to m.in. komora laminarna zapewniająca sterylną przestrzeń do sporządzania preparatów w celu założenia oraz pasażowania badanych kultur roślinnych; komory klimatyczne pozwalające utrzymywać rosnące rośliny w kontrolowanych warunkach oświetlenia, temperatury i wilgotności, niezbędne także w procesie aklimatyzacji roślin do warunków zewnętrznych; ultramikrotom z mikromanipulatorem do wykonywania preparatów roślinnych o różnicowanej grubości oraz ich analizy w różnych typach mikroskopów (np. świetlnym, fluorescencyjnym, elektronowym transmisyjnym); nóż diamentowy umożliwia uzyskanie najwyższej jakości skrawków o grubości ok. 70 nm.



Do prowadzenia obserwacji, analizy i obróbki otrzymanych obrazów, a także do sporządzania właściwej dokumentacji służy mikroskop świetlny z przystawką do fluorescencji, kontrastem Nomarskiego oraz ultraczułą kamerą cyfrową połączoną z komputerem.

Laboratorium mykologiczne

Laboratorium prowadzi badania w zakresie identyfikacji grzybów reprezentujących różne grupy taksonomiczne oraz ekologiczne, wśród których znajdują się zarówno gatunki symbiotyczne, jak też patogenne. Podstawą badań są hodowle grzybów w czystych kulturach, które poddawane są dalszym specjalistycznym analizom. Podstawowym przedmiotem badań są grzyby pasożytnicze roślin naczyniowych dziko rosnących, jak też uprawianych i hodowanych. Drugą grupę stanowią grzyby saprobiczne, występujące na martwej materii, na substratach organicznych (gleba, ściółka, drewno, papier), w powietrzu (m.in. w pomieszczeniach zamkniętych – muzeach, archiwach, mieszkaniach) oraz na substratach nieorganicznych (plastik, beton, metal). Znaczna część tych grzybów to organizmy powodujące tzw. korozje biologiczne.





Ważnym przedmiotem badań są grzyby powodujące choroby pszczoł, zwłaszcza gatunki z grupy mikrosporidiów (rodzaj *Nosema*). Wywołują one choroby zwane nosemozami, które doprowadzają do masowego ginięcia rodzin pszczelich (CCD, Colony Collapse Disorder). Celem badań jest poznanie prostych i szybkich sposobów identyfikacji tych organizmów, ale też skutecznych metod przeciwdziałania rozszerzaniu się chorób oraz ich zwalczaniu.



Istnieje także możliwość identyfikacji innych grup organizmów – roślin naczyniowych i zarodnikowych, sinic, glonów oraz porostów, które są składnikiem siedlisk naturalnych, jak też miejsc silnie zdegradowanych.

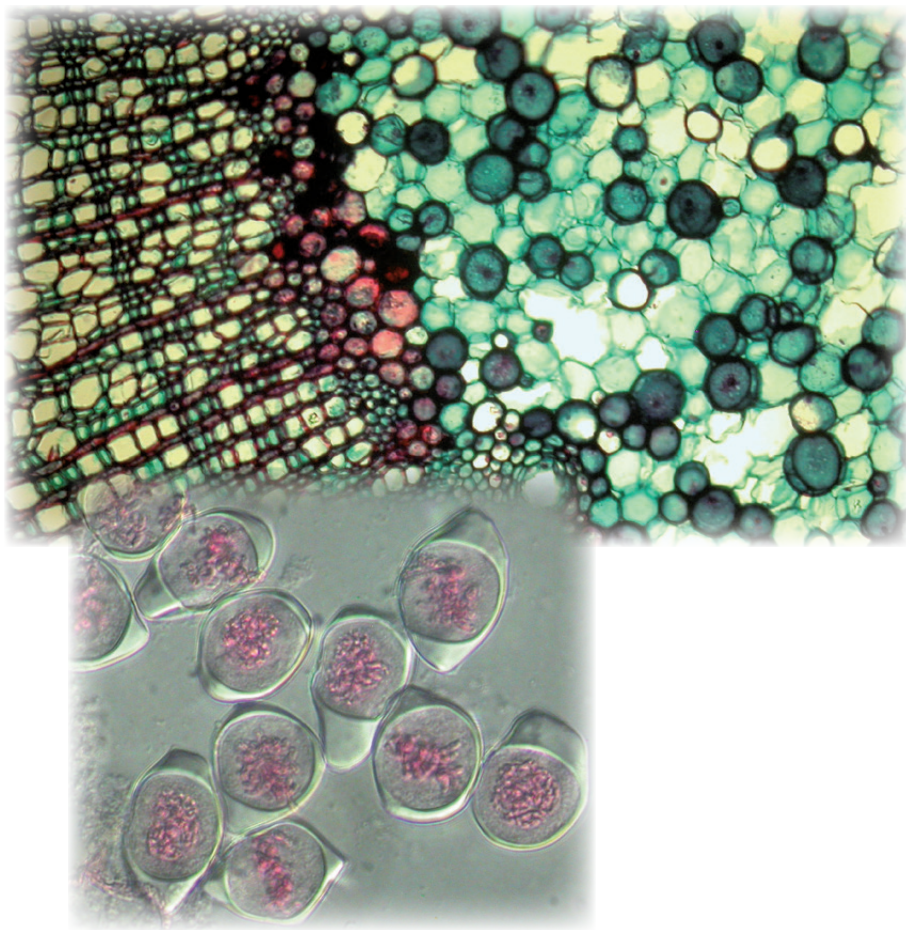
Posiadana aparatura przeznaczona jest do przygotowania materiału biologicznego do hodowli w warunkach sterylnych (komora z laminarnym przepływem powietrza), a następnie prowadzenia hodowli laboratoryjnych wszystkich wymienionych powyżej organizmów w zróżnicowanych, lecz kontrolowanych warunkach mikroklimatycznych (komory fitotronowe, chłodziarko-zamrażarki, inkubator z chłodzeniem), a także do sterylizacji używanego sprzętu oraz materiałów.

Laboratorium elektrofizjologiczne

Laboratorium prowadzi badania w zakresie odpowiedzi elektrycznej komórek roślin, zwierząt i grzybów na czynniki stresowe, w żywych obiektach na różnych poziomach złożoności – w całych organizmach, w pojedynczych komórkach oraz w wyizolowanych fragmentach błon komórkowych. Zespół posiada duże doświadczenie i międzynarodową renomę w badaniach dotyczących potencjałów czynnościowych i wariacyjnych, generowanych przez rośliny w reakcji na stres biotyczny i abiotyczny, a także znaczne osiągnięcia w badaniu aktywności kanałów jonowych techniką patch-clamp w błonach wakuolarnych roślin.



Technika patch-clamp pozwala śledzić w czasie rzeczywistym funkcjonowanie pojedynczych kanałów jonowych poprzez pomiar miniaturowych prądów niesionych przez strumienie jonów przepływające przez te kanały w epizodach otwarć. Precyzja tej metody pomiarowej pozwala też określić selektywność poszczególnych typów kanałów, czyli zbadać jaki rodzaj jonów jest przez nie przenoszony, sposób otwarcia kanałów, własności prostujące oraz, co bardzo istotne, mechanizmy ich regulacji.



Stosowane w badaniach zautomatyzowane systemy perfuzji pozwalają na szybką, laminarną wymianę niewielkich ilości roztworów wokół izolowanych fragmentów błon komórkowych. Oprócz wakuol izolowanych z komórek roślinnych, prowadzone są też badania aktywności kanałów jonowych w protoplastach komórek grzybów (*Candida albicans*) oraz w zwierzęcych komórkach śródbłonna i fibroblastach pochodzących z hodowli komórkowych.

Opanowanie szerokiego wachlarza obiektów badań pozwala na testowanie wpływu farmaceutyków, kosmetyków i innych substancji o potencjalnej aktywności biologicznej na błonę komórkową – podstawową barierę oddzielającą wnętrze komórek od otoczenia. W przypadku komórek roślinnych możliwe jest określenie z dużą precyzją wpływu herbicydów, zanieczyszczeń środowiska, w tym metali ciężkich, a także środków pielęgnacji roślin na aktywność kanałów jonowych, a co za tym idzie na sygnaling komórkowy.

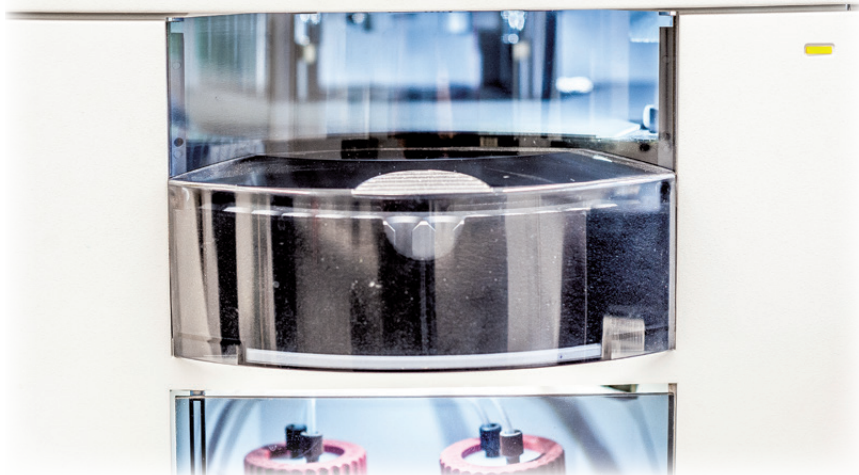
Laboratorium elektroforezy kapilarnej

Laboratorium prowadzi wszechstronne analizy jakościowe oraz ilościowe składu chemicznego roślin, żywności oraz innych próbek biologicznych pod kątem zawartości w nich różnorodnych składników organicznych i nieorganicznych.

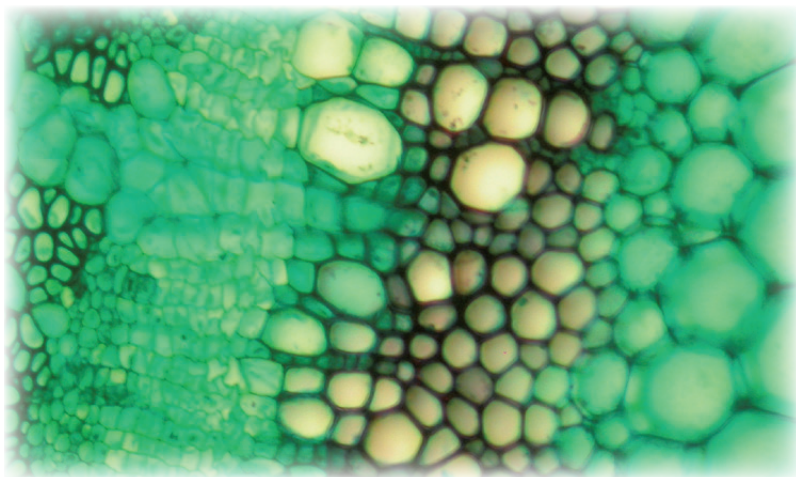


Wysokosprawną elektroforezę kapilarną (ang. High Performance Capillary Electrophoresis) jako jedną z metod analitycznych pojawiła się na początku lat 80. ubiegłego wieku. Od tego czasu znalazła zastosowanie także w analizie kwasów nukleinowych, aminokwasów, polipeptydów, białek, jonów nieorganicznych, kwasów organicznych, witamin oraz substancji farmakologicznie aktywnych. Wysoka sprawność, szybki czas analiz oraz niskie zużycie odczynników sprawiają, że technika ta staje się coraz popularniejsza w badaniach farmaceutycznych, biochemicznych, w analizie żywności oraz zanieczyszczeń środowiska.





Opracowane w laboratorium metody pozwalają na analizę zawartości niskocząsteczkowych kwasów organicznych, witaminy C oraz glutationu, oligopeptydów tiolowych, związków fenolowych, kumaryn oraz innych roślinnych substancji biologicznie aktywnych. Dodatkowo laboratorium jest przystosowane do oznaczenia wybranych kationów i anionów nieorganicznych w różnych matrycach.



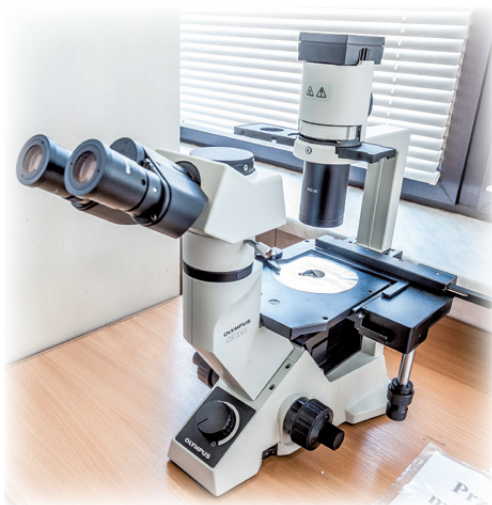
Laboratorium hodowli komórek prawidłowych i nowotworowych

Laboratorium prowadzi badania w zakresie wzajemnych oddziaływań komórek nowotworowych z komórkami prawidłowymi oraz organizmem gospodarza, w tym z odpornością nieswoistą organizmu. W tym celu w laboratorium wyprowadzane są hodowle komórek nowotworowych z materiałów pobranych od ludzi i zwierząt chorych na nowotwory. Z tkanek ludzkich i zwierzęcych wyprowadza się także komórki prawidłowe. Wyprowadzone kłony komórek przetrzymywane są w banku w ciekłym azocie.



Laboratorium może prowadzić badania w zakresie:

- Metod wyprowadzania hodowli komórek prawidłowych, ludzkich i zwierzęcych (np. skóra, fibroblasty, komórki krwi).
- Metod wyprowadzania komórek nowotworowych z materiałów dostarczonych z różnych jednostek Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (np. nowotwory krwi, jelita grubego, wycinków płuc, nowotworów ginekologicznych i mózgu oraz innych).
- Metod charakterystyki fenotypowych i genotypowych cech izolowanych komórek i ich zastosowanie do badania potencjalnych leków przeciwnowotworowych.
- Metod zastosowania komórek do namnażania wirusów szczepionkowych i badania potencjalnych leków przeciwwirusowych.
- Metod długoterminowych hodowli komórek podścieliska szpiku kostnego i nowotworów krwi do badania potencjalnych leków przeciwnowotworowych.
- Metod hodowli komórek immunologicznie kompetentnych (komórki dendrytyczne, limfocyty i makrofagi) do badania potencjalnych leków immunoregulacyjnych oraz mechanizmów oddziaływania komórek nowotworowych z komórkami immunologicznie kompetentnymi.

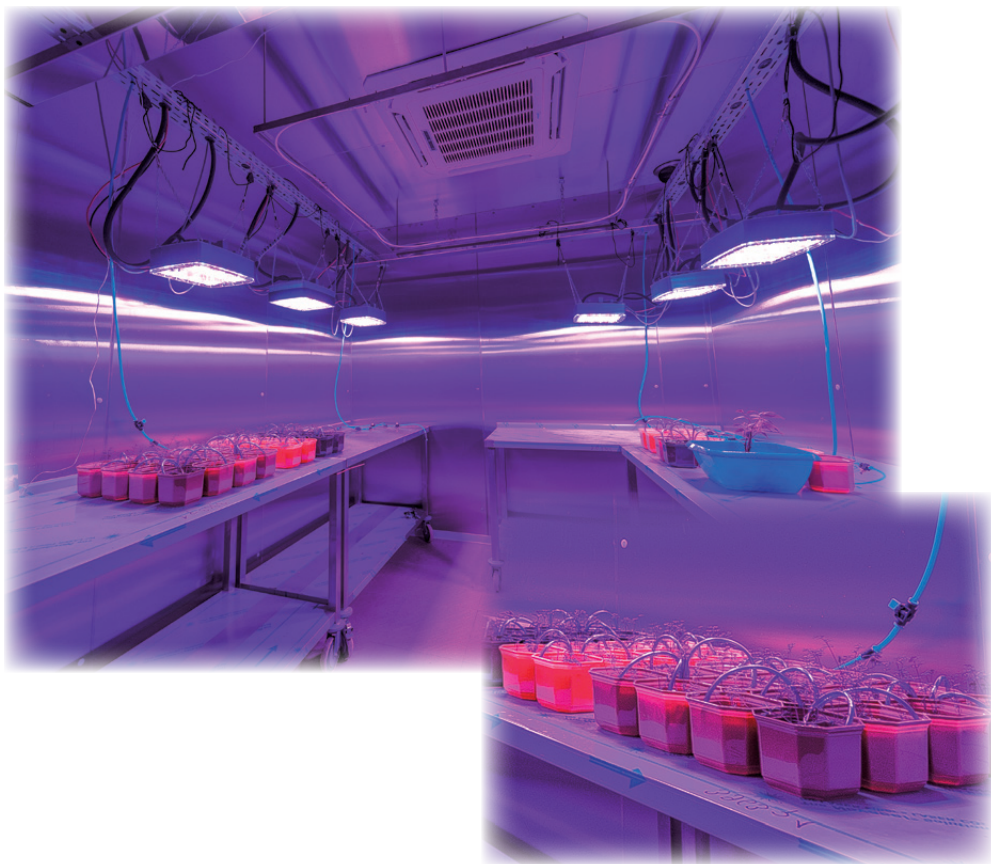


Laboratorium upraw hydroponicznych roślin

Laboratorium przeznaczone jest do uprawy roślin w ściśle kontrolowanych i powtarzalnych warunkach, imitujących warunki naturalne albo w warunkach sztucznie stworzonych, naśladujących działanie ekstremalnie zmieniających się warunków środowiskowych.

Kontrolowane w ten sposób warunki uprawy dają możliwość pozyskiwania do badań powtarzalnych próbek materiału roślinnego. Ponadto, możliwość kontrolowania zmian warunków wzrostu i rozwoju roślin jest bardzo istotna w badaniach morfologicznych i fizjologicznych, a jednocześnie biochemicznych mechanizmów adaptacji i tolerancji roślin na niekorzystne czynniki środowiska.

W komorach są również prowadzone badania nad syntezą metabolitów wtórnych przez galmanowe populacje roślin leczniczych oraz badania roli cząsteczek sygnałowych w roślinach poddawanych zmieniającym się warunkom środowiska.





Wypośaenie laboratorium tworzą dwie hermetyczne, w pełni zautomatyzowane komory wegetacyjne z możliwością regulacji: temperatury (w zakresie $15-30^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), termoperiodu dzień/noc, wilgotności (w zakresie $50-85\% \pm 3\%$), natężenia światła ($0-600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), fotoperiodu dzień/noc.

Pomieszczenia wegetacyjne wyposażone są w panele oświetlenia typu LED z możliwością kombinacji czterech barw światła z zakresu promieniowania fotosyntetycznie aktywnego PHAR. Komory wegetacyjne są przystosowane do prowadzenia doświadczeń zarówno w kulturach hydroponicznych, jak i w podłożach stałych.

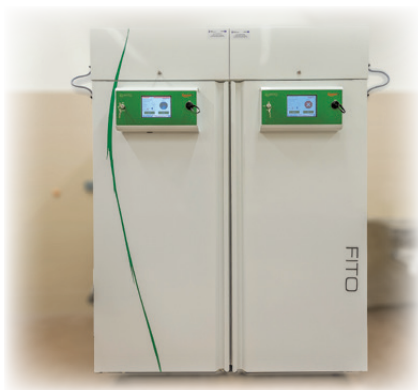
Laboratorium ekologiczno-gleboznawcze

Laboratorium prowadzi badania w kierunku analizy pobranych próbek środowiskowych (np. materiału glebowego ze zgromadzonymi tam nasionami, nasion różnych gatunków roślin, banku nasion roślin wodnych) w ściśle kontrolowanych warunkach świetlnych i termicznych, a także przeprowadza eksperymenty z symulacją pełnego oświetlenia i ocienienia oraz szerokiego spektrum warunków pośrednich naśladujących parametry środowiska lądowego i wodnego. Zwiększa to możliwości badania struktury i funkcjonowania organizmów oraz populacji roślinnych w różnych warunkach środowiskowych oraz w rozmaitych typach krajobrazu. Ponadto przygotowuje różnorodne próbki środowiskowe do dalszych analiz oraz prowadzi pomiary takich parametrów siedliskowych, jak tlen rozpuszczony, odczyn, przewodność elektrolityczna, temperatura, zasolenie i ciśnienie atmosferyczne.

Wyposażenie laboratorium:

Profesjonalna komora fitotronowa (Fito 147DD) o pojemności 1350 litrów z rozszerzonym zakresem temperatur (od -4°C do $+50^{\circ}\text{C}$) służy do hodowli roślin z możliwością kontroli wilgotności powietrza oraz fotoperiodu.

Suszarka laboratoryjna (SLW 115 STD INOX/G) o zakresie temperatur do 300°C umożliwia przygotowanie do analiz próbek środowiskowych (próbek glebowych, osadów limnicznych oraz materiału roślinnego) z wykorzystaniem różnych sposobów programowania urządzenia.



Piec muflowy (LE 15/11) o pojemności 14 litrów oraz zakresie temperatur do 1100°C pozwala na przygotowanie próbek do dalszych analiz i na oznaczanie popielności materiału roślinnego i glebowego. Urządzenie to może być wykorzystane także do wstępnej mineralizacji prób, która jest niezbędna w przypadku badania zawartości niektórych pierwiastków chemicznych.





UMCS

WYDZIAŁ MATEMATYKI, FIZYKI
I INFORMATYKI

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki zatrudnia 164 nauczycieli akademickich w tym 25 profesorów, 18 doktorów habilitowanych na stanowisku profesorów nadzwyczajnych i 7 doktorów habilitowanych na stanowisku adiunkta. Wydział MFI zatrudnia również 41 pracowników inżynieryjno-technicznych.

Kadra Wydziału reprezentuje bardzo wysoki poziom naukowy i dydaktyczny. Prowadzenie działalności naukowej, dydaktycznej i możliwość udostępnienia infrastruktury badawczej w trzech, komplementarnych dyscyplinach: matematyka, fizyka i informatyka to unikalna oferta także dla podmiotów spoza szkolnictwa wyższego.

W ostatnich latach dzięki środkom Unijnym nastąpiła na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki istotna rozbudowa i modernizacja infrastruktury lokalowej, powstały nowe laboratoria inne wyposażono w najnowocześniejszą aparaturę i sprzęt. W kilku obszarach badawczych jest to unikalna i jedyna aparatura w Polsce.

Wieloletnia współpraca Wydziałów Chemii, Biologii i Biotechnologii oraz Matematyki, Fizyki i Informatyki oraz wspólne działania przy rozbudowie i modernizacji infrastruktury naukowo-badawczej i dydaktycznej ze środków Unijnych zaowocowały pozytywnymi zmianami na wydziałach przyrodniczych Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.



Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin

www.mfi.umcs.pl

www.facebook.com/umcs.mfi

tel. 81-537-52-12

Laboratorium obrazowania molekularnego

Laboratorium prowadzi badania substancji o aktywności biologicznej i próbek środowiskowych, w oparciu o najbardziej zaawansowane techniki nano-obrazowania.

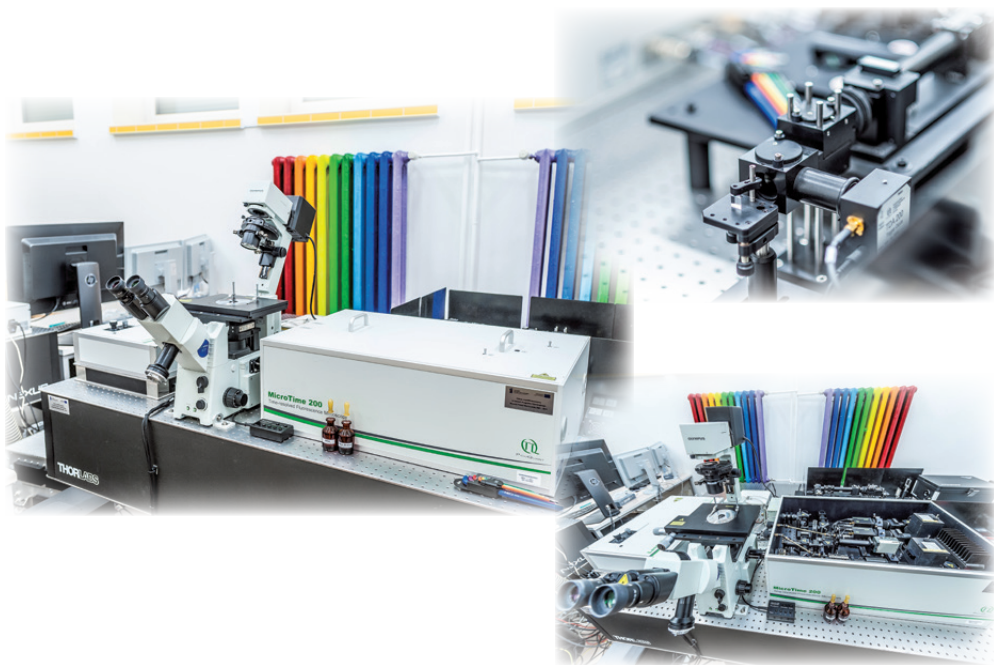
Główne cele działalności laboratorium to:

- realizacja projektów badawczych odpowiadających na najbardziej aktualne wyzwania poznawcze współczesnych nauk przyrodniczych,
- współpraca z jednostkami naukowymi w obszarze badań podstawowych i stosowanych,
- współpraca z przedsiębiorstwami w obszarze podniesienia jakości produktów, innowacyjności oraz usprawnienia procesu technologicznego.

Wyposażeniem laboratorium są:

Mikroskop obrazowania czasów życia fluorescencji (ang. Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy FLIM)

Technika pomiaru czasów życia fluorescencji połączona z mikroskopem konfokalnym oraz oparta na dwóch detektorach pozwala na rejestrację parametrów fluorescencji (intensywności, długości fali, czasu życia fluorescencji, polaryzacji) w każdym punkcie próbki. Pomiary takie mogą być źródłem informacji o procesach zachodzących w próbkach, ich dynamice, organizacji molekularnej, oddziaływaniu cząsteczek i ich orientacji.



System składa się z:

jednostki głównej MicroTime 200; mikroskopu IX71; 6 laserów impulsowych, w tym femtosekundowy laser przestrajalny w zakresie od 690 nm do 1020 nm o mocy 4W oraz 5 laserów diodowych, pikosekundowych (~ 1 mW): 405 nm, 440 nm, 470 nm, 510 nm, 640 nm; toru detekcji opartego na dwóch diodach lawinowych o czułości zliczania pojedynczych fotonów (rozdzielczość czasowa: 350 ps); detektor hybrydowy (rozdzielczość czasowa 120 ps).



Mikroskopowy system obrazowania ramanowskiego sprzężony z mikroskopem sił atomowych (AFM).

System wyposażony jest w cztery linie laserowe (457,9 nm, 488 nm, 514 nm, 633 nm). Detekcja oparta na kamerze CCD 200 nm–1000 nm o rozdzielczości spektralnej $0,5 \text{ cm}^{-1}$ oraz wysokoczułej kamerze EMCCD (prąd ciemny $0,00007 \text{ e}^-/\text{pixel/s}$).

Spektroskopia Ramana jest techniką, w której analizowane jest światło nieelelastycznie rozproszone na cząsteczkach. Źródłem światła są silne linie laserowe o mocy od kilku do kilkudziesięciu miliwat. Połączenie tej techniki z mikroskopem konfokalnym pozwala na uzyskiwanie informacji o rozproszeniu Ramana w każdym punkcie próbki oraz uzyskiwanie tzw. map ramanowskich. Zastosowanie ultra-czułego detektora o bardzo niskim prądzie ciemnym i krótkim czasie gotowości do kolejnego pomiaru pozwala na szybkie obrazowanie ramanowskie próbek z dużą czułością.

System doposażony jest o mikroskop sił atomowych do pomiarów sprzężonych (jednoczesnych) z pomiarami ramanowskimi, a także fluorescencyjnymi (FLIM). Takie połączenie poprawia zdolność rozpoznawania małych struktur w próbce pozwalając osiągnąć rozdzielczość rzędu nanometrów, tj. o dwa rzędy wielkości większą niż w przypadku klasycznej spektroskopii ramanowskiej i fluorescencyjnej.

Laboratorium spektroskopii molekularnej

Laboratorium prowadzi badania substancji o aktywności biologicznej i próbek środowiskowych, w oparciu o najbardziej zaawansowane metody optycznej spektroskopii molekularnej.

Główne cele działalności laboratorium to:

- realizacja projektów badawczych odpowiadających na najbardziej aktualne wyzwania poznawcze współczesnych nauk przyrodniczych,
- współpraca z jednostkami naukowymi w obszarze badań podstawowych i stosowanych,
- współpraca z przedsiębiorstwami w obszarze podniesienia jakości produktów, innowacyjności oraz usprawnienia procesu technologicznego.

Wyposażeniem laboratorium są:

Spektrometr absorpcyjny w podczerwieni z transformatą Fouriera (FTIR) .

Spektrofotometr posiada dwa detektory DLaTGS oraz MCT (chłodzony ciekłym azotem, bardzo czuły) oraz układ automatycznych polaryzatorów. Spektrofotometr wyposażony jest dodatkowo w przystawkę ATR (osłabione odbicie wewnętrzne) z kryształem ZnSe, Ge oraz ATR jednoodbiciowym diamentowym umożliwiającym pomiary z bardzo małych objętości próbek. Dodatkowo jest możliwość prowadzenia pomiarów temperaturowych zarówno na kryształach diamentowych jak i na kryształach ZnSe i Ge. Na wyposażeniu są również kryształy przystosowane do pomiarów próbek ciekłych.





Spektrometr dichroizmu kołowego.

Detekcja: sygnał CD – dioda lavinowa; całkowita fluorescencja: fotopowielacz. Źródło światła: lampa ksenonowa (zakres 165 nm – 1150 nm). Możliwość pomiaru w temperaturach od -20°C do 80°C oraz z zastosowaniem kriostatu Oxford (DN2), aż do 77K. Spektrometr dichroizmu kołowego służy do pomiaru różnic w absorpcji światła spolaryzowanego kołowo: lewoskrętnie i prawoskrętnie. Jest to technika bardzo czuła na własności strukturalne układów cząsteczkowych oraz zmian w ich organizacji.



Spektrometr fluorescencyjny steady-state

FS-5 z równoczesnym pomiarem absorpcji i korektą dynamiczną. Możliwość wykonywania pomiarów niskotemperaturowych do temperatury 77 K. Spektralny zakres pracy: 200-1000 nm

Laboratorium modelowania i wizualizacji 3D

Laboratorium prowadzi badania w kierunku wykorzystania technologii informatycznych związanych z pozyskiwaniem i przetwarzaniem danych przestrzennych (3D) w nauce i przemyśle.

Zakres działania laboratorium to:

- pozyskiwanie danych przestrzennych obiektów rzeczywistych,
- cyfrowe przetwarzanie modeli obiektów 3D,
- tworzenie wizualizacji 3D danych przestrzennych i animacji 3D na potrzeby planowania i oceny procesów przemysłowych,
- wytwarzanie metodą druku 3D modeli i prototypów,
- przetwarzanie i wizualizacja 3D numerycznych modeli terenu oraz drukowanie przestrzenne na potrzeby systemu informacji geograficznej (GIS),
- współpraca w ramach wdrożeń technologii modelowania i wizualizacji 3D w nauce i przemyśle,
- opracowywanie nowych formatów przechowywania i algorytmów przetwarzania danych 3D,
- modelowanie cyfrowe 3D nowych obiektów do podstaw i wytwarzanie ich metodą druku 3D,
- inżynieria odwrotna i modelowanie obiektów rzeczywistych.

Wyposażeniem laboratorium są:

Stanowiska komputerowe 3D

W laboratorium znajduje się 21 stacji graficznych z manipulatorami i monitorami 3D oraz 1 stanowisko do wizualizacji, skanowania i wydruku 3D (z manipulatorem i dwoma monitorami 3D).

Wszystkie stanowiska komputerowe posiadają oprogramowanie do modelowania 3D i tworzenia aplikacji wirtualnej rzeczywistości (3DS MAX, Geomagic Design, SpaceClaim, EON Studio).

Skaner i drukarka 3D

Pozyskiwanie danych przestrzennych obiektów rzeczywistych umożliwia precyzyjny skaner 3D.

Laboratorium wyposażone jest również w drukarkę umożliwiającą wykonywanie wydruków 3D modeli i prototypów. Do obu urządzeń dołączone zostało oprogramowanie producenta.

Zespół projektorów 3D

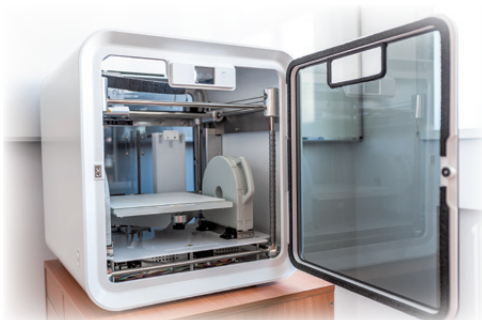
Dopełnieniem wyposażenia laboratorium jest zespół projektorów wraz z odpowiednim ekranem i okularami do projekcji 3D. Umożliwia on wizualizację w standardzie stereo 3D full HD.



Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem



Skaner



Drukarka 3D



Zespół projektorów 3D

Zestaw urządzeń do przygotowania nanostrukturizowanych podłoży krzemowych.

Moduł tnący – przecinarka Brillant 220

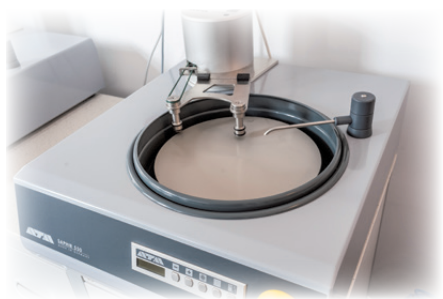
Półautomatyczna przecinarka przeznaczona jest do precyzyjnego cięcia cienkimi diamentowymi tarczami kryształów i innych detali o małych i średnich rozmiarach. Sterowanie pracą odbywa się z dużego wyświetlacza LCD, na którym wyświetlane są wszystkie niezbędne parametry cięcia. Parametry cięcia mogą być zaprogramowane i zapisane w pamięci urządzenia i w dowolnej chwili wywołane. Urządzenie umożliwia również cięcie ręcznie kontrolowane. Uchwyt przecinarki pozwala na mocowanie próbek o średnicy do 75 mm i cięcie ich w zakresie kątów od 0 do 45 stopni z dokładnością 0,5°.



Przecinarka Brillant 220

Moduł lappingowy – szlifierko-polerka S550 Rubin 540

Szlifierko-polerka jest jednotalerzowym urządzeniem do szlifowania (gładzenia) powierzchni monokryształu krzemu po procesie cięcia i do polerowania (dogładzania) powierzchni monokryształu po wstępnym szlifowaniu. Wyposażona jest w zmienno-obrotowy (prawo-lewo) talerz wraz z uchwytem centrująco-przewodzącym, wewnętrznym pierścieniem montażowym, umożliwiającym montowanie uchwytu próbki w pierścieniu zapewniającym dokładne późniejsze pozycjonowanie i montowanie w dyfraktometrze rentgenowskim po procesie szlifowania i polerowania. Prędkość obrotowa talerza nośnego o średnicy 300 mm jest regulowana w zakresie 50÷600 obr./min. Kontrola parametrów pracy odbywa się za pomocą elektronicznego panelu sterowania umożliwiającego płynne regulowanie prędkości obrotowej wyświetlanej na bieżąco, na wyświetlaczu diodowym (LED).



Szlifierko-polerka S550 Rubin 540

Mikroskop metalograficzny MMT 100T

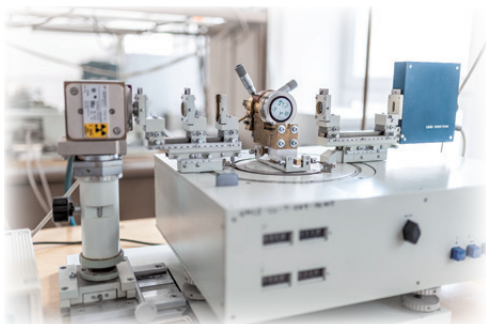
Mikroskop służy do obserwacji powierzchni próbek po procesie cięcia, szlifowania i polerowania. Pracuje w trybie odwróconym. Zawiera cyfrowy układ rejestracji obrazów (komputer + kamera CCD) i oprogramowanie do analizy powierzchni i topografii monokryształu wraz z systemem antywiibracyjnym do zapewnienia stabilnych warunków pracy podczas obserwacji.



Mikroskop metalograficzny MMT 100T

Dyfraktometr rentgenowski z wyposażeniem

Urządzenie służy do orientacji monokryształów metodą dyfrakcji promieni X i jest zbudowane na bazie goniometru HZG4. Zestaw umożliwia wstępną orientację kryształu krzemu przed cięciem plastrów i dokładną kontrolę orientacji próbki podczas procesu szlifowania i polerowania. Kontrola orientacji próbki pozwala przygotować monokrystaliczne podłoża z dokładnością orientacji wybranej płaszczyzny krystalograficznej do $\pm 0,02^\circ$. Źródłem promieni rentgenowskich są lampy X z anodą Cu i Mo. Układ sterujący pracą goniometru wyposażony jest w cyfrowy system sterowania i rejestracji danych pomiarowych.



Dyfraktometr rentgenowski z wyposażeniem

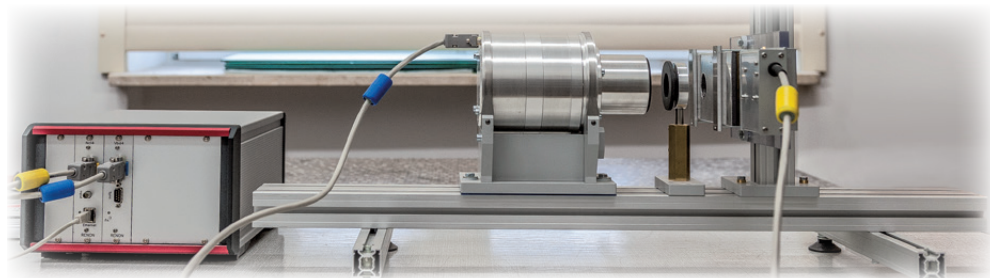
Zestaw do pomiaru wewnętrznych pól magnetycznych i elektrycznych w ciele stałym.

Pomiarów dokonuje się przy użyciu promieniowania jądrowego z izotopu ^{57}Co . Spektrometr Mössbauera umożliwia badania szerokiego spektrum materiałów zawierających żelazo począwszy od stali poprzez ceramiki, materiały magnetyczne, stopy amorficzne, tlenki żelaza, po układy biologiczne. Możliwe są badania nanomateriałów oraz materiałów kompozytowych.

Spektrometr posiada:

- precyzyjny system napędu źródła o zniekształceniach poniżej 0,1 % oraz centralny kanał przelotowy. Jest wyposażony w system ustawiania średniej pozycji źródła i może pracować w położeniu zarówno poziomym jak i pionowym.
- możliwość równoczesnego zbierania czterech widm: dwóch mössbauerowskich i widma gamma (równocześnie w trybie koincydencyjnym i anty-koincydencyjnym z oknem analizatora jedno-kanałowego). Jedno z widm mössbauerowskich może być zastąpione widmem z laserowego kalibratora prędkości. Wszystkie cztery widma są zbierane w 4096 kanałach o pojemności 32 bity każdy.
- złącze Ethernet Tcp/Ip, dzięki czemu może być obsługiwany zdalnie przez internet.

Urządzenie posiada możliwość pomiarów w wysokich temperaturach do 800°C , jak również w niskich temperaturach od 4,5 K. Pomiary mogą być dokonywane w powietrzu, w próżni oraz w atmosferze ochronnej gazów. Badane próbki mogą być w postaci proszkowej oraz litej.





Wydział Chemii posiada kategorię A w dziedzinie badań naukowych, przyznaną przez MNiSW oraz status Centrum Doskonałości „Nowe materiały – technologie, właściwości, zastosowania”. W skład Wydziału wchodzi 19 jednostek naukowo-badawczych. Wydział Chemii posiada wykwalifikowaną kadrę naukową o znaczącym dorobku naukowym liczącą 153 pracowników naukowo-dydaktycznych i naukowych, w tym 56 samodzielnych.

Wydział specjalizuje się między innymi w badaniach:

- Synteza nowoczesnych materiałów specjalnego przeznaczenia, modyfikacja i funkcjonalizacja materiałów pod kątem zwiększenia ich efektywności i selektywności, synteza nowych związków chemicznych.
- Badania właściwości fizykochemicznych nowych i modyfikowanych klasycznych materiałów; badania możliwości wykorzystania nowych technologii i materiałów do konkretnych zastosowań; badania mechanizmów różnorodnych procesów.
- Badania nad pracowaniem nowych procedur analitycznych wykorzystywanych w analizie próbek środowiskowych, biologicznych, produktów naturalnych; badania nad opracowaniem i wykorzystaniem nowych efektywnych metod usuwania toksycznych substancji ze środowiska.
- Badania modelowe nad projektowaniem struktury i właściwości nowych materiałów, analiza układów doświadczalnych i modelowanie procesów fizykochemicznych.



Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 2 i 3, ul. Gliniana 39, 20-031 Lublin
www.chemia.umcs.pl
tel. 81-537-57-16

Laboratorium chromatograficznych technik sprzężonych

Wzrost wymogów we wszystkich dziedzinach działalności człowieka wymusza konieczność posługiwania się coraz lepszą i czulszą aparaturą badawczą. Odnosi się to także do analityki, która jest niezbędna w prawie każdej dziedzinie życia. Spośród wykorzystywanych obecnie metod analitycznych najczęściej stosowane są metody migracyjne, a wśród nich prym wiodą metody chromatograficzne. Sprzężenie spektrometrii masowej z technikami migracyjnymi, wychodzi naprzeciw współczesnym wymogom i potrzebom analitycznym. Z jednej strony pozwala na wykrycie związków, dla których wzorce są niedostępne, a z drugiej na jakościową i ilościową analizę złożonych i trudnych do chromatograficznego rozdzielenia mieszanin. Tak więc zakupiony chromatograf cieczowy sprzężony ze spektrometrem masowym (LC-MS) jest szczególnie przydatny (niejednokrotnie wręcz niezastąpiony) w badaniach próbek o nieznanym składzie jakościowym pochodzenia środowiskowego, roślinnego, zwierzęcego i innych. W/w aparatura pozwala na rozwiązanie wielu niezwykle ważkich zagadnień dotyczących analizy:

- składników materiału roślinnego,
- zanieczyszczeń środowiska,
- leków i ich metabolitów w organizmach ludzi i zwierząt,
- żywności,
- kryminalistycznej, itp.

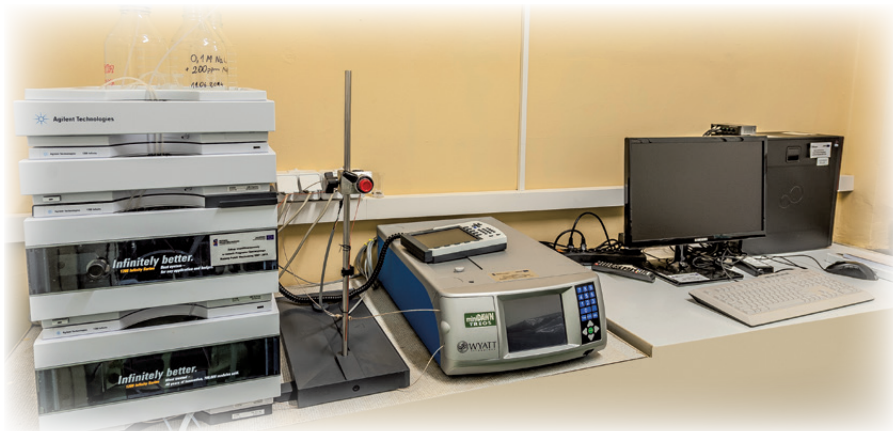


Laboratorium badań fizykochemii powierzchni

Laboratorium badań fizykochemii powierzchni znajduje się w Zakładzie Radiochemii i Chemii Koloidów (pokój 16R) na Wydziale Chemii UMCS. Laboratorium to wyposażone jest w Zetasizer Nano ZS90 (Malvern Instruments, Wielka Brytania) oraz Detektor wielokątowego rozpraszania światła laserowego miniDAWN TREOS (Wyatt Technology, USA). Przyrządy te umożliwiają badanie właściwości fizykochemicznych różnego typu układów koloidalnych np. roztworów makrocząsteczek, emulsji, gazozoli oraz suspensji. Pozwalają na wyznaczenie parametrów zarówno podwójnej warstwy elektrycznej na granicy dwóch faz jak również wielkości charakteryzujących molekuły w głębi roztworu (konformacja). Badania te znajdują szerokie zastosowanie praktyczne szczególnie w odniesieniu do stabilności układów koloidalnych takich jak farby, lakiery, kosmetyki i farmaceutyki. Równie istotną rolę odgrywają one w ochronie środowiska np. w oczyszczaniu ścieków.



Zetasizer Nano ZS90 umożliwia badanie struktury warstwy adsorpcyjnej na powierzchni ciała stałego poprzez wyznaczenie potencjału elektrokinetycznego cząstek koloidalnych, agregatów i makrocząsteczek (o średnicy w zakresie 3,8 nm - 100 μ m) przy użyciu doplerowskiej elektroforezy laserowej. Badanie to pozwala na określenie punktu izoelektrycznego ciała stałego. Informacje te są pomocne w szacowaniu stabilności próbek koloidalnych, nawet tych o nieznanym składzie. Dodatkowo urządzenie to może być wykorzystane do pomiarów wielkości cząstek koloidalnych i makromolekuł (w zakresie 0,3 nm - 5 μ m) w oparciu o technikę dynamicznego rozpraszania światła. Istnieje także możliwość wyznaczenia masy cząsteczkowej substancji (w zakresie 342 - 2 x 10⁷ Da) przy zastosowaniu techniki statycznego rozpraszania światła.



Detektor wielokątowego rozpraszania światła laserowego miniDAWN TREOS przeznaczony jest do szacowania masy związków wielocząsteczkowych takich jak polimery, polisacharydy, poliaminokwasy i białka. Pomiar mas cząsteczkowych jest pomiarem absolutnym z kalibracją za pomocą toluenu, co oznacza precyzyjne pomiary w różnych rozpuszczalnikach, niezależne od jakichkolwiek standardów masy. Urządzenie to pozwala na wyznaczenie wagowo średniej i liczbowo średniej masy cząsteczkowej (w zakresie $3 \times 10^2 - 10^6$ Da). Określa także współczynnik polidispersyjności badanej próbki oraz wyznacza promień bezwładności mierzonych substancji - R_g (w zakresie 8–50 nm). Precyzja urządzenia szacowana jest na 3-5% z powtarzalnością około 1%. Dodatkową możliwością jest pomiar drugiego współczynnika wirialnego - A_2 , dostarczającego informacje o oddziaływaniach między składnikami roztworów.



Laboratorium badań zanieczyszczeń organicznych w wodzie

Laboratorium prowadzi badania w kierunku analizy ilościowej substancji o aktywności biologicznej i próbek środowiskowych, w oparciu zaawansowane metody pomiaru zawartości węgla organicznego i nieorganicznego w wodzie. Możliwości badawcze wynikające z posiadanej aparatury pozwalają na badanie zanieczyszczeń organicznych w wodzie przy wykorzystaniu określania całkowitej zawartości węgla organicznego (TOC) i nieorganicznego (IC). Stosowane metody (zestaw w analizatorów TOC – dla bardzo niskich oraz niskich i średnich zawartości) nie są zależne od rodzaju zanieczyszczenia (związki aromatyczne, alifatyczne, związki nisko- i wysokocząsteczkowe, np. białka, polimery) ani od ilości czy proporcji składników w roztworze (w tym zawartości związków nieorganicznych lub pH).



W szczególności można:

- oznaczać zanieczyszczenia organiczne a także węglany i CO_2 (0,2 ppb – 50 ppm) w wodzie o niewielkim zasoleniu (np. farmacja, mikroelektronika, analiza wody pitnej i wody ultraczystej, analiza wód mineralnych i stołowych – np. wpływ rodzaju opakowania na czystość przechowywanej wody)
- określać całkowite stężenie zanieczyszczeń organicznych a także węglanów i CO_2 (1 ppm – 5%) w wodzie o wysokiej zawartości soli nieorganicznych (np. wody powierzchniowe, ścieki, woda odpadowa z przemysłu, wody kopalniane, solanki)
- określać stałe fizykochemiczne na podstawie pomiaru stężenia (np. badania rozpuszczalności związków organicznych i węglanów w wodzie – wyznaczania iloczynu rozpuszczalności; badania stałych podziału woda/rozpuszczalnik organiczny; badania rozpuszczalności w wodzie gazów zawierających węgiel)
- określać skład mieszanin wieloskładnikowych, gdy możemy innymi metodami (specyficznymi) określić zawartość wszystkich składników poza jednym.

Wypozażeniem laboratorium są 2 komplementarne analizatory TOC (Total Organic Carbon) pozwalające łącznie na pomiary zawartości węgla organicznego w zakresie 0,2 ppb do 5%.



Sievers InnovOx Laboratory TOC Analyzer i Analizator Sievers M9 Laboratory TOC Analyzer z autosample-rami GE

Zestaw analizatorów do pomiaru i monitorowania TOC w wodach surowych i oczyszczonych (zawiesiny o wielkości cząstek stałych do 800µm) oraz w próbkach laboratoryjnych i środowiskowych, przy różnych stężeniach węgla nieorganicznego i jonowych substancji organicznych. Można oznaczać zawartość węgla organicznego m.in. w ściekach, wodach przemysłowych i pitnych, w próbkach środowiskowych (np. wody rzeczne), w próbkach zasolonych i kwaśnych, w próbkach zawierających jonowe substancje organiczne w dużych stężeniach, popłuczynach po procesach czyszczenia. Zestaw analizatorów TOC umożliwia analizę: Ogólnego węgla organicznego, TOC, Węgla całkowitego, TC (TOC+IC), Ogólnego węgla nieorganicznego (IC), Nielotnego węgla organicznego (NPOC).

Zakresy pomiarowe stężeń TOC:

1 - 50000 ppm (analizator Sievers InnovOx dla wysokich stężeń), dla pomiarów przy wysokiej zawartości jonowych substancji nieorganicznych i zawiesin dokładność dla TOC ok. 3%, 0,2 ppb - 50 ppm (analizator Sievers M9 dla niskich stężeń, TOC, przy niskich stężeniach elektrolitów); limit detekcji: 0,2 ppb (możliwość pomiaru w tym zakresie zależy od dostępności dostatecznie czystej wody), w zakresie pomiarów niewielkich stężeń TOC < 50 ppm w obecności niskich stężeń substancji nieorganicznych dokładność pomiaru 2%.

Oba analizatory są całkowicie niezależne – wyposażone w zmieniające próbki (63 fiołki) oraz komputery sterujące. W przypadku pracy z pojedynczymi próbkami, mogą pracować bez zewnętrznego sterowania.

Laboratorium absorpcyjnej spektrometrii atomowej

Laboratorium prowadzi badania umożliwiające oznaczanie śladowych ilości metali i niemetalu za pomocą wysokorozdzielczej absorpcyjnej spektrometrii atomowej z ciągłym źródłem promieniowania (HR CS AAS). Pomiary prowadzone są z wykorzystaniem wielu technik takich jak technika płomieniowa, bezpłomieniowa oraz generowania wodorków i zimnych par rtęci.

W szczególności można prowadzić:

- ilościowe oznaczenia metali i niemetalu na poziomie śladowym i ultraśladowym,
- analizę próbek ciekłych oraz próbek proszkowych bezpośrednio z ciała stałego,
- analizę jednoczesną kilku pierwiastków z wykorzystaniem techniki płomieniowej,
- obserwację widma spektralnego w otoczeniu linii analitycznej.



Wysokorozdzielcza absorpcyjna spektrometria atomowa z ciągłym źródłem promieniowania to metoda pomiarowa umożliwiająca wielopierwiastkowe oznaczanie techniką sekwencyjną bez potrzeby zmiany źródła promieniowania pierwotnego. W zależności od stosowanej techniki pomiarowej możliwe są oznaczenia w zakresie od kilku $\mu\text{g/L}$ ($\mu\text{g/g}$) do mg/L (mg/g). W przypadku oznaczeń pierwiastków śladowych bezpośrednio z ciała stałego wymagana jest duża homogeniczność badanego materiału proszkowego. Do najważniejszych zalet układu wysokorozdzielczego można zaliczyć: możliwość rejestracji widma w najbliższym otoczeniu linii analitycznej oznaczanego pierwiastka, rozszerzenie zakresu pomiarowego, możliwość pomiaru intensywności pasm cząsteczkowych i ich wykorzystania do celów analizy ilościowej niemetalu.

Laboratorium elektroanalityczne

Laboratorium prowadzi badania umożliwiające oznaczanie śladowych ilości metali oraz wybranych związków organicznych, w oparciu o techniki woltamperometrii strippingowej i potencjometrii. Pomiary prowadzone są z wykorzystaniem szerokiej gamy elektrod pracujących, między innymi stosowane są nowatorskie konstrukcje elektrod pracujących oparte na nowych materiałach elektrodowych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że stosowane procedury umożliwiają eliminację interferencji, które często stanowią ograniczenie w wykorzystaniu metod woltamperometrycznych przy bezpośrednich oznaczeniach próbek środowiskowych.

W szczególności oznaczenia można prowadzić:

- uzyskując bardzo niskie granice wykrywalności, nawet poniżej ppt,
- bezpośrednio w próbkach rzeczywistych bez ich wstępnej obróbki,
- z uwzględnieniem specjacji pierwiastków,
- jednocześnie dla kilku pierwiastków.



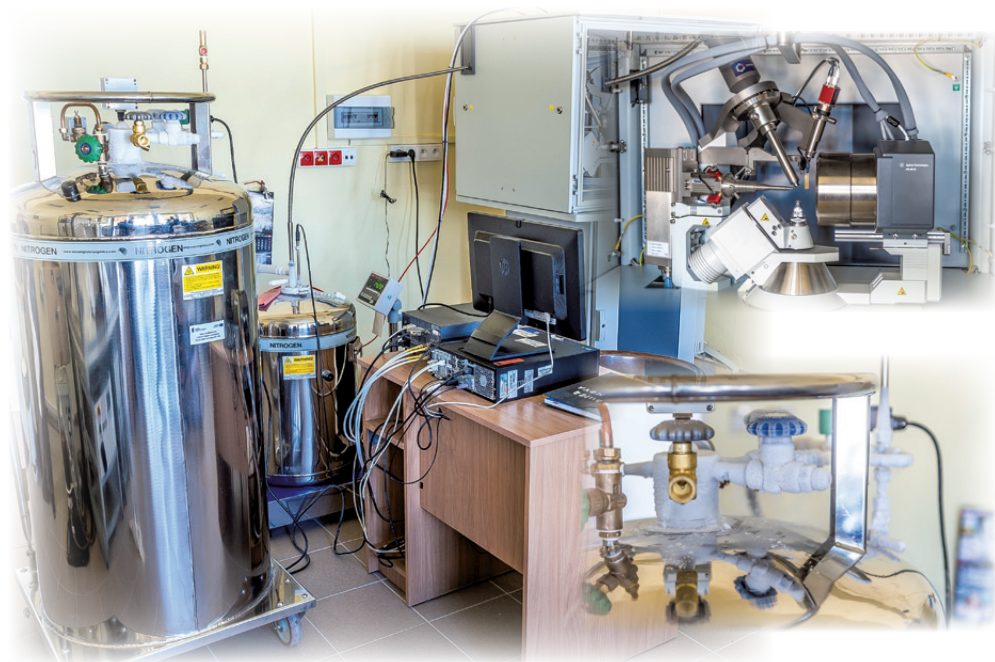
Woltamperometria strippingowa to elektrochemiczna technika pomiarowa wykorzystująca trójelektrodowy system pomiarowy, w którym kluczowym elementem jest elektroda pracująca, na której zachodzi reakcja elektrochemiczna oznaczanej substancji. Jedną z najpopularniejszych elektrod pracujących jest kroplowa wisząca elektroda rtęciowa (HMDE). Wykorzystywane w naszym laboratorium statywy elektrodowe (skonstruowane przez polską firmę MTM z Krakowa) zawierają elektrodę HMDE, która może być wymieniana na inne elektrody pracujące. Zestawy elektrodowe sterowane są za pomocą potencjostatów elektrochemicznych, którymi w naszym laboratorium są analizatory Autolab (Eco Chemie, Utrecht, Netherlands).

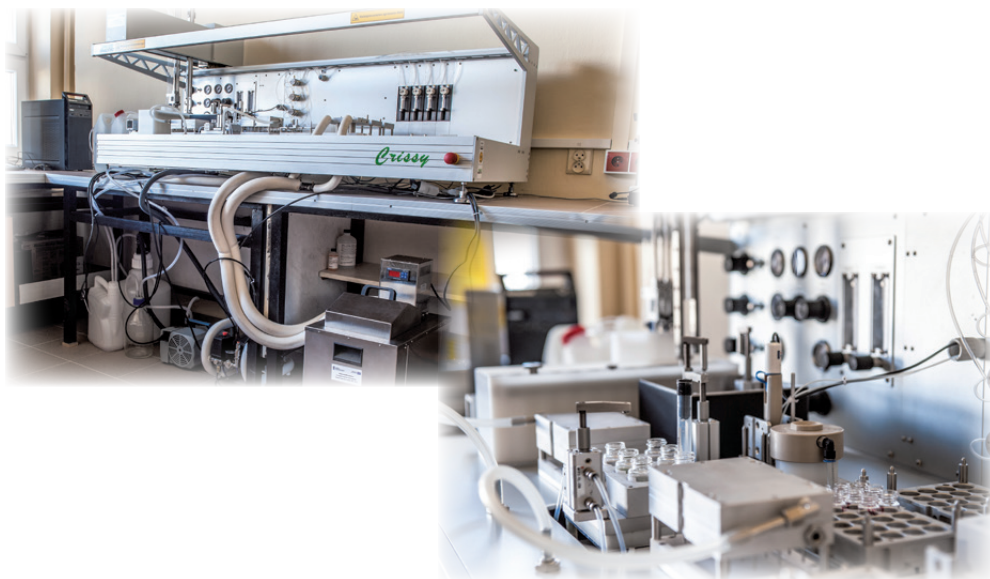
Laboratorium syntezy faz krystalicznych i badań strukturalnych

Utworzone laboratorium jest pierwszym i jedynym tego typu w kraju. Poprzez doposażenie istniejącego laboratorium chemicznego stworzono unikatowy warsztat naukowy, gdzie możliwe jest syntetyzowanie nowych związków, w tym: kompleksów molekularnych, kompleksów organometalicznych oraz krystalicznych form polimorficznych i solwatów.

Zarówno w życiu codziennym, przemyśle jak i w badaniach podstawowych otrzymanie substancji o określonym składzie chemicznym i pożądanym własnościach jest problemem zasadniczym. Na przykład przy rozwijaniu i produkcji środków aktywnych biologicznych (API – active pharmaceutical ingredient) otrzymywanie i charakteryzowanie nowych faz krystalicznych ma znaczenie praktyczne. Osiągnięcie tego celu wymaga wielu prób eksperymentalnych.

Ze względu na wymogi prawne, a także na ochronę praw patentowych konieczne są kompleksowe badania, mające na celu nie tylko zastrzeżenie sposobu syntezy danego związku, ale także przebadanie pod względem istnienia odmian polimorficznych, solwatów lub soli. Efektem takich badań są bardzo liczne patenty form krystalicznych, których celem jest blokowanie wprowadzania na rynek tańszych leków odtwórczych (generyków). Taką formę zastrzeżeń rozszerza się również na związki, dla których wygasły patenty, ale są one badane pod kątem nowych zastosowań (np. cymetydyna stosowana dotychczas jako lek w chorobach układu pokarmowego, jest testowana jako cytostatyk).





W wielu dziedzinach nauki i przemysłu stosuje się na szeroką skalę automatyzację. Również do otrzymywania nowych faz krystalicznych wykorzystuje się obecnie z dużym powodzeniem metody zautomatyzowane, są to procesy wysokowydajne (High Throughput Crystallization), co pozwala na zwiększenie wydajności i efektywności prowadzenia takich badań. Specjalnie zaprojektowane platformy (roboty) do krystalizacji umożliwiają precyzyjne i odtwarzalne sterowanie warunkami krystalizacji, a także ułatwiają otrzymanie w sposób kontrolowany odmian metastabilnych (np. programowane cykle ogrzewania i chłodzenia). Istotą techniczną urządzeń tej klasy jest możliwość wykonywania 500 – 1000 krystalizacji dla jednego związku (z 3 – 8 mg substancji) w mikroskali (w objętości 100 – 1000 μ l) z układów różnych rozpuszczalników w warunkach kontrolowanych. Takie warunki spełnia zakupione w ramach projektu - obecnie jedyne w Polsce - **automatyczne urządzenie do dozowania rozpuszczalników i krystalizacji Crissy**. Podstawowe części składowe tego robota to urządzenie do sporządzania roztworów i mieszania rozpuszczalników o zdefiniowanych proporcjach, automatyczny multipipetowy

dozownik cieczy do mikroprobówek (24 sztuki) lub płytek 'multi-well' (96 miejsc reakcyjnych), moduł do pomiaru i kontroli pH, wyposażony w dwie pompy dozujące kwasy i zasady (o minimalnym kroku 0.002 ml), termostat do krystalizacji.

Aby wyciągnąć istotne wnioski na temat stereochemii cząsteczek i ich preferencji asocjacyjnych w ciele stałym, konieczne jest wyznaczenie struktur kryształów na podstawie dyfrakcji promieni rentgenowskich na monokryształach. Do tego celu służy **dyfraktometr rentgenowski monokryształyczny z kamerą CCD SuperNova**.

Zastosowanie do badań metodami rentgenowskiej analizy strukturalnej dyfraktometru z intensywnym źródłem promieniowania i detektorem CCD oraz przystawką temperaturową pozwala na pomiary wiązek dyfrakcyjnych dla kryształów słabo rozpraszających, a przede wszystkim do badania nietrwałych faz krystalicznych oraz przemian fazowych kryształów molekularnych tworzonych przez związki organiczne.

Układ pomiarowy zawiera:

- dyfraktometr czterołowy o wysokiej precyzji mechanicznej, z niezależnymi silnikami mikrokrowymi sterowanymi i kontrolowanymi przez program komputerowy,
- mikroogniskujące źródło promieniowania rentgenowskiego Cu K α ,
- detektorem jest kamera z matrycą CCD (Charge Coupled Device), czuła w zakresie promieniowania rentgenowskiego – w celu efektywnego zbierania danych, obszar aktywny detektora CCD ma średnicę 135 mm,
- przystawkę zasilaną ciekłym azotem umożliwiającą przeprowadzanie eksperymentów w zakresie temperatur 90 – 460 K,
- oprogramowanie do pomiaru i obróbki obrazów dyfrakcyjnych próbek mono- i poli-kryształicznych oraz interpretacji danych.

Część prac badawczych zespołu wykonywana jest we współpracy m.in. z Uniwersytetami Medycznymi w Lublinie i Warszawie, Instytutem Fizyki PAN w Warszawie, Uniwersytetem Opolskim i Wrocławskim. Tak wyposażone laboratorium stwarza też realne możliwości współpracy z przemysłem, np. przy wdrażaniu leków generycznych.

Tematy realizowane w laboratorium:

1. Krystalizacje związków organicznych – zautomatyzowane przesiewowe wysokowydajne syntezy układów supramolekularnych.
2. Poszukiwanie warunków otrzymywania i stabilności form polimorficznych i solwatów.
3. Badanie temperaturowych przemian fazowych kryształów molekularnych.
4. Synteza kompleksów metaloorganicznych w roztworach.
5. Analiza stereochemii cząsteczek organicznych w fazie stałej i modelowanie molekularne.
6. Badania zależności struktura – aktywność biologiczna cząsteczki.
7. Analiza oddziaływań międzycząsteczkowych w fazie stałej jako modelu oddziaływań ligand-receptor.

Posiadane dotychczas wyposażenie:

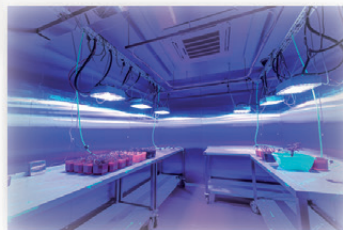
Młynek kulowy – do syntez mechanicznych

Układ do syntezy kompleksów metaloorganicznych metodami elektrochemicznymi

Mikroskop ze stolikiem grzewczym do badań termomikroskopowych

Dyfraktometr rentgenowski monokryształiczny z detektorem punktowym.





**ROZWÓJ
POLSKI WSCHODNIEJ**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UMCS
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,
Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013