


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Chromatografia		13.3.1325	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Analizy Środowiska			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>drugiego stopnia</b>
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	chemia biomedyczna, analityka i diagnostyka chemiczna, chemia i
		specjalnościowy	technologia środowiska
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Piotr Stepnowski; dr Julia Witkowska; mgr Klaudia Godlewska; dr Maria Dzierżyńska; dr hab. Magda Caban, profesor uczelni; prof. UG, dr hab. Monika Paszkiewicz; dr Paulina Łukasiewicz; dr Joanna Dołżonek; dr hab. Łukasz Haliński; dr hab. Anna Białk-Bielińska, profesor uczelni			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		4	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia - 45 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje - 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta - 20 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 75 godz. - 3 ECTS	
Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2022/2023 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
fakultatywny (do wyboru)		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- Zastosowanie symulacji metodami obliczeniowymi</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		Zaliczenie na ocenę	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Wykład: zaliczenie pisemne z pytaniami testowymi i otwartymi (zadaniami)</li> <li>•Ćw. laboratoryjne: wykonywanie zestawu ćwiczeń w laboratorium i pisemna prezentacja uzyskanych wyników po każdym ćwiczeniu (sprawozdania)</li> <li>•ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozytywna ocena możliwa po osiągnięciu 51% maksymalnej liczby punktów</li> <li>Ćwiczenia laboratoryjne:</li> <li>• Pozytywna ocena to min. 51% ze sprawozdań opisujących wyniki eksperymentów</li> <li>• Negatywna ocena może być poprawiona na podstawie dodatkowego zaliczenia obejmującego materiał ze sprawozdań</li> </ul>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Student rozwiązuje testy i odpowiada na pytania otwarte (kolokwia) z zakresu technik chromatograficznych (K\_W02), w testach wybiera odpowiedzi dotyczące doboru odpowiedniej metody analitycznej do postawionego problemu (K\_W04), odpowiada na pytania dotyczące podstawowych aspektów budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej (K\_W10).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Podczas zajęć laboratoryjnych, student wykonuje analizy z zastosowaniem różnych technik chromatograficznych oraz opisuje ich wyniki, a także wdraża metody statystyczne do ich oceny (K\_U02), stosując przy tym zdobytą dotychczas wiedzę (K\_U04).

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Obserwacja i ocena zachowania studenta podczas konsultacji (K\_K01) oraz w trakcie zajęć laboratoryjnych, podczas pracy indywidualnej i grupowej (K\_K02). Ocena zachowania w laboratorium analitycznym oraz przestrzegania ustalonych procedur (K\_K04).

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

Ukończone kursy: chemii ogólnej, chemii fizycznej, chemii organicznej, chemii analitycznej

#### B. Wymagania wstępne

Znajomość podstawowych zagadnień dotyczących:

- równowag chemicznych, procesu adsorpcji, podziału pomiędzy dwie fazy ciekłe, fazę ciekłą i gazową, stałą i gazową, procesu wymiany masy pomiędzy fazami;
- równowag kwasowo-zasadowych;
- oddziaływań van der Waalsa, dyspersyjnych, hydrofobowych, jon-jon, wiązań wodorowych i zjawiska solwatacji;
- zjawiska załamania i rozproszenia światła, spektroskopii UV-VIS, spektrometrii mas;
- zjawiska izomerii ze szczególnym uwzględnieniem izomerii optycznej

### Cele kształcenia

Wyposażenie studenta w wiedzę teoretyczną w zakresie technik rozdzielania i detekcji oraz aspekty praktyczne stosowania różnych technik chromatograficznych. Nabycie umiejętności projektowania rozdzielni chromatograficznych w GC i LC na podstawie zmienności parametrów operacyjnych oraz struktur chemicznych analitów.

### Treści programowe

Teoria rozdzielni chromatograficznych, rozdzielczość i płytki teoretyczne, zjawiska poszerzania pasma i dyfuzji, ogólne równanie rozdzielczości a symetria pików, kluczowe zmienne operacyjne układów chromatograficznych, metody wzorcowania, kolumny i fazy stacjonarne w GC, programowanie temperaturowe w GC, oprzyrządowanie GC, dozowniki i metody dozowania, detektory w GC, indeksy retencji i stałe McReynoldsa, derywatywacja analitów, tandemowa GC, fazy stacjonarne LC, tryby rozdzielania w LC (normalny, odwrócony, jonowymienny, HILIC, SEC, powinowactwa) oprzyrządowanie HPLC, dozowniki i detektory, rozdzielania chiralne, ultrasprawa chromatografia cieczowa, dwuwymiarowa chromatografia cieczowa (2D-LC).

### Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

J. Kałużna-Czaplińska, Z. Witkiewicz. Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych. PWN, 2021

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

J. Kałużna-Czaplińska, Z. Witkiewicz. Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych. PWN, 2021

Z. Witkiewicz, W. Wardencki, I. Malinowska. Chromatografia cieczowa. Teoria i praktyka. PWN, 2019

Z. Witkiewicz, W. Wardencki, I. Chromatografia gazowa. PWN, 2018

B. Literatura uzupełniająca

M. F. Vitha Chromatography. Principles and Instrumentation. Wiley. 2017

L Snyder i in. Practical HPLC Method Development. Wiley 1997

The HPLC Expert. Possibilities and Limitations of Modern High Performance Liquid Chromatography S. Kromidas (ed.). Wiley 2016

### Kierunkowe efekty uczenia się

K\_W02: operuje pogłębioną wiedzą w zakresie podstawowych działów chemii;

K\_W04: stosuje nabytą wiedzę do pogłębionego opisu właściwości połączeń chemicznych, metody ich syntezy oraz analizy;

K\_W10: operuje wiedzą dotyczącą zasad działania

### Wiedza

Wymienia i charakteryzuje techniki chromatograficzne, najczęściej stosowane do celów analitycznych i preparatywnych

Wykazuje ogólną orientację dotyczącą budowy i zasad działania aparatury stosowanej w chromatografii cieczowej i gazowej

Opisuje zjawiska zachodzące w trakcie analizy chromatograficznej oraz rozumie ich wpływ na efekt procesu rozdzielania

<p>aparatury naukowo-badawczej stosowanej w chemii; K_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy; K_U04: stosuje zdobytą wiedzę z chemii oraz pokrewnych dyscyplin naukowych; K_K01: zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby; K_K02: pracuje w zespole przyjmując w nim różne role; K_K04: poprawnie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu chemika;</p>	<p>Posiada ogólną wiedzę dotyczącą podstawowych czynności związanych z wykonywaniem rozdzielania chromatograficznego Charakteryzuje metody analiz ilościowych oraz jakościowych w chromatografii</p>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Określa sprawność kolumny chromatograficznej i na podstawie jej parametrów określa stopień zużycia kolumny Rozpoznaje najczęściej występujące problemy występujące we trakcie analizy chromatograficznej i podaje sposoby ich eliminacji Przewiduje wpływ parametrów procesu na czas retencji analitu o podanej strukturze Ocena w sposób krytyczny wyniki rozdzielania chromatograficznego, dyskutuje błędy, wskazuje ich źródło i, o ile to możliwe, proponuje sposoby ich eliminacji Przygotowuje opracowanie wykonanych eksperymentów w języku polskim Samodzielnie obsługuje aparaturę badawczą wykorzystywaną w ramach ćwiczeń z tego przedmiotu Przestrzega ustalonych procedur analitycznych</p>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Rozumie potrzebę śledzenia literatury dotyczącej technik chromatograficznych i ich tendencji rozwojowych oraz ciągłego pogłębiania i poszerzania wiedzy Rozumie społeczne aspekty praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy</p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>piotr.stepnowski@ug.edu.pl</p>	