

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Ekstrakcja i chromatografia w analityce Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Extraction and chromatography in analytical chemistry Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia Specjalność (jeśli dotyczy): Analityka środowiskowa i żywności Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: CHC023065 Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		30
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		0,5
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość chemii analitycznej w zakresie kursów przewidzianych programem studiów I-go stopnia. 2. Posiadanie umiejętności praktycznych związanych z zastosowaniem metod analizy chemicznej i analizy instrumentalnej z zakresu kursów przewidzianych programem studiów I-go stopnia.					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie się ze sposobami przygotowania próbek do analizy, w tym metodami ekstrakcyjnymi stosowanymi w analizie chemicznej (również w analityce śladowych ilości analitów) C2 Poznanie różnych technik chromatograficznych C3 Uzyskanie poszerzonej wiedzy na temat zastosowań spektrometrii mas w analizie związków organicznych C4 Zdobywanie umiejętności zastosowania technik ekstrakcyjnych i chromatograficznych w procesie przygotowania próbek do analiz C5 Utrwalenie umiejętności opracowywania wyników pomiarów oraz nabycie umiejętności interpretacji wyników i ich weryfikacji z uwzględnieniem problemów zapewnienia i kontroli jakości pomiarów					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Student zna kryteria podziału technik ekstrakcyjnych i kryteria ich wyboru. Zna techniki ekstrakcyjne służące do przygotowania i frakcjonowania próbek stosowane w analizie ich składu chemicznego (w tym w analizie śladowej)
- PEK_W02 Student ma utrwalone wiadomości na temat podstaw technik chromatograficznych stosowanych w analityce, kryteriów ich podziału i obszarach zastosowań.
- PEK_W03 Student zna budowę, działanie i zastosowania podstawowych elementów chromatografów gazowych i cieczowych: dozownikami, kolumnami i detektorami.
- PEK_W04 Student zna zasadę działania spektrometru mas w układzie aparatu MS sprzężonego z chromatografem gazowym i cieczowym.
- PEK_W05 Student poznał podstawowe zasady interpretacji niskorozdzielczych widm mas i analizy ilościowej w układzie GC/MS.
- PEK_W06 Student zna technikę termicznej desorpcji sprzężonej z GC i GC/MS.
- PEK_W07 Student ma wiedzę na temat podstaw chromatografii żelowej, budowy aparatu i zastosowania tej techniki

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Student umie dokonać wyboru optymalnej techniki ekstrakcyjnej. Potrafi przygotować próbki do analizy śladowej posługując się technikami ekstrakcji w celu przeprowadzenia rozdzielania, frakcjonowania i zateżnienia oznaczanych substancji/indywiduów.
- PEK_U02 Student est w stanie dobrać właściwy układ chromatograficzny do analizy danego typu związków, szczególnie typu kolumny, detektora i określić optymalne parametry ich pracy.
- PEK_U03 Student ma umiejętność posługiwania się chromatografem gazowym.
- PEK_U04 Student umie dobrać optymalne warunki przeprowadzenia analizy prostych mieszanin związków organicznych w układzie GC/MS, podjąć próbę interpretacji jakościowej widma MS i analizy ilościowej.
- PEK_U05 Student potrafi się posługiwać techniką termicznej desorpcji sprzężonej z GC/MS.
- PEK_U06 Student potrafi przygotować prezentację multimedialną na zadany temat na podstawie wybranych publikacji
- PEK_U07 Student umie przedstawić prezentację multimedialną przygotowaną przez siebie i odpowiedzieć na zadawane przez słuchaczy pytania związane z omawianym tematem

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Student umie pracować samodzielnie i współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekstrakcja jako metoda rozdzielania składników próbki. Eliminacja matrycy. Zateżnienie składników. Ekstrakcja jednoetapowa i sekwencyjna. Kryteria podziału technik ekstrakcyjnych. Parametry opisujące ilościowo proces ekstrakcji	2
Wy2	Ekstrakcja próbek gazowych. Rozdzielanie lotnych składników próbek. Ekstrakcja do fazy ciekłej. Ekstrakcja składników próbek gazowych do fazy stałej.	2
Wy3	Ekstrakcja próbek ciekłych. Ekstrakcja składników próbek ciekłych do fazy stałej. Frakcjonowanie, zagęszczanie i rozdzielanie składników. Ekstrakcja do punktu zmętnienia. Podstawy fizykochemiczne procesu. Zakres zastosowań.	2
Wy4	Ekstrakcja próbek stałych. Przygotowanie próbki do analizy śladowej i specjacyjnej. Techniki wspomaganie/przyspieszania procesu ekstrakcji. Ekstrakcja płynem w stanie nadkrytycznym.	2
Wy5	Zastosowanie technik ekstrakcyjnych. Przygotowanie próbek do analizy metodami ekstrakcyjnymi. Analiza śladowa i specjacyjna. Frakcjonowanie analitów. Ekstrakcja sekwencyjna. Ekstrakcja enzymatyczna.	2

	Technika Quechers.	
Wy6	Wprowadzenie. Zarys historii chromatografii. Klasyfikacja metod chromatograficznych. Podstawy teoretyczne procesu chromatograficznego. Zastosowanie metod chromatograficznych w analizie jakościowej i ilościowej.	2
Wy7	Chromatografia gazowa I. Zasada działania chromatografu gazowego. Podstawowe określenia stosowane w chromatografii gazowej. Rozdzielczość kolumn chromatograficznych.	2
Wy8	Chromatografia gazowa II. Konfiguracja układu GC i jej wpływ na przebieg analizy. Dozowniki. Kolumny chromatograficzne: parametry fizyczne, rodzaje wypełnień. Detektory chromatograficzne.	2
Wy9	Określanie składu enancjomerów. Dyssymetria związków chemicznych. Metody analizy jakościowej i ilościowej enancjomerów. Chromatograficzna analiza składu enancjomerów: wady i zalety.	2
Wy10	Wysokosprawna chromatografia cieczowa HPLC. Podział technik HPLC. Kolumny, adsorbenty, rozpuszczalniki. Detektory stosowane w HPLC. Zastosowanie i rozwój technik HPLC.	2
Wy11	Sprzężone techniki GC/MS i LC/MS. Znaczenie i zakres stosowania GC/MS i LC/MS. Budowa GC/MS. Typy układów sprzęgania chromatografu gazowego ze spektrometrem mas. Podstawy spektrometrii mas. Typy jonizacji cząsteczek.	2
Wy12	Chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas (GC/MS). Jonizacja w strumieniu elektronów (EI). Analizator kwadrupolowy. Reguły fragmentacji. Znaczenie izotopów w spektrometrii mas. Interpretacja niskorozdzielczych widm mas EI różnych grup związków. Chemiczna jonizacja (CI). Źródło jonów. Porównanie widm mas EI i CI.	2
Wy13	GC/MS - analiza jakościowa i ilościowa. Detektor i systemy zbierania danych i kontroli GC/MS. Derywatyzacja w zastosowaniu do GC/MS. Opcja SCAN i SIM pracy GC/MS. Przykłady.	2
Wy14	Desorpcja termiczna- chromatografia gazowa – spektrometria mas (TD/GC, TD/GC/MS). Pobieranie próbek. Adsorbenty. Budowa termicznego desorbera. Analiza ilościowa. Przykłady zastosowań TD-GC/MS.	2
Wy15	Chromatografia żelowa (GPC/SEC). Zastosowanie. Zasada działania chromatografii żelowej. Budowa aparatury GPC/SEC. Fazy stacjonarne, kolumny, detektory. Dobór parametrów rozdzielania.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Prezentacja pracowni instrumentalnych. Zapoznanie z zasadami BHP.	2
La2	Ekstrakcja micelarna jonów.	4
La3	Ekstrakcja składników aktywnych kremów z filtrami ochronnymi przeciw promieniowaniu słonecznemu.	4
La4	Oznaczanie ilościowe i jakościowe alkoholi C1-C5. Określanie czasu retencji poszczególnych alkoholi. Analiza próbki wzorcowej. Jakościowa i ilościowa analiza próbki o nieznanym składzie.	4
La5	Analiza chromatograficzna składu triglicerydów. Konwersja próbki triglicerydu do estrów metylowych. Oznaczenia składu kwasów tłuszczowych.	4
La6	Analiza składu enancjomerów. Dobór warunków procesu chromatograficznego do optymalnego oznaczania proporcji enancjomerów. Oznaczenie składu enancjomerów w nieznannej próbce.	4
La7	Identyfikacja związków organicznych metodą GC/MS (tryb „przemiatania” SCAN) w skażonej glebie.	4
La8	Analiza ilościowa WWA metodą GC/MS (tryb SIM, monitorowanie wybranych	4

	jonów).	
	Suma godzin	30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie celów i technik zbierania informacji na wybrane tematy z zakresu technik rozdziału składników próbek. Wybór dwóch tematów. Ustalenie terminów i zasad prezentacji. Omówienie zasad oceniania wystąpień i prezentacji.	2
Se2-Se4	Seminarium na wybrany przez Studenta temat dotyczący zastosowań technik ekstrakcyjnych - prezentacje studenckie	6
Se5-Se7	Seminarium na wybrany przez Studenta temat dotyczący zastosowań technik chromatograficznych - prezentacje studenckie	6
Se8	Podsumowanie wystąpień Studentów	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. wykład problemowy N3. wykład informacyjny N4. wykonanie analiz chemicznych N5. przygotowanie sprawozdania N6. konsultacje N7. przygotowanie prezentacji multimedialnej N8. przygotowanie referatu		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEK_W01-PEK_W15	egzamin końcowy, egzamin pisemny
F1 (laboratorium)	PEK_U01-PEK_U05	kartkówki, sprawozdania
F2 (laboratorium)	PEK_U01-PEK_U05 PEK_K01	ocena za wykonane ćwiczenie będzie średnią arytmetyczną ocen ze sprawozdań (w sumie 7 ocen)
P2 (laboratorium) Ocena = $(0,7F1+0,3F2)$		
F1 (seminarium)	F1 (seminarium)	F1 (seminarium)
F2 (seminarium)	F2 (seminarium)	F2 (seminarium)
P3 (seminarium) \Rightarrow jeżeli $F1 > 75\%$, to $F2 =$ średnia arytmetyczna ocen za prezentacje		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Namieśnik J, Jamrógiewicz Z, Pilarczyk M, Torres L, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy. WNT, Warszawa 2000 [2] Witkiewicz Z, Harper J, Chromatografia gazowa. WNT, Warszawa 2001. [3] de Hoffmann E, Charette J, Stroobant V. Spektrometria mas. WNT, Warszawa 1998		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] Red. J. Namieśnik, W. Chrzanowski, P. Szpinak. Nowe horyzonty i wezwania w analityce i monitoringu środowiska. CEEAM, Gdańsk 2003. [2] Szczepaniak W, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa 1996		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Grażyna Gryglewicz, grazyna.gryglewicz@pwr.wroc.pl dr inż. Anna Leśniewicz, anna.lesniewicz@pwr.edu.pl		