

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Techniki separacyjne - metody chromatografii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Separation techniques - chromatographic methods
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS D3 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Opanowanie wiedzy z zakresu najnowocześniejszych technik separacyjnych - metod chromatografii gazowej, cieczowej i elektromigracyjnych.

Cel 2 Przygotowanie do obsługi urządzeń analitycznych w ultraśladowej analizie chromatograficznej w zastosowaniach środowiskowych, kontroli jakości żywności oraz analizie klinicznej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy chemii analitycznej i chemii fizycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Kompetencje społeczne Zapoznanie się z najnowszymi urządzeniami chromatograficznymi w zakresie kontroli zanieczyszczeń środowiska, żywności i próbek biologicznych. Obsługa urządzeń analitycznych w ultrasładowej analizie w powietrzu i wodzie. Opanowanie metod standaryzacji i oceny wiarygodności metod analitycznych

EK2 Umiejętności Przyswojenie zagadnień z nowoczesnych metod w zakresie analizy chemicznej instrumentalnej z zastosowaniem różnorodnych technik chromatografii gazowej, przygotowania próbek do analiz oraz zapoznanie się z aktualnie stosowanym w tym celu wyposażeniem aparaturowym, jego budową i obsługą.

EK3 Umiejętności Przygotowanie do samodzielnej obsługi urządzeń chromatograficznych w laboratoriach badawczych i pomiarowych. Zapoznanie z metodami obliczeń analitycznych w zakresie uzyskiwania wyniku oznaczenia jak i oceny statystycznej.

EK4 Wiedza Teoria i aspekty praktyczne w zakresie rozdzielania chromatograficznego. Zapoznanie się z nowoczesnymi metodami analizy techniką chromatografii gazowej w analizie próbek środowiskowych, żywności oraz próbek przemysłowych.

EK5 Wiedza Metody analizy śladowej w oparciu o chromatografię gazową w oznaczaniu szkodliwych zanieczyszczeń środowiska na przykładzie dioksyn. Metody przygotowania próbek do analiz chromatograficznych.

EK6 Wiedza Przygotowanie próbek do oznaczeń chromatograficznych śladowej ilości szkodliwych związków organicznych na przykładzie dioksyn.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Krótki rys historyczny chromatografii, podział metod chromatograficznych, przedstawienie możliwości zastosowania chromatografii gazowej jako metody analitycznej w badaniach środowiska.	3
W2	Budowa chromatografu gazowego w tym: podział technik z zastosowaniem kolumn kapilarnych, ich budowa i podział. Omówienie urządzeń nastrzykowych (dozowników), detektorów, systemy rejestracji i interpretacji chromatogramów w metodach analizy jakościowej i ilościowej. Techniki i metody obliczeniowe w analizach ilościowych. Mechanizmy i teoria rozdzielania chromatograficznego, omówienie faz stacjonarnych, równanie van Deemtera, sprawność kolumny, parametry retencji, współczynnik rozdzielania, selektywność i rozdzielczość.	8
W3	Optymalizacja rozdzielania chromatograficznego. Techniki rozdzielania chromatograficznego: izotermiczne i gradientowe.	3
W4	Omówienie źródeł zanieczyszczenia środowiska związkami chemicznymi na przykładzie dioksyn i PCB. Pobieranie próbek gazowych do oznaczania dioksyn na przykładzie spalin ze spalarni odpadów.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Zastosowanie specyficznych metod detekcji do oznaczania wybranych grup zanieczyszczeń. Detektory selektywne, spektrometria mas.	4
W6	Metody przygotowania próbek do oznaczania ich technikami chromatografii gazowej. Próbki stałe: ekstrakcja w aparacie Soxhleta, ekstrakcja ultradźwiękowa, ekstrakcja nadkrytyczna SFE, przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami ASE. Próbki ciekłe: ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz, ekstrakcja do fazy stałej SPE, mikroekstrakcja SPME, metoda rugowania i wylapywania, metoda analizy fazy nadpowierzchniowej.	4
W7	Próbki gazowe: metody wzbogacania technikami sorpcji, wymrażania i desorpcji. Metody oznaczania lotnych substancji organicznych VOC w powietrzu atmosferycznym. Omówienie metod oznaczania węglowodorów alifatycznych i aromatycznych (w tym zagadnienia normatywne). Omówienie metod oznaczania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych WWA. Oznaczanie chlorowanych pestycydów i herbicydów. Zastosowanie chromatografii gazowej w oznaczaniu chlorowanych bifenyli PCBs i polichlorowanych dibenzodioskyn i dibenzofuranów (dioksyn) w środowisku.	3
W8	Omówienie błędów systematycznych i przypadkowych w chromatografii gazowej. Sposoby uniknięcia ich wystąpienia.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 ocena aktywności na zajęciach, pozytywne zaliczenie pisemne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	30%
NA OCENĘ 3.0	40%
NA OCENĘ 3.5	50%
NA OCENĘ 4.0	70%
NA OCENĘ 4.5	80%

NA OCENĘ 5.0	90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	30%
NA OCENĘ 3.0	40%
NA OCENĘ 3.5	50%
NA OCENĘ 4.0	70%
NA OCENĘ 4.5	80%
NA OCENĘ 5.0	90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	30%
NA OCENĘ 3.0	40%
NA OCENĘ 3.5	50%
NA OCENĘ 4.0	70%
NA OCENĘ 4.5	80%
NA OCENĘ 5.0	90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	30%
NA OCENĘ 3.0	40%
NA OCENĘ 3.5	50%
NA OCENĘ 4.0	70%
NA OCENĘ 4.5	80%
NA OCENĘ 5.0	90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	30%
NA OCENĘ 3.0	40%
NA OCENĘ 3.5	50%
NA OCENĘ 4.0	70%
NA OCENĘ 4.5	80%

NA OCENĘ 5.0	90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	30%
NA OCENĘ 3.0	40%
NA OCENĘ 3.5	50%
NA OCENĘ 4.0	70%
NA OCENĘ 4.5	80%
NA OCENĘ 5.0	90%

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_K11	Cel 1	W1 W4	N1	F1
EK2	K1_U17 b	Cel 1	W2 W3	N2	P1
EK3	K1_U23 b	Cel 2	W2	N1 N3	P1
EK4	K1_W07	Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	P1
EK5	K1_W09	Cel 2	W4 W5 W8	N1 N3	P1
EK6	K1_W06	Cel 2	W7	N1 N3	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Witkiewicz Zygfryd, Hepter Jacek — *Chromatografia gazowa*, Warszawa, 2009, WNT, ISBN: 9788320435122
- [2] | Witkiewicz Zygfryd — *Podstawy chromatografii*, Warszawa, 2005, WNT, ISBN:83-204-3089-5
- [3] | Baranowska Irena — *Analiza śladowa. Zastosowania*, Warszawa, 2013, Malamut, ISBN-978-83-934442-4-3

- [4] | **P. Suder, J. Silberring** — *Spektrometria mas*, Kraków, 2006, Wydawnictwo UJ, ISBN 83-233-2151-5
- [5] | **Heftmann E.** — *Chromatography 6th Edition fundamentals of applications of chromatography and related differential migration methods*, Amsterdam, 2004, Journal of Chromatography Library vol. 69A, ISBN: 0-444-51107-5

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Spis literatury na stronie: www.dioksyny.pl w panelu: Dydaktyka/chromatografia

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Anna Maślanka (kontakt: anna.maslanka@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Anna Maślanka (kontakt: anna.maslanka@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....