

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NtiNm

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Chemia analityczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Analytical Chemistry
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF NTINM pIS B12 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Fizykochemiczne oraz fizyczne podstawy metod miareczkowych (kompleksometria, redoksometria, alkacymetria, analiza miareczkowa straceniowa) oraz grawimetrycznych.

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Fizykochemiczne oraz fizyczne podstawy metod spektroskopowych: spektroskopia molekularna (spektrofotometria UV-Vis) oraz spektrofotometria atomowa (emisyjna i absorpcyjna).

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Fizykochemiczne oraz fizyczne podstawy metod elektroanalitycznych (konduktometria i potencjometria).

Cel 4 Cel przedmiotu 4 Fizykochemiczne oraz fizyczne podstawy metod chromatograficznych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymaganie 1 Znajomość praw: zachowania masy, zachowania ładunku, prawa działania mas oraz podstawowych typów stałych równowagi. Podstawowe obliczenia pH roztworów oraz statystyczne opracowanie wyników. Umiejętność przygotowania buforów o odpowiednim pH. Umiejętność wykonywania podstawowych operacji związanych z przekształceniami matematycznymi równań algebraicznych.
- 2 Wymaganie 2 Znajomość podstawowych pojęć z zakresu mechaniki kwantowej: emisja, absorpcja, fluorescencja; stany metatrwałe. Znajomość praw absorpcji.
- 3 Wymaganie 3 Znajomość pojęć: SEM, przewodność roztworu, stała naczynka, elektrody wskaźnikowe oraz odniesienia. Umiejętność wyznaczenia PK metoda konduktometryczna oraz potencjometryczna. Umiejętność wykonywania prostych obliczeń stechiometrycznych.
- 4 Wymaganie 4 Znajomość pojęć: czas retencji, czas martwy, ślepa próba, analit, derywatyżacja, eluent, szereg eluotropowy, gaz nosny, faza ruchoma i faza stacjonarna.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Efekt kształcenia 1 Wykonanie oznaczeń w próbkach prostych i złożonych w zakresie technik miareczkowania oraz grawimetrycznych.

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Wiedza Fizyczne i fizykochemiczne podstawy technik analizy pierwiastkowej w zakresie spektrometrii atomowej: absorpcyjnej (F-AAS) i emisyjnej (ICP-OES, ICP-MS). Wykonanie oznaczeń w próbkach w zakresie spektrofotometrii UV-Vis i fotometrii płomieniowej.

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3 Wykonanie oznaczeń w próbkach w zakresie technik miareczkowania potencjometrycznego i konduktometrycznego.

EK4 Wiedza Efekt kształcenia 4 Techniki spektrometrii mas (MS); budowa spektrometrów do MS: wprowadzanie próbek gazowych, ciekłych i stałych (MALDI) do MS; techniki jonizacji analitów w MS; fizyczne podstawy rozdzielania jonów w MS; widmo masowe. Techniki rozdzielania chromatograficznego: GC, HPLC, TLC. Techniki łączone: GCMS, LC-ESI-MS, LC-DAD-ESI-MS, MALDI-TOF. W zakresie technik chromatograficznych - wykonanie oznaczeń technikami GC i HPLC.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Analiza miareczkowa i grawimetryczna. Konduktometria. Miareczkowanie konduktometryczne Potencjometria. Miareczkowanie potencjometryczne. Fotometria płomieniowa - oznaczanie sodu i potasu. Spektrofotometria - oznaczanie Fe ²⁺ .	30

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy nieorganicznej (pierwiastkowej) i organicznej. Mineralizacja próbek i ekstrakcja analitów. Postawy metod absorpcyjnej (AAS), emisyjnej (ICP) spektrometrii atomowej. Plazma argonowa w ICP jako źródło atomów wzbudzonych i jonów; ICP-MS. Techniki absorpcyjnej spektrometrii atomowej: płomieniowa i elektrotermiczna; struktura spektralna plazmy w AAS i ICP (widmo liniowe + pasmowe); Budowa i działanie źródeł promieniowania w AAS; lampy z katoda wnekowa (jedno i wielopierwiastkowe), bezelektrodowa lampa wyładowcza; lampa ksenonowa jako źródło promieniowania ciągłego (w CS AAS). Monochromatyzacja i detekcja promieniowania w technikach spektrometrii atomowej. Odejmowanie tła w AAS; samoabsorpcja w ICP i jej eliminacja. Techniki spektrometrii mas (MS). Budowa spektrometrów mas i zasada ich działania; techniki jonizacji twardej i miękkiej w MS; fragmentacja analitów a widmo masowe; efekty izotopowe. Wprowadzanie próbek gazowych, ciekłych i stałych (MALDI) do MS i rola interfejsu; jonizacja próbek gazowych i ciekłych; dobór techniki jonizacji w zależności od trwałości i polarności analitów (ESI, APCI, APPI). Rola (stałego, zmiennego) pola elektrycznego oraz pola magnetycznego w przyspieszaniu i rozdzielaniu/selekcji jonów; spektrometr kwadrupolowy i pułapka jonowa; tandemowa MS (MS/MS). Techniki chromatografii gazowej (GC), cieczowej (HPLC), z płynem nadkrytycznym (SFC) i cienkowarstwowej (TLC). Elucja izokratyczna i gradientowa w HPLC; HPLC w normalnym i odwróconym układzie faz. Techniki łączone: GC-MS, LC-ESI-MS, CE-ESI-MS, LC-DAD-ESI-MS, MALDI-TOF MS. Techniki elektroanalizy: potencjometria, konduktometria. Analiza miareczkowa i grawimetryczna	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	140
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F2 Ocena 1 Kolokwium

F3 Ocena 2 Sprawozdanie z zajęć

F4 Ocena 3 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Egzamin pisemny

P2 Ocena 2 Ocena z kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 Egzamin 70%

W2 Ocena 2 Laboratorium 30%

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena 1 Ćwiczenia praktyczne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zaliczył 2 lub więcej oznaczeń analitycznych, nie zaliczył jednego lub obu kolokwii cząstkowych na laboratorium, także w terminach poprawkowych. Student nie otrzymuje zaliczenia z laboratorium, gdy nie oddał sprawozdania i/lub nie rozliczył się ze szkła laboratoryjnego nawet wówczas, gdy oceny z oznaczeń i kolokwii są pozytywne.
NA OCENĘ 3.0	Odpowiednia ocena jest średnia ważona z ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych. Ocene tę student otrzymuje także wówczas, gdy nie zaliczy z oceną pozytywną jednego z oznaczeń, niezależnie od pozostałych ocen z analiz i kolokwii
NA OCENĘ 3.5	Odpowiednia ocena jest średnia ważona ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	Odpowiednia ocena jest średnia ważona ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Odpowiednia ocena jest średnia ważona ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Odpowiednia ocena jest średnia ważona ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Egzamin testowy: poniżej 50% prawidłowych odpowiedzi.nawet wówczas, gdy oceny z oznaczeń i kolokwii są pozytywne.
NA OCENĘ 3.0	Egzamin testowy: 50-59% prawidłowych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	Egzamin testowy: 60-69% prawidłowych odpowiedzi..
NA OCENĘ 4.0	Egzamin testowy: 70-79% prawidłowych odpowiedzi.
NA OCENĘ 4.5	Egzamin testowy: 80-89% prawidłowych odpowiedzi.
NA OCENĘ 5.0	Egzamin testowy: 90-100% prawidłowych odpowiedzi.Odpowiednia ocena jest średnia ważona ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zaliczył 2 lub więcej oznaczeń analitycznych, nie zaliczył jednego lub obu kolokwii cząstkowych na laboratorium, także w terminach poprawkowych. Student nie otrzymuje zaliczenia z laboratorium, gdy nie oddał sprawozdania i/lub nie rozliczył się ze szkła laboratoryjnego nawet wówczas, gdy oceny z oznaczeń i kolokwii są pozytywne.
NA OCENĘ 3.0	Odpowiednia ocena jest średnia ważona z ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych. Ocene tę student otrzymuje także wówczas, gdy nie zaliczy z oceną pozytywną jednego z oznaczeń, niezależnie od pozostałych ocen z analiz i kolokwii.

NA OCENĘ 3.5	Odpowiednia ocena jest srednia wazona ocen z kolokwiów i oznaczen laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Odpowiednia ocena jest srednia wazona ocen z kolokwiów i oznaczen laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Odpowiednia ocena jest srednia wazona ocen z kolokwiów i oznaczen laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Odpowiednia ocena jest srednia wazona ocen z kolokwiów i oznaczen laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Egzamin testowy: ponizej 50% prawidłowych odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	Egzamin testowy: 50-59% prawidłowych odpowiedzi.
NA OCENĘ 3.5	Egzamin testowy: 60-69% prawidłowych odpowiedzi.
NA OCENĘ 4.0	Egzamin testowy: 70-79% prawidłowych odpowiedzi.
NA OCENĘ 4.5	Egzamin testowy: 80-89% prawidłowych odpowiedzi.
NA OCENĘ 5.0	Egzamin testowy: 90-100% prawidłowych odpowiedzi.

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_W02 K1_W08 K1_U02 K1_K04	Cel 1 Cel 3	W1	N2 N4	F3 P1
EK2	K1_W08 K1_U02 K1_K04	Cel 1 Cel 3	W1	N2 N3	F2 F3
EK3	K1_W04 K1_U08 K1_U13	Cel 2 Cel 3	L1	N2 N3	F2 F4
EK4	K1_W01 K1_W07	Cel 2	L1	N2 N4	F4

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] W. Szczepaniak — *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, Warszawa, 2008, PWN
- [2] Minczewski, Marczenko — *Chemia analityczna I i II*, Warszawa, 1987, PWN
- [3] Z. Witkiewicz — *Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych*, Warszawa, 2015, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Aneta Spórna-Kucab (kontakt: anetasporna@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 Dr inż. Dorota Kopeć (kontakt: dtuwal@chemia.pk.edu.pl)

3 dr inż. Piotr Suryło (kontakt: piotr.surylo@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....