

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1 Chemia analityczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS B17 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z etapami procesu analitycznego z uwzględnieniem statystycznej oceny wyników analizy. Zapoznanie studentów z pojęciem dokładności, precyzji, czułości metody analitycznej oraz wykrywalności i oznaczalności.

Cel 2 Próbki analityczne; reprezentatywność próbek; analit, matryca i interferenty; Czynności wstępne przed właściwą analizą chemiczną; mineralizacja próbek w analizie pierwiastkowej; ekstrakcja i wzbogacanie analitów;

eliminacja matrycy.

Cel 3 Zapoznanie studentów ze stałymi równowagi, dotyczącymi reakcji kwas-zasada, redoks, kompleksowania i precypitacji.

Cel 4 Zapoznanie studentów z wybranymi metodami analizy miareczkowej: kwas-zasada, redoks, kompleksowania i precypitacji. Zapoznanie studentów z analizą wagową.

Cel 5 Zapoznanie studentów z etapami procesu analitycznego oraz stałymi równowagi, dotyczącymi reakcji kwas-zasada, redoks, kompleksowania i precypitacji.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość praw: zachowania masy, zachowania ładunku, prawa działania mas oraz podstawowych typów stałych równowagi.
- 2 Umiejętność wykonywania podstawowych operacji związanych z przekształceniami matematycznymi równań algebraicznych.
- 3 Umiejętność wykonywania prostych obliczeń stechiometrycznych.
- 4 Znajomość podstawowych pojęć z zakresu mechaniki kwantowej: emisja, absorpcja, fluorescencja; stany metatrwałe.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zagadnienia związane z kalibracją urządzeń pomiarowych, stosowanych w analizie miareczkowej i wagowej.

EK2 Wiedza Opis oznaczeń analitycznych różnych składników, technikami analizy miareczkowej i wagowej. Dobór optymalnych a priori warunków oznaczeń analitycznych.

EK3 Wiedza Miareczkowanie bezpośrednie i pośrednie. Dokładność i precyzja oznaczeń analitycznych. Wybrane testy statystyczne: Dixona, t-Studenta i F-Snedecora oraz ich zastosowania.

EK4 Umiejętności Sprawne posługiwanie się wagami: laboratoryjną i techniczną oraz innymi urządzeniami stosowanymi w analizie miareczkowej i wagowej w trakcie przeprowadzania oznaczeń analitycznych muszą być poparte umiejętnością wykonywania obliczeń na podstawie otrzymanych wyników pomiarowych. Wskaźnikiem tych umiejętności są pozytywne wyniki oznaczeń przewidzianych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Pozytywne wyniki wszystkich kolokwii przeprowadzonych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych są drugim składnikiem tej oceny. Sprawozdania dotyczące poszczególnych oznaczeń, poparte obliczeniami i obróbką statystyczną, są przygotowywane indywidualnie przez studenta i oddane do zaliczenia przez asystenta. Pozytywne oceny z każdego z ww. segmentów zaliczenia są podstawą zaliczenia laboratorium. Uzyskana ocena (ważona) jest miernikiem praktycznych umiejętności nabytych przez studenta.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Alkacymetria: sporządzenie i mianowanie roztworu NaOH na mianowany roztwór HCl; oznaczanie kwasu octowego; sporządzenie i mianowanie roztworu HCl na odważki Na ₂ CO ₃ ; oznaczenie NaOH; Manganometria: oznaczenie kwasu szczawiowego; Jodometria : oznaczanie miedzi; Kompleksometria: sporządzenie roztworu EDTA z odważki wzorca; oznaczanie cynku, oznaczenie twardości wody; Argentometria: oznaczanie chlorków; Prażenie i ważenie tygli oraz oznaczenie żelaza metodą wagową.	30

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Opracowywanie i ocena wyników pomiarowych. Stałe równowagi reakcji chemicznych. Podstawy analizy miareczkowej: ułamek miareczkowania, równoważnik chemiczny, punkt końcowy i punkt równoważnikowy miareczkowania. Formułowanie równań krzywych miareczkowania kwas-zasada. Substancje wzorcowe, roztwory wzorcowe, roztwory mianowane; miareczkowanie wizualne, wybór wskaźnika w miareczkowaniach wizualnych. Obliczanie błędów systematycznego w miareczkowaniach kwas-zasada. Przykłady miareczkowań kwasowo-zasadowych. Obliczanie pH złożonych układów kwasowo-zasadowych. Miareczkowania redoks. Oznaczanie żelaza metodą Zimmermanna-Reinhardta i manganometryczne oznaczanie kwasu szczawiowego. Jodometryczne oznaczanie Cu+2. Miareczkowania kompleksometryczne; oznaczanie Mg+2 i Zn+2 za pomocą EDTA w obecności erio T jako wskaźnika. Miareczkowania argentometryczne; metody: Mohra, Volharda, Liebiga i Liebiga-Denigsa. Analiza grawimetryczna; równowagowe fazy stałe w układach dwufazowych; rozpuszczalność molowa osadu a rozpuszczanie; nadmiar odczynnika strącającego. Nierównowagowe fazy stałe. Oznaczanie Ba+2 lub SO ₄ -2 w postaci BaSO ₄ ; oznaczanie Fe+3 w postaci Fe ₂ O ₃ , oznaczanie Ni+2 w postaci dimetylogliksymianu niklu; oznaczanie jonów metali w postaci dimetylogliksymianów. Równowagi w prostych układach ekstrakcyjnych ciecz-ciecz.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Konsultacje

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	20
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	135
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Test

F5 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Kolokwium

P4 Test

P5 Średnia ważona ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Egzamin testowy: poniżej 50% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student nie potrafi opisać, ze zrozumieniem, stosunkowo prostych oznaczeń analitycznych, objętych programem wykładów. Nie potrafi uzgodnić współczynników stechiometrycznego równania reakcji. Nie potrafi obliczyć zawartości oznaczanego analitu na podstawie wyników analizy miareczkowej i wagowej. Nie potrafi określić podstawowych właściwości wzorca analitycznego. Nie potrafi rozróżnić roztworów wzorcowych od mianowanych. Nie potrafi wyjaśnić celowości kalibracji niektórych urządzeń analitycznych oraz sposobu ich przeprowadzenia. Nie potrafi wyjaśnić, dlaczego w trakcie analizy niektóre roztwory należy odmierzać pipetą lub biuretą, natomiast inne roztwory można odmierzyć np. za pomocą cylindra miarowego (menzurki).
NA OCENĘ 3.0	Egzamin testowy: 50-59% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student potrafi opisać, ze zrozumieniem, stosunkowo proste oznaczenia analityczne, objętych programem wykładów. Potrafi uzgodnić współczynniki wskazanego, stechiometrycznego równania reakcji. Potrafi obliczyć zawartości oznaczanego analitu na podstawie wyników analizy miareczkowej i wagowej. Potrafi określić podstawowe właściwości wzorca analitycznego. Potrafi rozróżnić roztwory wzorcowe od mianowanych. Potrafi wyjaśnić celowość kalibracji niektórych urządzeń analitycznych oraz przedstawić sposoby ich przeprowadzenia. Potrafi wyjaśnić, dlaczego w trakcie analizy niektóre roztwory należy odmierzać pipetą lub biuretą, natomiast inne roztwory można odmierzyć np. za pomocą cylindra miarowego (menzurki). Jego wiedza nie wykracza jednak, w stopniu zadowalającym, poza przedstawione wyżej podstawowe wymagania stawiane studentom w zakresie znajomości klasycznej analizy chemicznej.
NA OCENĘ 3.5	Egzamin testowy: 60-69% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student oprócz umiejętności wskazanych przy ocenie 3.0 potrafi opisać, ze zrozumieniem, także bardziej złożone oznaczenia analityczne, objęte programem wykładów. Rozróżnia pojęcia dokładności i precyzji oraz błędu systematycznego i przypadkowego, oraz wykazuje się znajomością w zakresie statystycznego opracowania wyników pomiaru.
NA OCENĘ 4.0	Egzamin testowy: 70-79% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student oprócz umiejętności wskazanych przy ocenie 3.5, posiada niezbyt opanowaną umiejętność ilościowego opisu elektrolitycznych układów chemicznych w zakresie najbardziej złożonych analiz, objętych programem wykładów.
NA OCENĘ 4.5	Egzamin testowy: 80-89% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student oprócz umiejętności wskazanych przy ocenie 4.0, wykazuje znaczną biegłość w matematycznym opisie układów elektrolitycznych oraz potrafi wyjaśnić ze zrozumieniem, poszczególne etapy złożonych procedur analitycznych.
NA OCENĘ 5.0	Egzamin testowy: 90-100% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student potrafi opisać, ze zrozumieniem, najbardziej złożone oznaczenia analityczne (np. metodą Zimmermanna-Reinhardta) oraz uzasadnić celowość zastosowanie danej metody w oznaczeniu analitu w skomplikowanej matrycy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 2.0	Student nie zaliczył 2 lub więcej oznaczeń analitycznych, nie zaliczył jednego lub obu kolokwiiów 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 kolokwiiów są pozytywne.
NA OCENĘ 3.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną z ocen z kolokwiiów i oznaczeń laboratoryjnych. Ocena tę student otrzymuje także wówczas, gdy nie zaliczy z oceną pozytywną jednego z oznaczeń, niezależnie od pozostałych ocen z analiz i kolokwiiów.
NA OCENĘ 3.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiiów i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiiów i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiiów i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiiów i oznaczeń laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Egzamin testowy: 50-59% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student potrafi opisać, ze zrozumieniem, stosunkowo proste oznaczenia analityczne, objętych programem wykładów. Potrafi uzgodnić współczynniki wskazanego, stechiometrycznego równania reakcji. Potrafi obliczyć zawartości oznaczanego analitu na podstawie wyników analizy miareczkowej i wagowej. Potrafi określić podstawowe właściwości wzorca analitycznego. Potrafi rozróżnić roztwory wzorcowe od mianowanych. Potrafi wyjaśnić celowość kalibracji niektórych urządzeń analitycznych oraz przedstawić sposoby ich przeprowadzenia. Potrafi wyjaśnić, dlaczego w trakcie analizy niektóre roztwory należy odmierzać pipetą lub biureta, natomiast inne roztwory można odmierzyć np. za pomocą cylindra miarowego (menzurki). Jego wiedza nie wykracza jednak, w stopniu zadowalającym, poza przedstawione wyżej podstawowe wymagania stawiane studentom w zakresie znajomości klasycznej analizy chemicznej.
NA OCENĘ 4.0	Egzamin testowy: 70-79% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student oprócz umiejętności wskazanych przy ocenie 3.5, posiada niezbyt opanowaną umiejętność ilościowego opisu elektrolitycznych układów chemicznych w zakresie najbardziej złożonych analiz, objętych programem wykładów.
NA OCENĘ 5.0	Egzamin testowy: 90-100% prawidłowych odpowiedzi. Egzamin ustny: Student potrafi opisać, ze zrozumieniem, najbardziej złożone oznaczenia analityczne (np. metode Zimmermanna-Reinhardta) oraz uzasadnić celowość zastosowanie danej metody w oznaczeniu analitu w skomplikowanej matrycy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiiów i oznaczeń laboratoryjnych.

NA OCENĘ 4.0	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.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1 P2 P3 P4 P5
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F5 P1 P2 P3 P4 P5
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1 P2 P3 P4 P5
EK4		Cel 1 Cel 2	L1 W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1 P2 P3 P4 P5

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **T. Michałowski** — *Obliczenia w chemii analitycznej z elementami programowania komputerowego*, /, Kraków, 2001, //Wyd. PK,
- [2] **/T. Michałowski, M. Nizińska-Pstrusińska, W. Sztark, A. Baterowicz** — *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii analitycznej*, /Kraków, 2002, //Wyd. PK,
- [3] **W. Szczepaniak** — *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, Warszawa, 2008, PWN
- [4] **Minczewski, Marczenko** — *Chemia analityczna I i II*, Warszawa, 1987, PWN
- [5] **Z. Witkiewicz** — *Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych*, Warszawa, 2015, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **.T. Michałowski (ed.)** — *Applications of MATLAB in Science and Engineering*, Rijeka, 2011, InTech - Open Access publisher in the fields of Science, Technology and Medicine

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | <http://www.intechopen.com/books/show/title/applications-of-matlab-in-science-and-engineering>

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Aneta Spórna-Kucab (kontakt: aneta.sporna-kucab@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Anna Maślanka (kontakt: amaslanka@indy.chemia.pk.edu.pl)
2 mgr inż. Małgorzata Węgiel (kontakt: mwegiel@chemia.pk.edu.pl)
3 dr inż. Sławomir Wybraniec (kontakt: swybran@indy.chemia.pk.edu.pl)
4 dr inż. Dorota Kopeć (kontakt: dtuwal@chemia.pk.edu.pl)
5 dr inż. Anita Staroń (kontakt: anilos@indy.chemia.pk.edu.pl)
6 dr nż. Paweł Staroń (kontakt: pstaron@chemia.pk.edu.pl)
8 dr inż. Ryszard Chrzęszcz (kontakt: rchrzasz@chemia.pk.edu.pl)
9 dr inż. Dariusz Karcz (kontakt: dkarcz@chemia.pk.edu.pl)
10 mgr inż. Aleksandra Kucharczyk (kontakt: akucharczyk@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....