

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Procesów Biotechnologicznych, Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1_17 - Chemia analityczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS B17 14/15
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 podstawowymi prawami zachowania dotyczącymi termodynamicznego opisu układów elektrolitycznych jedno- i dwufazowych: bilansami (ładunkowy, stężeniowe i elektronowy) oraz stałymi równowagi, dotyczącymi reakcji kwas-zasada, redoks, kompleksowania i precypitacji.

- Cel 2** Zapoznanie (ogólne) studentów ze sposobami wykonywania obliczeń opartych na bilansach i stałych równowagi.
- Cel 3** Zapoznanie studentów z wybranymi metodami analizy miareczkowej: kwas-zasada, redoks, kompleksowania i precypitacji.
- Cel 4** Próbkę analityczną; reprezentatywność próbek; analit, matryca i interferenty; Czynności wstępne przed właściwą analizą chemiczną; mineralizacja próbek w analizie pierwiastkowej; ekstrakcja i wzbogacanie analitów; eliminacja matrycy.

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.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Uogólnione podejście do układów elektrolitycznych - nieredoksowych i redoksowych. Zagadnienia związane z kalibracją urządzeń pomiarowych, stosowanych w analizie miareczkowej i wagowej. Opis oznaczeń analitycznych różnych składników, technikami analizy miareczkowej i wagowej. Dobór optymalnych a priori warunków oznaczeń analitycznych. Miareczkowanie bezpośrednie i pośrednie. Dokładność i precyzja oznaczeń analitycznych. Wybrane testy statystyczne: Dixona, t-Studenta i F-Snedecora oraz ich zastosowania. Przygotowanie próbek do analizy, m.in. ich mineralizacja przed analizą pierwiastkową, lub przy użyciu technik ekstrakcyjnych przy analizie związków organicznych.
- EK2 Wiedza** Zagadnienia związane z kalibracją urządzeń pomiarowych, stosowanych w analizie miareczkowej i wagowej. Opis oznaczeń analitycznych różnych składników, technikami analizy miareczkowej i wagowej. Dobór optymalnych a priori warunków oznaczeń analitycznych. Miareczkowanie bezpośrednie i pośrednie. Dokładność i precyzja oznaczeń analitycznych. Wybrane testy statystyczne: Dixona, t-Studenta i F-Snedecora oraz ich zastosowania. Przygotowanie próbek do analizy, m.in. ich mineralizacja przed analizą pierwiastkową, lub przy użyciu technik ekstrakcyjnych przy analizie związków organicznych.
- EK3 Umiejętności** Zapoznanie się z urządzeniami technicznymi stosowanymi w analizie miareczkowej i wagowej. Przeprowadzanie oznaczeń analitycznych poparte umiejętnością wykonywania obliczeń na podstawie otrzymanych wyników pomiarowych. Wskaźnikiem tych umiejętności są pozytywne wyniki oznaczeń przewidzianych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.
- EK4 Umiejętności** Przeprowadzanie oznaczeń analitycznych poparte umiejętnością wykonywania obliczeń na podstawie otrzymanych wyników pomiarowych. Wskaźnikiem tych umiejętności są pozytywne wyniki oznaczeń przewidzianych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Opracowywanie i ocena wyników pomiarowych. Podstawy obliczeń dotyczące roztworów wodnych (układy jedno- i dwufazowe), w oparciu o bilanse (ładunkowy, stężeniowe i elektronowy) oraz stałe równowagi. Wprowadzenie do uogólnionego podejścia do układów elektrolitycznych.. 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 błędu systematycznego w miareczkowaniach kwas-zasada. Przykłady miareczkowań kwasowo-zasadowych. Obliczanie pH złożonych układów kwasowo-zasadowych. Podstawy obliczania E i pH układów redoksoowych na gruncie GATES. Miareczkowania redoks. Oznaczanie żelaza metodą Zimmermanna-Reinhardta i manganometryczne oznaczanie kwasu szczawiowego. Jodometryczne oznaczanie Cu^{+2}. Miareczkowania kompleksonometryczne; 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_2O_3, oznaczanie Ni^{+2} w postaci dimetylogliksymianu niklu; oznaczanie jonów metali w postaci dimetylogliksymianów. Równowagi w prostych układach ekstrakcyjnych ciecz-ciecz. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy nieorganicznej (pierwiastkowej) i organicznej. Mineralizacja próbek i ekstrakcja analitów.	15

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_2CO_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 grawimetryczne oznaczenie żelaza jako Fe_2O_3.. Konduktometria miareczkowanie konduktometryczne Potencjometria miareczkowanie potencjometryczne Fotometria płomieniowa oznaczanie sodu i potasu Spektrofotometria oznaczanie Fe^{+2}	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Konsultacje

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Dyskusja

N6 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
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	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	45
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 przy użyciu formalizmu w ramach GATES oraz niekompletną wiedzę 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 w ramach GATES 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, także najbardziej złożone oznaczenia analityczne (np. metodę Zimmermanna-Reinhardta), oraz wykazuje biegłość w formułowaniu matematycznych zależności w ramach GATES dla wskazanego układu oraz posiada wstępną wiedzę dotyczącą dalszych etapów prowadzących do uzyskania wiedzy ilościowej o tym układzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zaliczył 2 lub więcej oznaczeń analitycznych, nie zaliczył jednego lub obu kolokwii częściowych 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 średnią ważoną z ocen z kolokwii 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 kolokwii.
NA OCENĘ 3.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną 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 częściowych 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 średnią ważoną z ocen z kolokwii 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 kolokwii.
NA OCENĘ 3.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwii i oznaczeń laboratoryjnych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zaliczył 2 lub więcej oznaczeń analitycznych, nie zaliczył jednego lub obu kolokwiów 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 kolokwiów są pozytywne.
NA OCENĘ 3.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną z ocen z kolokwiów i oznaczeń laboratoryjnych. Ocenę tę student otrzymuje także wówczas, gdy nie zaliczy z oceną pozytywną jednego z oznaczeń, niezależnie od pozostałych ocen z analiz i kolokwiów.
NA OCENĘ 3.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiów i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiów i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiów i oznaczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Odpowiednia ocena jest średnią ważoną ocen z kolokwiów i oznaczeń 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	K_W01, K_W02, K_W08, K_U05, K_U06, K_U12, K_U13, K_U16, K_K01, K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 F5 P1 P2 P3 P4 P5
EK2	K_W02, K_W08, K_W10, K_W20, K_U03, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U22, K_K02	Cel 3 Cel 4	L1	N1 N2 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 F5 P1 P2 P3 P4 P5

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_U08, K_U10, K_U16, K_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1	N1 N2 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 F5 P3 P4 P5
EK4	K_U01, K_U05, K_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1	N1 N2 N4 N5 N6	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

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>
- [2] | T. Michałowski, The Generalized Approach to Electrolytic Systems: I. Physicochemical and Analytical Implications, *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 40 (2010) 2-16
- [3] | T. Michałowski, A. Pietrzyk, M. Ponikvar-Svet, M. Rymanowski, The Generalized Approach to Electrolytic Systems: II. The Generalized Equivalent Mass (GEM) Concept, *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 40 (2010) 17-29
- [4] | A.G. Asuero, T. Michałowski, Comprehensive formulation of titration curves referred to complex acid-base systems and its analytical implications, *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 41 (2011) 151-187
- [5] | T. Michałowski, A.G. Asuero, New approaches in modelling the carbonate alkalinity and total alkalinity, *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 42 (2012) 220-244

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof. PK Tadeusz Michałowski (kontakt: michalot@o2.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 Tuwalska (kontakt: dtuwal@chemia.pk.edu.pl)
- 5 mgr inż. Anita Staroń (kontakt: anilos@indy.chemia.pk.edu.pl)
- 6 mgr inż. Paweł Staroń (kontakt: pstaron@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)

.....

.....

.....

.....

.....

.....