

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

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, Chemia i Technologia Kosmetyków, Kataliza Przemysłowa, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-1 Chemia fizyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Physical Chemistry
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS B18 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	8.00
SEMESTRY	3 4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	30	0	0	0
4	15	15	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Opanowanie: - podstaw termodynamiki chemicznej, - termochemii, - statyki chemicznej (tj. procesów równowagowych i przemian fazowych w układach jedno i wieloskładnikowych), - zastosowań właściwości koligatyw-

nych, - podstaw elektrochemii (w tym charakterystyka procesów elektrochemicznych, budowa współcześnie stosowanych ogniw, elektrod szklanych i jonoselektywnych, termodynamika elektrolitów, etc.) - kinetyki reakcji chemicznych (w tym również kinetyki reakcji katalitycznych), - zjawisk powierzchniowych (tj. charakterystyka procesów adsorpcji i zjawiska napięcia powierzchniowego).

Cel 2 Nabycie umiejętności obliczania wielkości fizykochemicznych (np. zmian entalpii, entropii, funkcji Gibbsa) na podstawie danych standardowych, wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji na podstawie danych doświadczalnych, etc.

Cel 3 Praktyczne opanowanie podstawowych procesów fizykochemicznych i metodyki pomiaru wielkości fizykochemicznych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 znajomość podstaw matematyki, chemii, stechiometrii reakcji chemicznych oraz umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych przy pomocy kalkulatora.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna: - podstawy termodynamiki chemicznej, - procesy równowagowe i ich opis przy użyciu odpowiednich parametrów termodynamicznych, - przemiany fazowe w układach jedno- i wieloskładnikowych oraz ich praktyczne zastosowania.

EK2 Wiedza Student zna: - podstawy kinetyki chemicznej i metody wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji chemicznych w dowolnych warunkach prowadzenia reakcji, - procesy elektrochemiczne zachodzące we współcześnie stosowanych ogniwach, zjawiska związane z przepływem prądu przez elektrolity, zjawiska korozji elektrochemicznej, budowę elektrod pomiarowych, etc. i ich zastosowania w praktyce. - procesy adsorpcji oraz ich zastosowanie w katalizie.

EK3 Umiejętności Student potrafi: - opisywać procesy chemiczne przy użyciu odpowiednich funkcji stanu, - obliczać efekty termiczne reakcji chemicznych, - obliczać zmiany entropii i entalpii swobodnej reakcji chemicznych w dowolnych warunkach prowadzenia reakcji, - obliczać stałe równowagi reakcji chemicznych i wyznaczać kryteria samorzutności procesów chemicznych, - charakteryzować równowagi fazowe przy użyciu odpowiednich diagramów fazowych.

EK4 Umiejętności Student potrafi: - obliczać szybkości reakcji chemicznych w dowolnej temperaturze, - wyznaczać stałe szybkości i rzędy reakcji chemicznych na podstawie danych eksperymentalnych, - bilansować reakcje zachodzące we współcześnie stosowanych ogniwach elektrochemicznych oraz opisywać budowę ogniw przy użyciu konwencji sztokholmskiej, - obliczać potencjały elektrod i siły elektromotoryczne ogniw galwanicznych na podstawie danych fizykochemicznych, - obliczać przewodnictwo elektryczne elektrolitów na podstawie ich składu.

EK5 Umiejętności Student potrafi: - wyznaczać zależności prężności pary od temperatury dla układów jednoskładnikowych, - wyznaczać krzywe równowagowe ciecz-para dla układów dwuskładnikowych, - wyznaczać stałe równowagi reakcji chemicznych w roztworach wodnych, - wykonywać pomiary napięcia powierzchniowego cieczy różnymi metodami, - wyznaczać izoterm rozpuszczalności w układach trójskładnikowych o ograniczonej mieszalności.

EK6 Umiejętności Student potrafi: - wykonywać pomiary lepkości oraz wyznaczać zależności lepkości od temperatury i składu dla układów jedno- i wieloskładnikowych, - wyznaczać izoterm adsorpcji z fazy ciekłej, - wyznaczać stałe szybkości reakcji różnymi metodami, - wyznaczać stałą i stopień dysocjacji słabych kwasów metodą konduktometryczną, - wykonywać pomiary pH roztworów metodą potencjometryczną, - mierzyć potencjały półogniw i siłę elektromotoryczną ogniw, - charakteryzować układy koloidalne.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	- Obliczanie pracy i ciepła oraz zmian energii wewnętrznej, prawa Hessa i Kirchhoffa. - Obliczanie zmian entropii i potencjałów termodynamicznych. - Obliczanie stałych równowagi chemicznej i samorzutności procesu. - Obliczenia równowag fazowych i stężeń równowagowych. - Analiza diagramów fazowych.	15
C2	- Obliczenia przewodnictwa elektrolitów. - Schematy ogni i obliczanie ich siły elektromotorycznej. - Wyznaczanie rzędu i stałych szybkości reakcji chemicznych. - Przeliczanie stałych szybkości reakcji na inne temperatury.	15

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zasady termodynamiki, funkcje stanu i ich zależności od temperatury i ciśnienia efekt Joule'a-Thomsona, równowaga chemiczna i samorzutność procesów chemicznych, przemiany fazowe substancji czystych, teoria roztworów, układy dwu- i trójskładnikowe, właściwości koligatywne.	15
W2	Współcześnie stosowane ogniwa elektrochemiczne, ich budowa i siła elektromotoryczna, potencjały elektrod, elektrody do pomiaru pH i elektrody jonoselektywne, przewodnictwo elektrolitów i zjawiska z nim związane, kinetyka reakcji chemicznych, równania kinetyczne, reakcje elementarne i złożone, zależności stałych szybkości reakcji od temperatury i ciśnienia, kataliza, adsorpcja i napięcie powierzchniowe.	15

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Praktyczne opanowanie podstawowych procesów fizykochemicznych i metodyki pomiaru wielkości fizykochemicznych, w tym: 1. Pomiarów napięcia powierzchniowego cieczy. 2. Wyznaczanie ciepła parowania cieczy z pomiarów prężności pary metodą izoteniskopową. 3. Wyznaczanie krzywych równowagowych ciecz-para w układach dwuskładnikowych o całkowitej mieszalności metodą destylacyjną. 4. Wyznaczanie równowag ciecz-ciecz w układach trójskładnikowych z luką mieszalności oraz interpretacja diagramu fazowego Gibbsa. 5. Wyznaczanie stałej równowagi reakcji $J_2 + KJ = KJ_3$ metodą podziału.	30

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L2	Praktyczne opanowanie podstawowych procesów fizykochemicznych i metodyki pomiaru wielkości fizykochemicznych, w tym: 1. Pomiarów przewodnictwa słabych i mocnych elektrolitów w zależności od stężenia oraz wyznaczania stałej dysocjacji słabego kwasu. 2. Pomiarów siły elektromotorycznej ogniw i potencjałów półogniw. 3. Pomiarów pH roztworów oraz wyznaczania równowagi pH w roztworach buforowych metodą potencjometryczną. 4. Wyznaczania parametrów adsorpcji z fazy ciekłej. 5. Wyznaczania stałej szybkości reakcji hydrolizy sacharozy (inwersji) metodą polarymetryczną oraz wpływu stężenia katalizatora i temperatury na szybkość reakcji. 6. Wyznaczania stałej szybkości reakcji zmydlania octanu etylu metodą konduktometryczną.	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia rachunkowe

N3 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	120
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	254
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	8.00

9 SPOSOBY OCENY

Ocena wiedzy z wykładów: egzamin pisemny lub test komputerowy złożony z 30 pytań wielokrotnego wyboru Ocena ćwiczeń: kolokwia, ocena aktywności studenta, przepytывanie ustne Ocena z laboratorium: średnia ważona z oceny wiedzy teoretycznej związanej z ćwiczeniem, oceny sprawozdań oraz oceny wykonania ćwiczenia.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena z egzaminu z części wykładowej

F2 Ocena z ćwiczeń rachunkowych

F3 Ocena z laboratorium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących (50% oceny z egzaminu, 25% oceny z ćwiczeń rachunkowych, 25% oceny z laboratorium)

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Semestr III: zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych na ocenę nie niższą niż 3.00 oraz zdanie egzaminu

W2 Semestr IV: zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych na ocenę nie niższą niż 3.00 oraz zdanie egzaminu

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Sprawdzian przygotowania studenta do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego oraz sprawdzanie zadań rachunkowych do samodzielnego rozwiązania w domu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	<60% punktów
NA OCENĘ 3.0	60-65% punktów
NA OCENĘ 3.5	65-75% punktów
NA OCENĘ 4.0	75-85% punktów
NA OCENĘ 4.5	85-95% punktów
NA OCENĘ 5.0	>95% punktów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	<60% punktów
NA OCENĘ 3.0	60-65% punktów
NA OCENĘ 3.5	65-75% punktów

NA OCENĘ 4.0	75-85% punktów
NA OCENĘ 4.5	85-95% punktów
NA OCENĘ 5.0	>95% punktów
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	<50% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 3.0	60% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 3.5	70% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 4.0	80% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 4.5	85% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 5.0	>90% punktów ze sprawdzianu
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	<50% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 3.0	60% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 3.5	70% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 4.0	80% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 4.5	85% punktów ze sprawdzianu
NA OCENĘ 5.0	>90% punktów ze sprawdzianu
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	<60% punktów
NA OCENĘ 3.0	60-65% punktów
NA OCENĘ 3.5	65-75% punktów
NA OCENĘ 4.0	75-85% punktów
NA OCENĘ 4.5	85-95% punktów
NA OCENĘ 5.0	>95% punktów
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	<60% punktów
NA OCENĘ 3.0	60-65% punktów
NA OCENĘ 3.5	65-75% punktów

NA OCENĘ 4.0	75-85% punktów
NA OCENĘ 4.5	85-95% punktów
NA OCENĘ 5.0	>95% punktów

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_W03 K_W07 K_W08	Cel 1	W1	N1	F1 P1
EK2	K_W03 K_W07 K_W08	Cel 1	W2	N1	F1 P1
EK3	K_W03 K_W07 K_W08	Cel 2	C1	N2	F2
EK4	K_W03 K_W07 K_W08 K_U17 K_U18	Cel 2	C2	N2	F2
EK5	K_U01 K_U05 K_U08 K_U17 K_K06	Cel 3	L1	N3	F3 P1
EK6	K_U01 K_U08 K_U17 K_K06	Cel 3	L2	N3	F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | K.Pigoń, Z. Ruziewicz — *Chemia fizyczna*, Warszawa, 2005, PWN
- [2] | P. W. Atkins — *Chemia fizyczna*, Warszawa, 1999, PWN
- [3] | H. Buchowski, W. Ufnalski — *Podstawy termodynamiki*, Warszawa, 1998, WNT
- [4] | H. Buchowski, W. Ufnalski — *Równowagi chemiczne*, Warszawa, 1998, WNT
- [5] | H. Buchowski, W. Ufnalski — *Roztwory*, Warszawa, 1998, WNT

- [6] | E.T. Dutkiewicz — *Fizykochemia powierzchni*, Warszawa, 1998, WNT
- [7] | A. Kisza — *Elektrochemia*, Warszawa, 2000, WNT
- [8] | P. W. Atkins, C.A. Trapp — *Chemia fizyczna Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Warszawa, 2001, PWN
- [9] | S. Kurek, A. Włodarczyk — *Zadania chemii fizycznej*, Kraków, 1990, Politechnika Krakowska
- [10] | A. I. Kartuszyńska, Ch. A. Lelczuk, A. G. Stronberg — *Zbór zadań z termodynamiki chemicznej*, Warszawa, 1977, PWN
- [11] | J. Demochowicz-Pigoniowa — *Obliczenia fizykochemiczne*, Warszawa, 1997, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [2] | A. Stokłosa — *Podstawy termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej dla chemików*, Kraków, 1998, Politechnika Krakowska
- [3] | P. W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta — *Chemia fizyczna Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Warszawa, 2001, PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Praca zbiorowa — *Poradnik fizykochemiczny*, Warszawa, 1974, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Roman Popielarz (kontakt: rpopiel@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Barbara Laskowska (kontakt: bjd@chemia.pk.edu.pl)
- 3 dr Tomasz Lubera (kontakt: luberski@interia.pl)
- 4 dr hab. inż. Roman Popielarz (kontakt: rpopiel@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Marek Piątkowski (kontakt: mpiatkowski@chemia.pk.edu.pl)
- 8 dr inż. Joanna Ortyl (kontakt: jortyl@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)

.....

.....

.....

.....

.....