Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii,Inżynieria Procesów Technologicznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	SI-1_18 - Chemia fizyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WITCh ICHIP oIS B18 15/16
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	3 4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
3	15	15	30	0	0	0
4	30	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zrozumienie prawidłowości służących do wyjaśniania fizycznych i chemicznych właściwości różnych odmian materii oraz zachodzących między nimi przemianami fizycznymi i chemicznymi w oparciu o prawa fizyki i termodynamiki chemicznej. Wiadomości z chemii fizycznej jako podstawa przejścia z przedmiotów podstawowych

do inżynierii i technologii chemicznej. Ćwiczenia stanowią bezpośrednie zastosowanie materiału przedstawionego na wykładach do obliczeń oraz rozwiązywania problemów w zakresie termochemii, równowag chemicznych i fizycznych oraz kinetyki chemicznej. Praktyczne opanowanie podstawowych procesów fizykochemicznych i metod pomiaru wielkości fizykochemicznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 brak

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Semestr III Opanowanie i zrozumienie podstaw termodynamiki chemicznej oraz wykorzystanie ich do interpretacji przebiegu procesów chemicznych i fizycznych.

EK2 Wiedza Opis procesów elektrochemicznych. Termodynamiczny opis reakcji zachodzących w ogniwach elektrochemicznych. Zastosowanie standardowych potencjałów do wyznaczania stałych równowag reakcji chemicznych.

EK3 Umiejętności Obliczanie efektów energetycznych reakcji chemicznych i procesów fizycznych.

EK4 Umiejętności Funkcje delta S, delta G, delta A podstawą określania kierunków przebiegu procesów fizycznych i chemicznych.

EK5 Umiejętności Obliczanie i interpretacja siły elektromotorycznej ogniw.

EK6 Umiejętności Obliczanie wielkości kinetycznych.

EK7 Umiejętności Eksperymentalne badania zjawisk powierzchniowych,stanów równowagi reakcji chemicznych, procesów przemian fazowych, równowag fizycznych w układach dwu- i trójskładnikowych oraz kinetyki procesów fizycznych i chemicznych.

EK8 Wiedza Semestr IV Opanowanie podstaw kinetyki chemicznej. Teorie szybkości reakcji. Kinetyka reakcji złożonych. Reakcje fotochemiczne. Kataliza homo- i heterogeniczna. Teorie przewodnictwa roztworów elektrolitów słabych i mocnych, oddziaływania jonowe, aktywności. Koloidy; klasyfikacja, wytwarzanie, trwałość, potencjał elektrokinetyczny, lepkość. Teoria adsorpcji fizycznej i chemicznej. Izotermy i izobara adsorpcji. Kinetyka reakcji zachodzących na powierzchni ciała stałego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Gazy doskonałe i rzeczywiste. Właściwości cieczy: lepkość i napięcie powierzchniowe. Termodynamika chemiczna: pojęcia podstawowe, I zasada termodynamiki, prawo Hessa, prawo Kirchhoffa, entalpia i energia wewnętrzna. Druga i trzecia zasada termodynamiki. Entropia oraz funkcje Helmholtza i Gibbsa jako kryteria przebiegu procesu. Potencjał chemiczny. Termodynamika statystyczna pojęcia podstawowe. Równowagi chemiczne; termodynamiczna stała równowagi, reguła przekory, izoterma i izobara vant Hoffa. Równowaga elektrochemiczna, termodynamiczne własności jonów w roztworach: aktywności jonów i współczynniki aktywności. Reakcje na elektrodach i w ogniwach, rodzaje elektrod i ogniw, związek pomiędzy SEM i delta G, potencjał dyfuzyjny, równanie Nernsta, elektroda wodorowa i pH. Dyfuzja, termodyfuzja. Równowagi fazowe, podstawowe pojęcia, reguła faz, wykresy równowag fazowych. Destylacja, zeotropy i azeotropy. Ebulioskopia, krioskopia. Ciekłe układy o ograniczonej mieszalności; diagram Gibbsa, prawo podziału Nernsta, ekstrakcja. Osmoza.	15
W2	Kinetyka chemiczna, pojęcia podstawowe. Równanie Arrheniusa. Reakcje pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu, reakcje osiągające stan równowagi, elementarne reakcje równoległe, następcze, reakcje łańcuchowe, reakcje fotochemiczne. Teoria kompleksu aktywnego. Termodynamiczne aspekty: entropia i entalpia aktywacji. Kataliza homo- i heterogeniczna, autokataliza. Przewodnictwo roztworów elektrolitów, słabe i mocne elektrolity, prawo rozcieńczeń Ostwalda, prawo niezależnej wędrówki jonów Kohlrauscha, liczby przenoszenia, oddziaływania jonowe teoria Debeya-Hückela-Onsagera. Koloidy, klasyfikacja i wytwarzanie, trwałość koloidów, struktura miceli, podwójna warstwa elektryczna, potencjał elektrokinetyczny, punkt izoelektryczny. Adsorpcja.	30

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Termodynamika chemiczna, równowagi chemiczne, równowagi fizyczne, kinetyka reakcji chemicznych.	15

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie: - podstawowe, stosowane techniki laboratoryjne, - omówienie minimalnego zakresu wiedzy teoretycznej wymaganej do realizacji poszczególnych ćwiczeń, - regulamin realizacji poszczególnych ćwiczeń, - warunki zaliczania laboratorium, - instruktaż i omówienie zasad BHP.	2
L2	Prawo podziału Nernsta. Ekstrakcja.	4

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L3	Wyznaczanie krzywych równowagowych ciecz-para, w układach dwuskładnikowych o całkowitej mieszalności, metodą destylacyjną.	4
L4	Równowagi ciecz ciecz w układach trójskładnikowych. Diagram fazowy Gibbsa.	4
L5	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji inwersji sacharozy w obecności kwasu jako katalizatora.	4
L6	Wyznaczanie izoterm adsorpcji z fazy ciekłej i gazowej adsorbatu.	4
L7	Wyznaczanie ciepła parowania cieczy z pomiarów prężności pary metodą izoteniskopową.	4
L8	Możliwość odrobienia jednego z niezaliczonych ćwiczeń.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

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	90
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	28
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**210**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Zadanie tablicowe

F5 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

P3 Egzamin ustny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie semestru III stanowi średniaważona ocen z ćwiczeń tablicowych i laboratorium.

W2 Zaliczenie semestru IV stanowi ocena z egzaminu z całości materiału.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%

Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 90%
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Opanowanie materiału na poziomie do 50%
Na ocenę 3.0	Opanowanie materiału na poziomie od 50% do 59%
Na ocenę 3.5	Opanowanie materiału na poziomie od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	Opanowanie materiału na poziomie od 70% do 79%
Na ocenę 4.5	Opanowanie materiału na poziomie od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	Opanowanie materiału na poziomie powyzej 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		Cel 1	L1	N1	F2 P1
EK2		Cel 1	L1	N1	F2 P1
EK3		Cel 1		N2	F4 P1
EK4		Cel 1		N2	F4 P1
EK5		Cel 1		N2	F4 P1
EK6		Cel 1		N2	F4 P1
EK7		Cel 1		N3	F1 F3 F5 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK8		Cel 1	L2	N1	P1 P2 P3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] P. W. Atkins — *Podstawy chemii fizycznej*, Warszawa, 1999, PWN

[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz — *Chemia fizyczna*, Warszawa, 2005, PWN

[3] E. T. Dutkiewicz — *Fizykochemia powierzchni*, Warszawa, 1998, WNT

[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp — *Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Warszawa, 2001, PWN

[5] S. Kurek, A. Włodarczyk — *Zadania z chemii fizycznej*, Kraków, 1990, PK

Literatura uzupełniająca

[1] A. Stokłosa — *Podstawy termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej dla chemików*, Kraków, 1998, PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Stefan Kurek (kontakt: `stefan.kurek@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. prof. PK Andrzej Włodarczyk (kontakt: `awlodar@pk.edu.pl`)

2 dr Barbara Laskowska (kontakt: `bjd@chemia.pk.edu.pl`)

3 dr inż. Stefan Kurek (kontakt: `skurek@chemia.pk.edu.pl`)

4 dr Piotr Romańczyk (kontakt: `pr@chemia.pk.edu.pl`)

5 mgr Tomasz Lubera (kontakt: `luberski@interia.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....