



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Chemia fizyczna

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Technologie Ochrony Środowiska		2/4
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
-		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
pierwszego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
stacjonarne		obligatoryjny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
15	45	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	
Liczba punktów ECTS		
5		

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
Prof. Andrzej Lewandowski		
e-mail: andrzej.lewandowski@put.poznan.pl		
tel. 061 665 23 09		
Wydział Technologii Chemicznej		
ul. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań		

Wymagania wstępne

Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej (pisanie reakcji chemicznych, przeliczanie stężeń, znajomość szkła laboratoryjnego i podstawowych urządzeń laboratoryjnych).

Ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki umożliwiającą wprowadzenie zagadnień z chemii fizycznej (podstawowe prawa fizyki, aparat różniczkowy).

Potrafi przygotować roztwory o danych stężeniu.

Posiadanie świadomości dalszego poszerzania swoich kompetencji.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z chemii fizycznej i elektrochemii na poziomie



akademickim z zakresu: kinetyki chemicznej, reakcji prostych i złożonych, katalizy homo- i heterogenicznej oraz elektrolizy, rodzaju elektrod i typu ogniów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Potrafi definiować i objaśniać podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu kinetyki chemicznej, takie jak: szybkość, rzędowość i cząsteczkowość, okres połowicznego przereagowania czy energia aktywacji, teoria zderzeń aktywnych i kompleksu aktywnego. K_W06, K_W08

Potrafi definiować i objaśniać podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu elektrochemii, takie jak: rodzaje elektrod, typy ogniów, pojęcie elektrolizy czy procesu korozji. K_W06, K_W08

Potrafi scharakteryzować, wymienić i rozpoznać reakcje proste i złożone, zdefiniować katalizę hommo- i heterogenną, zdefiniować przyczyny korozji, podać przykłady i praktyczne zastosowanie. K_W06, K_W08

Umiejętności

Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz je odpowiednio interpretować. K_U01

Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary podstawowych wielkości fizykochemicznych. K_U011, K_U013

Ma umiejętność samokształcenia się z zakresu przedmiotu. K_U06

Potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki obliczeń teoretycznych. K_U09, K_U011

Kompetencje społeczne

Student ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową. K_K03

Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania. K_K04

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin

Ćwiczenia laboratoryjne: ocena na podstawie zdobytych punktów za: odpowiedź ustną, zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu oraz wykonanie pisemnego opracowania. Próg zaliczeniowy: 56%

Treści programowe

Wykład:

1. Kinetyka chemiczna – pojęcia podstawowe

Definicja szybkości reakcji chemicznej. Koncepcja zderzeń. Cząsteczkowość reakcji. Równania kinetyczne reakcji prostych jedno- i dwu- cząsteczkowych. Okres połowicznego przereagowania. Rzędowość reakcji.



Stała szybkości. Reakcje pseudo pierwszorzędowe. Reakcje rzędu zerowego lub ułamkowego. Zależność stałej szybkości od temperatury – równanie Arrhenius'a. Energia aktywacji procesu.

2. Produkt reakcji powstaje bezpośrednio nie z substratów lecz z kompleksu aktywnego

Koncepcja kompleksu aktywnego. Zależność stałej szybkości od temperatury – równanie Arrhenius'a - równanie Eyringa. Entalpia i entropia aktywacji. Związek pomiędzy parametrami równania Arrhenius'a i Eyring'a. Dwie bariery dla przebiegu reakcji: energetyczna i strukturalna (energia i entropia aktywacji). Wpływ ciśnienia na szybkość reakcji gazowych.

3. Kinetyka reakcji złożonych

Reakcje odwracalne – równania na stężenia równowagowe. Stała równowagi wynika z kinetyki. Wydajność reakcji odwracalnych. Reakcje równoległe, równania kinetyczne, w danych warunkach obserwujemy produkt, który powstaje w najszybszej reakcji. Szybkość poszczególnych reakcji równoległych można regulować przy pomocy: zmiany temperatury, zmiany stężenia czy stosując selektywny katalizator. Reakcje następcze. Produkt pośredni.

4. Reakcje łańcuchowe

Łańcuch prosty i rozgałęziony. Przenośniki łańcucha. Reakcje z udziałem wolnych rodników. Inicjowanie reakcji łańcuchowych. Przykłady reakcji łańcuchowych. Założenie stanu stacjonarnego. Szybkość reakcji najwolniejszej określa szybkość całego procesu. Przykłady kinetycznych metod rozwiązywania mechanizmu reakcji. Energia aktywacji procesów następczych.

5. Kataliza homogenna w roztworze

Mechanizm działania katalizatora. Induktor reakcji. Kataliza homo- i hetero- geniczna. Rodzaje katalizatorów homogenicznych w roztworze ciekłym. Zależność szybkości reakcji katalizowanej od ilości katalizatora. Kataliza kwasowo zasadowa. Enzymy.

6. Kataliza heterogenna

Zasada działania katalizatorów heterogennych stałych. Nośnik katalizatora, katalizator. Nośniki proszkowe, monolityczne. Wpływ dyfuzji i adsorpcji na szybkość reakcji katalitycznej. Przykłady różnych mechanizmów katalizy na kontakcie. Szybkość procesu limitowanego dyfuzją. Współczynniki TON i TOF.

7. Reakcje 'wybuchowe'

Istota reakcji wybuchowej. Moc wybuchu. Detonacja, deflagracja. Materiały napędowe, kruszące, miotające. Inicjatory. Opis matematyczny reakcji rodnikowej z łańcuchem rozgałęzionym- bilans rodników, współczynnik przyspieszenia. Bilans tlenowy. Kompozyty wybuchowe. Zjawisko kumulacji, efekt Monroe.

Ćwiczenia laboratoryjne:

KINETYKA CHEMICZNA



Teoria zderzeń aktywnych, stanu przejściowego. Równanie Eyringa. Szybkość reakcji, stała szybkości reakcji. Rzędowość i cząsteczkowość reakcji. Zależność stałej szybkości reakcji od temperatury. Kinetyka reakcji 0, I, II oraz III rzędu. Kinetyka reakcji złożonych - odwracalnych, równoległych i następných. Reakcje indukowane. Reakcje katalizowane. Kataliza homogeniczna i heterogeniczna. Mechanizm działania katalizatora. Induktor reakcji. Rodzaje katalizatorów homogenicznych w roztworze ciekłym. Zależność szybkości reakcji katalizowanej od ilości katalizatora. Kataliza kwasowo zasadowa. Zasada działania katalizatorów heterogenicznych stałych. Nośnik katalizatora. Reakcje oscylacyjne.

Siła jonowa roztworu. Spektrofotometria. Budowa i zasada działania spektrofotometru. Prawa Lamberta-Beera. Odchylenia od praw absorpcji.

ELEKTROCHEMIA

Prądowe i bezprądowe osadzanie metali. Sposoby ochrony przed korozją. Elektroliza, prawa elektrolizy. Korozja chemiczna i elektrochemiczna (przykłady).

Rodzaje elektrod i metody pomiaru ich potencjału. Ogniwa i metody pomiaru siły elektromotorycznej ogniw. Rodzaje ogniw. Akumulatory. Potencjał wydzielania. Nad napięcie wydzielania. Rodzaje nad napięcia (nadpotencjału). Nad napięcie wydzielania wodoru.

Ruchliwość jonów. Liczby przenoszenia. Podwójna warstwa elektryczna. Zjawiska elektrokinetyczne.

Podstawy teorii elektrolitów mocnych i słabych. Konduktometria. Przewodnictwo roztworów elektrolitów - właściwe, równoważnikowe i graniczne. Metody pomiaru przewodnictwa. Prawo niezależnej wędrówki jonów. Wyznaczanie przewodnictwa granicznego dla elektrolitów słabych i mocnych. Wyznaczanie stałej dysocjacji elektrolitu na podstawie pomiaru przewodnictwa. Przewodnictwo w roztworach niewodnych

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna

Ćwiczenia laboratoryjne: metoda praktyczna. Planowanie, wykonanie i analiza rezultatów eksperymentu fizykochemicznego.

Literatura

Podstawowa

1. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna, PWN Warszawa, 2013
2. P. Atkins, Chemia Fizyczna, PWN Warszawa, 2019
3. A. Molski, Wprowadzenie do kinetyki chemicznej, WNT warszawa 2000
4. L. Sobczyk, Eksperymentalna Chemia Fizyczna, PWN Warszawa 1982

Uzupełniająca

1. P. Atkins, Podstawy Chemii Fizycznej, PWN Warszawa 1999



2. L. Sobczyk, A. Kiszka, Chemia fizyczna dla przyrodników, PWN Warszawa 1977
3. J. Minczewski, Chemia analityczna, PWN Warszawa 2005
4. H. Buchnowski, W. Ufnalski Wykłady z chemii fizycznej, WNT Warszawa 1998
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii fizycznej

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
łączy nakład pracy	115	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium i egzaminu, wykonanie protokołu) ¹	55	2,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności