



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Chemia fizyczna [S1IFar2>CF]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria farmaceutyczna

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Agnieszka Świdarska-Mocek

agnieszka.swiderska-mocek@put.poznan.pl

Wykładowcy

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 stężeniach. 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:

1. Student będzie potrafił scharakteryzować, wymienić i rozpoznać reakcje proste i złożone, zdefiniować katalizę hommo- i heterogenną, układy koloidalne, zdefiniować przyczyny korozji, zdefiniować zjawiska powierzchniowe. [K_W1, K_W4]

2. Student będzie potrafił definiować i objaśniać podstawowe pojęcia z zakresu kinetyki chemicznej, takie jak: szybkość, rzędowość i cząsteczkowość, okres połowicznego przereagowania czy energia aktywacji, teoria zderzeń aktywnych i kompleksu aktywnego. [K_W1, K_W4]
3. Student będzie potrafił definiować i objaśniać podstawowe pojęcia z zakresu elektrochemii, takie jak: rodzaje elektrod, typy ogniw, pojęcie elektrolizy czy procesu korozji. [K_W1, K_W4]

Umiejętności:

1. Student będzie potrafił pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. [K_U1]
2. Student będzie potrafił pracować indywidualnie i w zespole; oszacować czas potrzebny na realizację otrzymanego zadania. [K_U25]
3. Student będzie posiadał umiejętność samokształcenia się z zakresu przedmiotu. [K_U24]
4. Student będzie potrafił opracować, opisać i przedstawić wyniki eksperymentu lub obliczeń teoretycznych. [K_U2]
5. Student będzie potrafił rozróżniać typy reakcji chemicznych i posiadał umiejętność ich doboru do realizowanych procesów chemicznych. [K_U2, K_U10]

Kompetencje społeczne:

1. Student będzie rozumiał potrzebę dokończenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych. [K_K1]
2. Student będzie potrafił odpowiednio określić priorytety służące realizacji wyznaczonego zadania. [K_K5]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana podczas egzaminu pisemnego. Egzamin składa się z 4-5 pytań otwartych za taką samą liczbę punktów. Próg zaliczeniowy: 60% punktów.

Ćwiczenia laboratoryjne: ocena na podstawie ilości punktów otrzymanych za wykonanie poszczególnych ćwiczeń. Próg zaliczeniowy: 56% punktów.

Jeżeli zajęcia będą odbywać się w trybie zdalnym, formy zaliczenia przedmiotu pozostają bez zmian i będą przeprowadzane z wykorzystaniem narzędzi udostępnionych przez Politechnikę Poznańską (platforma e-kursy).

Treści programowe

Program obejmuje następujące zagadnienia:

1. Fizykochemia roztworów.
2. Adsorpcja na ciele stałym.
3. Układy koloidalne.
4. Kinetyka chemiczna – pojęcia podstawowe.
5. Koncepcja kompleksu aktywnego.
6. Kinetyka reakcji złożonych.
7. Reakcje łańcuchowe.
8. Kataliza homogenna w roztworze.
9. Kataliza heterogenna.
10. Reakcje 'wybuchowe'.
11. Kinetyka reakcji elektrodowej – warunki równowagowe.
12. Kinetyka reakcji elektrodowej – warunki nierównowagowe.
13. Korozja elektrochemiczna.
14. Chemiczne źródła prądu.
15. Spektrofotometria.

Tematyka zajęć

Wykład:

1. Fizykochemia roztworów

Równowaga podziału składnika pomiędzy dwa roztwory ciekłe, prawo podziału Nernst'a, ekstrakcja. Osmoza. Odwrócona osmoza, oczyszczanie wody. Membrany. Temperatura wrzenia i krzepnięcia roztworu substancji nielotnej. Stała ebulioskopowa i krioskopowa rozpuszczalnika. Rozpuszczalność

gazów w cieczach - zależność od temperatury i ciśnienia. Rozpuszczalność ciał stałych w cieczach, zależność od temperatury.

2. Adsorpcja na ciele stałym

Adsorpcja na ciele stałym. Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Ciepło adsorpcji. Adsorpcja jedno- i wielowarstwowa. Centra aktywne. Adsorpcja chemiczna, izoterma Langmuir'a. Izoterma Freundlich'a. Struktura adsorbentów, mikro-, mezo- i makro- pory. Węgle aktywne. Kondensacja kapilarna gazów. Typy izoterm adsorpcji. Izoterma BET. Wyznaczanie powierzchni właściwej adsorbentów z izoterm BET. Modyfikacja powierzchni adsorbentów stałych. Zastosowanie adsorbentów stałych. Adsorpcja na granicy ciecz/ciecz lub ciecz/gaz. Napięcie międzyfazowe. Środki powierzchniowo czynne, ich adsorpcja.

3. Układy koloidalne

Dyspersja, definicja układów koloidalnych. Podziały układów koloidalnych. Gazozole, liozole, zole stałe. Koloidy liofilowe i liofobowe. Układy fazowe, cząsteczkowe i micelarne. Tworzenie układów koloidalnych: metody dyspersyjne i kondensacyjne. Tworzenie emulsji. Struktura miceli. Ładunek ochronny. Potencjał zeta. Elektroforeza. Efekt Tyndall'a. Lepkość układów koloidalnych. Niszczenie układów koloidalnych. Koagulacja-peptyzacja.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Kataliza heterogenna

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

10. 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.

11. Kinetyka reakcji elektrodowej - warunki równowagowe

Podwójna warstwa elektryczna. Reakcja przejścia. Obwód zastępczy dla prostej reakcji elektrodowej. Równanie Eyring'a dla procesu elektrodowego. Współczynnik przejścia. Prąd proporcjonalny do szybkości procesu. Kinetyka reakcji w stanie równowagi - równanie Nernst'a. Potencjał standardowy wynika z kinetyki procesu. Prąd wymiany.

12. Kinetyka reakcji elektrodowej - warunki nierównowagowe

Równanie Eyring'a dla elektrody nie będącej w stanie równowagi. Równanie Butler'a-Volmer'a. Polaryzacja aktywacyjna. Polaryzacja omowa i dyfuzyjna (stężeniowa).

13. Korozja elektrochemiczna

Mechanizm korozji stali. Konstrukcja wykresów Pourbaix. Wykresy Pourbaix dla żelaza chromu, stal kwasoodporna. Korozja naprężeniowa, w makroogniwach, w ogniwach stężeniowych tlenowych.

Ochrona anodowa i katodowa przed korozją.

14. Chemiczne źródła prądu

Termodynamika reakcji w ogniwie, sprawność ogniwa. Ogniwa pierwotne. Ogniwa rezerwowe. Ogniwa wtórne (akumulatory): kwasowe, zasadowe, niklowo-wodorkowe. Ogniwo litowo-jonowe. Inne ogniwa. Ogniwa paliwowe, ich typy. Ogniwo wodorowo - tlenowe. Niskotemperaturowe utlenianie alkoholi.

Ćwiczenia laboratoryjne:

KINETYKA CHEMICZNA Szybkość reakcji, stała szybkości reakcji. Rzędowość i cząsteczkowość reakcji. Teoria zderzeń aktywnych, stanu przejściowego. Zależność stałej szybkości reakcji od temperatury.

Równanie Eyringa. Równanie Arrheniusa. Energia aktywacji procesu. Kinetyka reakcji 0, I, II oraz III rzędu.

Siła jonowa roztworu. Spektrofotometria. Zasadę działania i budowa spektrofotometru. Prawa

Lamberta-Beera. Odchylenia od praw absorpcji.

ELEKTROCHEMIA Elektroliza, prawa elektrolizy. Korozja chemiczna i elektrochemiczna (przykłady).

Rodzaje elektrod i metody pomiaru ich potencjału. Potencjał standardowy. Ogniwa i metody pomiaru

siły elektromotorycznej ogniw. Rodzaje ogniw. Akumulatory. Kinetyka reakcji w stanie równowagi -

równanie Nernst'a. Potencjał wydzielania. Nadnapięcie wydzielania. Rodzaje nadnapięcia

(nadpotencjału). Nadnapięcie wydzielania wodoru. Ruchliwość jonów. Liczby przenoszenia. Podwójna

warstwa elektryczna. Zjawiska elektrokinetyczne. Potencjał dyfuzyjny. Ogniwa stężeniowe.

RÓWNOWAGI POWIERZCHNIOWE Rodzaje adsorpcji. Adsorpcja na ciele stałym. Adsorpcja fizyczna i

chemiczna. Rodzaje adsorbentów. Izotermy adsorpcji. Spektrofotometria: budowa i zasada działania

spektrofotometru, prawa Lamberta-Beera. Napięcie powierzchniowe i metody pomiaru. Izoterma

adsorpcji Gibbsa. Flotacja Środki powierzchniowo-czynne. Piany i emulsje.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna

Laboratorium - metoda praktyczna - ćwiczenia laboratoryjne. 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. Kisza, 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
Łączny nakład pracy	128	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	64	2,00