



Chemia fizyczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Nanoinżynieria Materiałów Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/2025 Kod przedmiotu JNAIS.II8.00174.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
Koordynator przedmiotu	Paweł Pasierb	
Prowadzący zajęcia	Paweł Pasierb, Joanna Klich-Kafel, Janusz Prażuch	
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30 Zajęcia seminaryjne: 15	Liczba punktów ECTS 7

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie: kinetyki chemicznej reakcji homo- i heterogenicznych, zjawisk i teorii adsorpcji, katalizy homo - i heterogenicznej, w tym kontaktowej, podstaw elektrochemii i teorii ogniw chemicznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy kinetyki chemicznej reakcji homo- i heterogenicznych.	NAI1A_W01	Egzamin, Zaliczenie laboratorium
W2	podstawy teorii adsorpcji i katalizy homo- i heterogenicznej ze szczególnym uwzględnieniem katalizy kontaktowej	NAI1A_W01	Egzamin, Zaliczenie laboratorium
W3	podstawy elektrochemii i teorii ogniw chemicznych	NAI1A_W01	Egzamin, Zaliczenie laboratorium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić ilościowy opis kinetyki reakcji chemicznej na podstawie otrzymanych danych	NAI1A_U01	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Zaliczenie laboratorium
U2	wykorzystać podstawowe obliczenia elektrochemiczne do określania parametrów termodynamicznych roztworów elektrolitów	NAI1A_U01	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Zaliczenie laboratorium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stosowania wiedzy podstawowej w rozwoju technologii	NAI1A_K01	Egzamin
K2	stosowania współczesnej chemii dla postępu cywilizacyjnego	NAI1A_K03	Egzamin

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach modułu student uzyskuje wiedzę na temat kinetyki chemicznej, katalizy, adsorpcji, modeli kinetycznych, elektrochemii, zjawisk elektrycznych na granicach faz, elektrod i ogniw i zastosowania ogniw.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	30
Zajęcia seminaryjne	15
Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	35
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	35
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 182
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wykład: 1. Podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej. Rola badań szybkości reakcji w technologii chemicznej. 2. Kinetyka reakcji 0, I, II i III rzędu (układy homogeniczne). Metody wyznaczania rzędu reakcji. Czas połowicznego zająścia reakcji. 3. Kinetyka reakcji równoległych i następczych. Teoria stanu stacjonarnego. Kinetyka reakcji równoległych. 4. Zależność szybkości reakcji od temperatury. Równanie Arrheniusa. Energia aktywacji. 5. Teoria zderzeń aktywnych. 6. Teoria stanu przejściowego. 7. Podstawy teorii katalizy w układach homogenicznych. Reakcje autokatalityczne. 8. Adsorpcja w układzie ciało stałe – gaz. Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Izotermy i izobary adsorpcji. Reakcje kontaktowe. Kinetyka reakcji kontaktowych. 9. Kinetyka reakcji heterogenicznych. Dyfuzyjne i reakcyjne modele kinetyczne. Zależność szybkości reakcji heterogenicznych od temperatury. 3 / 6 Karta modułu - Chemia fizyczna 10. Podstawy elektrochemii. Przewodnictwo elektrolitów, przewodnictwo równoważnikowe. Prawo niezależnego ruchu jonów. Ruchliwość jonów i liczby przenoszenia. Przewodnictwo równoważnikowe a ruchliwość jonów. 11. Zjawiska elektryczne na granicy faz. Potencjał międzyfazowy. Podwójna warstwa elektryczna. Potencjał elektrokinetyczny. 12. Elektrody i ogniwa. Elementy termodynamiki ogniw chemicznych. Potencjał elektrody. Siła elektromotoryczna ogniwa. 13. Rodzaje elektrod. Ogniwa chemiczne. Polaryzacja elektrod. Zastosowanie ogniw chemicznych do wyznaczania różnych wielkości fizykochemicznych.	W1, W2, W3, K1, K2	Wykład

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
2.	Seminarium: Realizacja wybranych tematów z zakresu: 1. Wyznaczanie rzędu reakcji homogenicznych na podstawie znajomości funkcji: stężenie substratu (produktu) – czas. 2. Dobór równania kinetycznego dla reakcji homogenicznych na podstawie różnych danych doświadczalnych. Ocena błędów wyznaczonych wartości stałych szybkości. 3. Wyznaczanie energii aktywacji reakcji homogenicznych i heterogenicznych na podstawie danych doświadczalnych. Ocena błędów wyznaczenia energii aktywacji. 4. Dobór modelu kinetycznego dla reakcji heterogenicznych na podstawie doświadczalnych zależności: stopień przereagowania – czas lub szybkość reakcji – czas. Kryteria jakości doboru modeli. 5. Obliczanie siły elektromotorycznej ogniw. Określanie kierunku zachodzenia reakcji utleniania i redukcji na podstawie wartości siły elektromotorycznej. 6. Wyznaczanie iloczynów rozpuszczalności oraz stałych dysocjacji drogą pomiaru siły elektromotorycznej ogniw. 7. Przewodnictwo roztworów, ruchliwość jonów, liczby przenoszenia.	U1, U2, K1	Zajęcia seminaryjne
3.	Laboratorium: Realizacja wybranych ćwiczeń z zakresu: 1. Destylacja. Prawo Raoult'a 2. Diagram fazowy układu Sn-Pb 3. Oznaczanie stopnia i stałej dysocjacji przy pomocy kolorymetru 4. Adsorpcja 5. Konduktometria 6. Ognia galwaniczne 7. Liczby przenoszenia jonów 8. Ruchliwość jonów 9. Wyznaczanie współczynników aktywności z pomiarów SEM 10. Pomiary pH metodą potencjometryczną 11. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji rozkładu jonów trójsiarczanomanganowych metodą kolorymetryczną 12. Kinetyka reakcji rozkładu nadtlenu wodoru 13. Zależność SEM od temperatury 14. Entalpia zobojętniania 15. Stała szybkości reakcji inwersji sacharozy wyznaczana metodą polarymetryczną 16. Współczynnik podziału Nernsta	W1, W2, W3, K2	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Wykład, Metoda ćwiczebna (np. wykonywanie zadań przy tablicy), Kształcenie zdalne, Praca grupowa, Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Egzamin	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń oraz z laboratorium.
Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium	Warunkiem uzyskania zaliczenia (oceny pozytywnej) z laboratorium jest wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych w harmonogramie zajęć laboratoryjnych oraz przygotowanie i pozytywne zaliczenie sprawozdań z wykonania wszystkich ćwiczeń. Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowe. Odrabianie zaległych zajęć laboratoryjnych jest możliwe w terminie ustalonym z prowadzącym zajęcia. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń oraz z laboratorium.
Zajęcia seminaryjne	Kolokwium	Warunkiem uzyskania zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń jest aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z okresowych kolokwίων. Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych (ćwiczeniach) jest obowiązkowe.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,3 \times \text{średnia ocena ćwiczeń} + 0,3 \times \text{średnia ocena z laboratorium} + 0,4 \times \text{średnia ocena egzaminu}$ (oceny średnie, to średnie arytmetyczne ocen ze wszystkich terminów).

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Konieczne jest usprawiedliwienie nieobecności na zajęciach (zwolnienie lekarskie, inny ważny powód). Odrabianie zaległych zajęć laboratoryjnych jest możliwe w terminie ustalonym z prowadzącym zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii, matematyki i fizyki.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Obecność na zajęciach seminaryjnych i laboratorium jest obowiązkowa. Odrabianie zaległych zajęć laboratoryjnych jest możliwe w terminie ustalonym z prowadzącym zajęcia. Po zakończeniu semestru nie jest możliwe odrabianie części praktycznej laboratorium, możliwe jest tylko uzupełnienie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

Literatura

Obowiązkowa

1. P.W Atkins, Chemia fizyczna, PWN Warszawa 2012

Dodatkowa

1. Sz. Chudoba, Z. Kubas, K. Pytel. Elementy chemii fizycznej Wyd. AGH (i późniejsze wydania). 2. A. Staronka. Chemia fizyczna. Wyd. AGH 1994 (i późniejsze wydania) 3. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t.1 i t.2, PWN Warszawa 2011

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
NAI1A_K01	Jest gotów do pozyskiwania informacji dotyczących studiowanego kierunku i poddawania ich analizie oraz oceniania ich przydatności.
NAI1A_K03	Jest gotów do twórczego wykorzystania swoich kompetencji dla dobra ogółu, również w sposób przedsiębiorczy.
NAI1A_U01	Umie wykorzystać wiedzę teoretyczną do zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentów lub symulacji komputerowych w zakresie nanoinżynierii materiałów, jak również potrafi stawiać hipotezy badawcze oraz analizować przyczyny i przebieg obserwowanych zjawisk i procesów. W szczególności potrafi prognozować ich skutki z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi właściwych badaniom podstawowym i technicznym.
NAI1A_W01	Posiada wiedzę z zakresu nauk ścisłych, przyrodniczych oraz inżynieryjno-technicznych potrzebną do zrozumienia podstawowych procesów technologicznych. Dzięki pozyskanej wiedzy rozumie zasady działania typowych urządzeń i systemów w zakresie studiowanej dziedziny.