



Chemia fizyczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Ceramika Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/2024 Kod przedmiotu CCERS.II8.00174.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
Koordynator przedmiotu	Paweł Pasierb, Joanna Klich-Kafel	
Prowadzący zajęcia	Paweł Pasierb, Joanna Klich-Kafel	
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45 Zajęcia seminaryjne: 30	Liczba punktów ECTS 8

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	zna podstawy kinetyki chemicznej reakcji homo- i heterogenicznych.	CER1A_W01	Kolokwium, Egzamin
W2	zna podstawy teorii adsorpcji i katalizy homo- i heterogenicznej ze szczególnym uwzględnieniem katalizy kontaktowej	CER1A_W01	Kolokwium, Egzamin
W3	zna podstawy elektrochemii i teorii ogniw chemicznych	CER1A_W01	Kolokwium, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi przeprowadzić ilościowy opis kinetyki reakcji chemicznej na podstawie otrzymanych danych	CER1A_U02, CER1A_U04	Kolokwium, Egzamin
U2	potrafi wykorzystać podstawowe obliczenia elektrochemiczne do określania parametrów termodynamicznych roztworów elektrolitów	CER1A_U02, CER1A_U04	Kolokwium, Egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie znaczenie wiedzy podstawowej w rozwoju technologii	CER1A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
K2	rozumie wkład współczesnej chemii w postęp cywilizacyjny	CER1A_K02	Udział w dyskusji, Kolokwium

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Aktywne uczestnictwo w zajęciach: wykładach, seminariach i laboratoriach umożliwia zdobycie 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.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	45
Zajęcia seminaryjne	30
Przygotowanie do zajęć	50
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	50
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 207

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 105
-----------------------------------	-----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Chemia fizyczna - wybrane zagadnienia z zakresu kinetyki chemicznej, adsorpcji i katalizy oraz elektrochemii.: 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. 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.	Chemia Fizyczna - wybrane zagadnienia - realizacja wybranych ćwiczeń: 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. Ogniwa 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 zubożenia 15. Stała szybkości reakcji inwersji sacharozy wyznaczana metodą polarymetryczną 16. Współczynnik podziału Nernsta	W1, W2, W3, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
3.	Chemia Fizyczna - wybrane zagadnienia: 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 ogniwa. Określanie kierunku zachodzenia reakcji utleniania i redukcji na podstawie wartości siły elektromotorycznej. 6. Wyznaczanie iloczynów rozpuszczalności oraz stałych dysocjacji drogą pomiaru siły elektromotorycznej ogniwa. 7. Przewodnictwo roztworów, ruchliwość jonów, liczby przenoszenia.	W1, W3, U1, U2, K2	Zajęcia seminaryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Wykład, Metoda ćwiczebna (np. wykonywanie zadań przy tablicy), Demonstracja, instruktaż, Metoda warsztatowa (ang. workshop), Kształcenie zdalne, Mini wykład, Dyskusja, Praca grupowa

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń oraz z laboratorium.
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin	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	Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin	Warunkiem uzyskania zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń jest aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z okresowych kolokwium. Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych (ćwiczeniach) jest obowiązkowe.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Warunkiem uzyskania zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń jest aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z okresowych kolokwium. Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych (ćwiczeniach) jest obowiązkowe. 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.

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

Wyrównywanie zaległości jest możliwe jedynie w przypadku obecności usprawiedliwionych. Usprawiedliwienie jest możliwe w oparciu o zaświadczenie lekarskie lub inny dokument (względnie - jeżeli nie jest to możliwe - ustne uzasadnienie) potwierdzający zaistniałą sytuację. Odrobienie laboratoriów jest możliwe w terminie zaproponowanym przez prowadzącego, w ramach możliwości organizacyjnych Wydziału (dostępność wolnych miejsc w laboratorium). Odrobienie zajęć laboratoryjnych - części praktycznej, z przyczyn techniczno-organizacyjnych jest możliwe tylko w trakcie trwania semestru. Po tym terminie możliwe jest tylko przygotowanie i zaliczenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń praktycznych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Konieczność znajomości podstaw chemii, statystyki, termodynamiki.

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

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia laboratoryjne: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych. Zajęcia seminaryjne: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym

tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Literatura

Obowiązkowa

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. P.W Atkins, Chemia fizyczna, PWN Warszawa 2012
4. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t.1 i t.2, PWN Warszawa 2011

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
CER1A_K02	Kompetentnego pełnienia funkcji zawodowych w tym przestrzegania zasad etyki zawodowej, umiejętności pracy zespołowej, działalności na rzecz środowiska oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
CER1A_U02	Korzystać z programów i aplikacji do prowadzenia obliczeń, tworzenia grafik, modelowania i projektowania materiałów, wyrobów i procesów technologicznych, a także pozyskiwać i przetwarzać informacje z różnych źródeł, krytycznie je oceniać oraz wykorzystywać w praktyce inżynierskiej.
CER1A_U04	Właściwie wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu krystalochemii i krystalografii, dobrać surowce i metody charakterystyki wyrobów ceramicznych, a także planować i projektować bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.
CER1A_W01	Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne oraz obliczenia matematyczne stosowane w technologiach i analizach chemicznych z zakresu dyscypliny inżynierii chemicznej a także zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawowe operacje i procesy realizowane w praktyce laboratoryjnej.