



Chemia fizyczna i termodynamika I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Technologia Chemiczna (kierunek wspólny - WIMiC)		Cykl dydaktyczny 2023/2024	
Specjalność -		Kod przedmiotu CTCHS.li4.15351.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki		Języki wykładowe polski	
Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów Stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe	
Profil studiów Ogólnoakademicki		Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Koordynator przedmiotu	Paweł Pasierb		
Prowadzący zajęcia	Paweł Pasierb, Ewa Drożdż, Joanna Klich-Kafel, Łukasz Łańcucki, Agnieszka Łącz		
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin		Liczba punktów ECTS 6
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Zajęcia seminaryjne: 30		

Cele kształcenia dla przedmiotu

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

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie zasady termodynamiki chemicznej, pojęcie funkcji stanu, funkcji termodynamicznych i związków między nimi.	TCH1A_W01	Kolokwium, Egzamin
W2	Student zna i rozumie podstawy kinetyki chemicznej reakcji homo- i heterogenicznych.	TCH1A_W01	Kolokwium, Egzamin
W3	Student zna i rozumie podstawy teorii adsorpcji i katalizy homo- i heterogenicznej ze szczególnym uwzględnieniem katalizy kontaktowej.	TCH1A_W01	Kolokwium, Egzamin
W4	Student zna i rozumie podstawy elektrochemii i termodynamiki ogniw elektrochemicznych.	TCH1A_W01	Kolokwium, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wykonać obliczenia i analizę na podstawie otrzymanych danych termodynamicznych.	TCH1A_U04, TCH1A_U07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego
U2	Student potrafi przeprowadzić ilościowy opis kinetyki reakcji chemicznej na podstawie otrzymanych danych.	TCH1A_U04, TCH1A_U07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego
U3	Student potrafi wykorzystać podstawowe obliczenia elektrochemiczne do określania parametrów termodynamicznych roztworów elektrolitów.	TCH1A_U04, TCH1A_U07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie znaczenie wiedzy podstawowej i jest gotów do jej zastosowania w rozwoju technologii.	TCH1A_K01, TCH1A_K03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
K2	Student rozumie wkład współczesnej chemii w postęp cywilizacyjny i jest gotów do jej w stosowania w dalszym rozwoju.	TCH1A_K03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Aktywne uczestnictwo w zajęciach: wykładach i seminariach umożliwia zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie: termodynamiki chemicznej, kinetyki chemicznej reakcji homo- i heterogenicznych, zjawisk i teorii adsorpcji, katalizy homo- i heterogenicznej, w tym kontaktowej, oraz podstaw elektrochemii i termodynamiki ogniw elektrochemicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30

Zajęcia seminaryjne	30
Przygotowanie do zajęć	50
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	50
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 162
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wybrane zagadnienia z zakresu termodynamiki chemicznej, kinetyki chemicznej, adsorpcji i katalizy oraz elektrochemii: - Podstawowe pojęcia i definicje termodynamiki. I zasada termodynamiki. Definicje i sens fizyczny funkcji U i H. - Termodynamika przemian gazowych – gazy doskonałe i rzeczywiste, mieszaniny gazowe. Termodynamika przemian fazowych i reakcji chemicznych. - Podstawy termochemii: prawo Hessa, prawo Kirchhoffa, cykl Carnota i inne cykle odwracalne. - Termodynamika – II zasada – pojęcie entropii, entropia przemian gazowych, przemian fazowych i reakcji chemicznych. - Funkcja G i F – kryteria samorzutności procesów w przyrodzie – związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. - Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, dwuskładnikowych i wieloskładnikowych. Reguła faz Gibbsa. - Częstkowe wielkości molowe, potencjał chemiczny, funkcje mieszania i nadmiaru. - Równowagi ciecz-para, destylacja. Równowagi ciecz-ciecz, ekstrakcja. Równowagi ciało stałe – ciecz, typy diagramów fazowych, ich konstrukcja i interpretacja. - Równowagi chemiczne – stała równowagi dla układów homogenicznych – stała równowagi dla układów heterogenicznych. - Sterowanie przebiegiem reakcji chemicznych. Izobara vant’ Hoffa. Reguła Le Chateliera. - Podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej. Rola badań szybkości reakcji w technologii chemicznej. Kinetyka reakcji 0, I, II i III rzędu (układy homogeniczne). - Metody wyznaczania rzędu reakcji. Czas połowicznego zająścia reakcji. - Kinetyka reakcji równoległych i następczych. Teoria stanu stacjonarnego. Kinetyka reakcji równoległych. Zależność szybkości reakcji od temperatury. Równanie Arrheniusa. Energia aktywacji. - Teoria zderzeń aktywnych. Teoria stanu przejściowego. Podstawy teorii katalizy w układach homogenicznych. Reakcje autokatalityczne. - Adsorpcja w układzie ciało stałe – gaz. Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Izotermy i izobary adsorpcji. Reakcje kontaktowe. Kinetyka reakcji kontaktowych. - Kinetyka reakcji heterogenicznych. Dyfuzyjne i reakcyjne modele kinetyczne. Zależność szybkości reakcji heterogenicznych od temperatury. - Podstawy elektrochemii. Przewodnictwo elektrolitów, przewodnictwo równoważnikowe. Prawo niezależnego ruchu jonów. Ruchliwość jonów i liczby przenoszenia. Przewodnictwo równoważnikowe a ruchliwość jonów. - Zjawiska elektryczne na granicy faz. Potencjał międzyfazowy. Podwójna warstwa elektryczna. Potencjał elektrokinetyczny. - Elektrody i ogniwa. Elementy termodynamiki ogniw chemicznych. Potencjał elektrody. Siła elektromotoryczna ogniwa. - Rodzaje elektrod. Ogniwa chemiczne. Polaryzacja elektrod. Zastosowanie ogniw chemicznych do wyznaczania różnych wielkości fizykochemicznych.	W1, W2, W3, W4, K1, K2	Wykład

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
2.	Chemia Fizyczna i termodynamika - wybrane zagadnienia: - Obliczanie zmian funkcji termodynamicznych w przemianach gazowych, przemianach fazowych oraz reakcjach chemicznych. - Zależność funkcji termodynamicznych od temperatury. - Ocena możliwości samorzutnego zachodzenia procesów fizycznych i reakcji chemicznych. - Obliczenia związane z równowagą chemiczną. - Obliczenia związane z diagramami równowagi fazowej dla układów jedno- lub dwuskładnikowych. - Obliczenia związane z termodynamiką ogniw chemicznych. - Wyznaczanie rzędu reakcji homogenicznych na podstawie znajomości funkcji: stężenie substratu (produktu) – czas. - Dobór równania kinetycznego dla reakcji homogenicznych na podstawie różnych danych doświadczalnych. Ocena błędów wyznaczonych wartości stałych szybkości. - Wyznaczanie energii aktywacji reakcji homogenicznych i heterogenicznych na podstawie danych doświadczalnych. Ocena błędów wyznaczenia energii aktywacji. - Dobór modelu kinetycznego dla reakcji heterogenicznych na podstawie doświadczalnych zależności: stopień przereagowania – czas lub szybkość reakcji – czas. Kryteria jakości doboru modeli. - Obliczanie siły elektromotorycznej ogniw. Określanie kierunku zachodzenia reakcji utleniania i redukcji na podstawie wartości siły elektromotorycznej. - Wyznaczanie iloczynów rozpuszczalności oraz stałych dysocjacji drogą pomiaru siły elektromotorycznej ogniw. - Przewodnictwo roztworów, ruchliwość jonów, liczby przenoszenia.	U1, U2, U3, K2	Zajęcia seminaryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Kształcenie zdalne, Praca z materiałem źródłowym, Dyskusja

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 seminaryjnych. Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.
Zajęcia seminaryjne	Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego	Warunkiem uzyskania zaliczenia (oceny pozytywnej) z ćwiczeń jest aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z okresowych kolokwii. Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych (ćwiczeniach) jest obowiązkowe.

Dodatkowy opis

Szczegóły dotyczące realizacji zajęć, harmonogram i inne istotne szczegóły istotne z punktu widzenia realizacji i uzyskania zaliczenia są podawane na pierwszych zajęciach przez Prowadzącego.

W uzasadnionych przypadkach zajęcia mogą odbywać się w formie zdalnej, zgodnie z obowiązującymi regulacjami.

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 seminaryjnych jest aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z okresowych kolokwii. Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych (ćwiczeniach) jest obowiązkowe.

Student, który uczęszczał na zajęcia a nie uzyskał zaliczenia ma prawo do terminów poprawkowych, zgodnie z regulaminem studiów. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny jest pozytywna ocena testu zaliczeniowego.

Warunkiem zaliczenia modułu jest zaliczenie ćwiczeń seminaryjnych oraz pozytywne zdanie egzaminu końcowego.

Dopuszczenie do terminu egzaminu jest możliwe tylko w przypadku wcześniejszego uzyskania zaliczenia (oceny pozytywnej) z zajęć seminaryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,4 \times \text{średnia ocena ćwiczeń} + 0,6 \times \text{średnia ocena egzaminu}$ (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 nieobecności usprawiedliwionych. Usprawiedliwienie jest możliwe w oparciu o zaświadczenie lekarskie lub inny dokument (względnie - jeżeli nie jest to możliwe - ustne uzasadnienie) potwierdzający zaistniałą sytuację.

Sposób odrobienia powstałych zaległości ustala prowadzący.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Uzyskanie pozytywnej oceny z przedmiotu "Chemia fizyczna i termodynamika I" jest warunkiem dopuszczenia do zajęć z modułu "Chemia fizyczna i termodynamika II" realizowanego w kolejnym semestrze.

Wymagana jest znajomość podstaw chemii, fizyki i matematyki.

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.

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. W trakcie zajęć rozwiązywane są także przykładowe zadania. Uzyskana wiedza jest sprawdzana w formie okresowych kolokwii. Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych (ćwiczeniach) jest obowiązkowe.

Literatura

Obowiązkowa

1. P. W. Atkins – Chemia fizyczna
2. A.Staronka - Chemia fizyczna
3. Sz. Chudoba, Z. Kubas, K. Pytel. Elementy chemii fizycznej
4. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t.1 i t.2

Dodatkowa

1. A.G. Whittaker, A.R. Mount, M.R. Heal – Chemia fizyczna. Krótkie wykłady

Badania i publikacje

Badania

1. Kinetyka i mechanizm reakcji w ciele stałym.
2. Oddziaływania w układzie ciało stałe - gaz.

3. Elektrochemia ciała stałego.
4. Synteza i właściwości materiałów do zastosowań katalitycznych, w konwersji i magazynowaniu energii, i innych.

Publikacje

1. Paweł Pasierb - lista publikacji: <https://bpp.agh.edu.pl/autor/pasierb-pawel-03772>
2. Ewa Drożdż - lista publikacji: <https://bpp.agh.edu.pl/autor/drozdz-ewa-03990>
3. Łukasz Łańcucki - lista publikacji: <https://bpp.agh.edu.pl/autor/lancucki-lukasz-15395>
4. Agnieszka Łącz - lista publikacji: <https://bpp.agh.edu.pl/autor/lacz-agnieszka-05067>

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
TCH1A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
TCH1A_K03	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych i do aktywnego uczestnictwa w działalności na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
TCH1A_U04	potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich oraz dokonać ich wstępnej oceny ekonomicznej
TCH1A_U07	potrafi pracować samodzielnie i w zespole
TCH1A_W01	zna i rozumie w stopniu zaawansowanym prawa i zagadnienia z zakresu chemii, fizyki i matematyki, niezbędne do właściwego zrozumienia podstawowych zjawisk, praw i procesów istotnych z punktu widzenia inżynierii chemicznej