

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Chemia fizyczna (WTCCXCSI-ChF1)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Physical chemistry

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. inż. Michał Czerwiński

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

Skrócony opis:

Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna i entalpia. Ich zmiany na drodze ciepła i na drodze pracy. Pojemności cieplne. Druga zasada termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutne i wymuszone. Podstawy termochemii. Prawo Hessa i Kirchhoffa. Energia i entalpia swobodna. Wielkości cząstkowe. Potencjał chemiczny. Aktywność. Właściwości gazów i faz skondensowanych. Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa. Układy dwu- i wieloskładnikowe. Termodynamika procesu mieszania. Równowaga chemiczna. Reguła przekory. Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji, równania kinetyczne, rząd reakcji. Stała szybkości reakcji. Równanie Arrheniusa i teoria zderzeń aktywnych oraz kompleksu aktywnego. Kataliza. Adsorpcja i zjawiska powierzchniowe. Właściwości roztworów elektrolitów. Przewodnictwo. Różnica potencjałów na granicach faz. Ogniwa elektrochemiczne. Termodynamika ogniwi. Elektroliza. Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek.

Opis:

- 1) Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej.
Energia, praca, ciepło. Procesy odwracalne i nieodwracalne, egzo- i endoenergetyczne. Funkcje stanu i funkcje drogi.
- 2) Pierwsza zasada termodynamiki.
Energia wewnętrzna i entalpia. Ich zmiany na drodze ciepła i na drodze pracy. Pojemności cieplne. Przemiany adiabatyczne. Efekt Joule'a-Thomsona. Metody osiągania niskich temperatur.
- 3) Druga zasada termodynamiki.
Przemiany samorzutne i wymuszone. Cykl Carnota. Entropia. Trzecia zasada termodynamiki.
- 4) Podstawy termochemii.
Standardowe funkcje stanu. Prawo Hessa i Kirchhoffa. Entalpie grup i wiązań. Doświadczalne metody wyznaczania efektów cieplnych reakcji.
- 5) Termodynamika z punktu widzenia układu.
Energia i entalpia swobodna, ich znaczenie oraz relacje między tymi dwoma funkcjami. Połączenie pierwszej i drugiej zasady termodynamiki. Relacje Maxwella w termodynamice chemicznej. Wpływ temperatury i ciśnienia na entalpię swobodną. Potencjał chemiczny. Aktywność.
- 6) Właściwości gazów i faz skondensowanych.
Gaz doskonały i rzeczywisty. Podstawowe prawa gazowe. Kinetyczny model gazu. Stałe krytyczne. Równanie Van der Waalsa. Lotność. Fizykochemia oddziaływań międzycząsteczkowych. Właściwości izotropowe i anizotropowe. Lepkość, gęstość i napięcie powierzchniowe.
- 7) Przemiany fazowe substancji czystych.
Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa. Wpływ ciśnienia i temperatury na warunki równowagi. Klasyfikacje przemian fazowych.
- 8) Mieszaniny proste.
Termodynamika mieszania. Wielkości cząstkowe. Prawo Raoult'a. Prawo Henry'ego. Właściwości koligatywne. Diagramy fazowe. Destylacja. Analiza termiczna.
- 9) Równowaga chemiczna.
Entalpia swobodna reakcji chemicznych. Stała równowagi. Reguła przekory.
- 10) Kinetyka chemiczna.
Szybkość reakcji. Równania kinetyczne. Rząd reakcji. Cząsteczkowość. Reakcje elementarne. Stała szybkości reakcji. Równanie Arrheniusa. Teoria zderzeń aktywnych. Teoria kompleksu aktywnego.
- 11) Kataliza.
Adsorpcja i zjawiska powierzchniowe. Zjawiska transportu. Dyfuzja. Kataliza homo- i heterogeniczna. Parametry katalizatora.
- 12) Elektrochemia.
Właściwości roztworów elektrolitów. Ruch jonów w roztworze. Przewodnictwo. Różnica potencjałów na granicach faz. Ogniwa elektrochemiczne. Termodynamika ogniwi. Polaryzacja elektrod i procesy elektrodowe. Elektroliza.
- 13) Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek.
Widma rotacyjne i oscylacyjne. Przejścia elektronowe. Moment dipolowy i polaryzowalność. Rezonans magnetyczny.

Tematyka ćwiczeń audytoryjnych zgodna z tematyką wykładów.

Literatura:

Podstawowa:

1. P.W. Atkins i inni, Chemia Fizyczna, PWN, Warszawa, 2001 i wydania nowsze.
2. P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta, Chemia Fizyczna, Zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, Warszawa, 2001 i wydania nowsze.
3. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna T.1-2, PWN, 2007.
4. R.G. Mortimer, Physical Chemistry Third Edition, Elsevier, 2008.
5. W. Tomassi, H. Jankowska – Chemia Fizyczna, wyd. 2, WNT Warszawa 1980.
6. H. Jankowska, A. Świątkowski, Chemia fizyczna, WAT 1995.

Uzupełniająca:

1. G. Whittaker, A. R. Mount, M. R. Heal, Chemia fizyczna. Krótkie wykłady, PWN, 2006.

2. T. W. Hermann, Chemia fizyczna, PZWL, 2007. 3. J. Ościk, Adsorpcja, PWN, 1979. 4. E. T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998. 5. Z. Kecki. Podstawy spektroskopii molekularnej. PWN. 1992.
Efekty uczenia się:
Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego W1 / Student posiada wiedzę w zakresie podstaw chemii fizycznej i jej roli we współczesnej chemii i nowych technologiach / K_W04, K_W07 W2 / Student zna podstawy termodynamiki chemicznej, w tym termodynamicznego opisu stanów skupienia materii i równowag fazowych / K_W04, K_W07, K_W08, K_W10 W3 / Student zna zagadnienia opisu właściwości układów wieloskładnikowych i wielofazowych / K_W04, K_W07, K_W10 W4 / Student zna podstawy kinetyki reakcji chemicznych, fizykochemii powierzchni, równowag elektrochemicznych / K_W04, K_W07 K_W10 U1 / Student umie wykonywać obliczenia i rozwiązywać zadania w oparciu o zależności z chemii fizycznej / K_U04 U2 / Student potrafi zaprojektować lub dobrać odpowiednią metodę do pomiaru poszukiwanej wielkości fizykochemicznej / K_U05, K1 / Student ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia / K_K01 K2 / Student potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K02, K_K03 K3 / Student zdaje sobie sprawę z ciągłego postępu w chemii fizycznej i konieczności ciągłego dokształcania się w tym zakresie / K_K05
Metody i kryteria oceniania:
- Pierwsza część egzaminu przeprowadzana jest w formie dwóch testów pisemnych z pytaniami zamkniętymi i otwartymi, przeprowadzonych w połowie semestru i na ostatnim wykładzie, w których student musi udzielić minimum 50% poprawnych odpowiedzi, aby być dopuszczonym do egzaminu ustnego. - Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są po uzyskaniu przynajmniej 50% punktów z zadań na każdym z czterech cząstkowych sprawdzianów pisemnych. - Seminarium zaliczone na podstawie przygotowanego projektu dotyczącego rozwiązania/omówienia problematyki związanej z chemia fizyczną - Efekty W1, W2, W3, W4, U2, K1 i K2 sprawdzane są na teście pisemnym i podczas egzaminu ustnego: ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi; ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi; ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi; ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi; ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi; ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi. - Efekty W1, W2, W3, W4, U1, U5 i K1 sprawdzane są w trakcie ćwiczeń audytoryjnych. Procent maksymalnej możliwej do uzyskania sumy punktów przekłada się na ocenę końcową jak opisano wyżej. - Efekty W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2 i K3 sprawdzane są w trakcie oceny przygotowanego projektu przez studentów w grupach.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
I stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
1. Matematyka Podstawy analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego. Elementy statystyki. 2. Fizyka Podstawy mechaniki punktu materialnego, elektrostatyki i elektromagnetyzmu. 3. Chemia Podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej.
Programy
kierunki studiów: chemia
Forma zajęć liczba godzin/rygor
III semestr: Wykłady - 60 godz. / egzamin (x) Ćwiczenia – 34 godz. / zaliczenie na ocenę (+) Seminarium – 10 godz. / zaliczenie na ocenę (+)
Autor
dr hab. inż. Michał Czerwiński, prof. WAT

Bilans ECTS

Lp. Aktywność Obciążenie w godz.

1 Udział w wykładach 60

2 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 44

3 Udział w ćwiczeniach 34

4 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń 30

5 Udział w seminariach 10

6 Samodzielne przygotowanie się do seminariów 10

7 Przygotowanie do egzaminu 20

8 Udział w egzaminie 2

Godz / ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta 210 / 7

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 106 / 3

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 208 / 7

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:

Egzamin