**Nazwa przedmiotu:**

Chemia fizyczna 1

**Koordynator przedmiotu:**

prof.nzw.dr hab.inż. Tadeusz Hofman

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe 60 h, w tym:
a) obecność na wykładach – 30 h,
b) obecność na ćwiczeniach audytoryjnych – 30 h

2. przygotowanie się do kolokwiów i obecność na nich – 30 h

Razem nakład pracy studenta: 90 h, co odpowiada 4 punktom ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. obecność na wykładach – 30 h,
2. obecność na ćwiczeniach audytoryjnych – 30 h
Razem: 60 h, co odpowiada 2,5 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Idealne efekty kształcenia to znajomość zagadnień przestawianych na wykładach i umiejętność wykorzystywania tej wiedzy do rozwiązywania konkretnych problemów. A uogólniając ten cel, można powiedzieć, że po zaliczeniu przedmiotu student powinien:

1. Znać podstawy termodynamiki fenomenologicznej.
2. Umieć wyjaśnić przyczyny zachodzących zjawisk makroskopowych i znać związki między parametrami w stanie równowagi.
3. Umieć obliczyć zmiany parametrów towarzyszącym prostym procesom makroskopowym oraz wykorzystywać związki pomiędzy parametrami dla równowagi chemicznej, elektrochemicznej i fazowej.
4. Znać i rozumieć specyfikę procesów zachodzących w układach z reakcjami jonowymi oraz właściwości elektrolitów.
5. Umieć zdefiniować podstawowe informacje potrzebne do obliczeń i znaleźć je w źródłach.
6. Rozumieć i potrafić zastosować w praktyce termodynamiczny opis roztworów ciekłych.

W zakresie kompetencji społecznych

5. Umieć zaplanować sposób postępowania zmierzający do rozwiązania postawionego problemu z zakresu termodynamiki stosowanej.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do termodynamiki – podstawowe pojęcia. (2 h)
2. Pierwsza zasada termodynamiki i jej konsekwencje. (1 h)
2.1. Termochemia.
3. Druga zasada termodynamiki, jej konsekwencje oraz zagadnienia pokrewne. (5 h)
3.1. Kierunek zachodzenia procesów w przyrodzie.
3.2. Fenomenologiczne sformułowanie II Zasady.
3.3. Właściwości potencjałów termodynamicznych.
3.4. Termodynamika układu otwartego, potencjały chemiczne.
4. Właściwość cieczy i gazów. (4 h)
4.1. Równanie stanu van der Waalsa i jego właściwości.
4.2. Napięcie powierzchniowe.
4.3. Lepkość.
4.4. Równania stanu dla faz skondensowanych.
5. Opis mieszanin. (5 h)
5.1. Roztwór doskonały.
5.2. Układy niedoskonałe.
6. Równowagi fazowe. (7 h)
6.1. Reguła faz.
6.2. Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych.
6.3. Równowagi fazowe w układach dwu- i wieloskładnikowych.
7. Termodynamika układów reagujących. (6 h)
7.1. Warunek równowagi i zachodzenia reakcji chemicznej.
7.2. Wpływ temperatury i ciśnienia na położenie stanu równowagi.
7.3. Równowaga w układach heterofazowych i pojęcie ciśnienia rozkładowego.
7.4. Równowagi w układach zawierających elektrolity.
7.5. Równowaga w układach z wieloma reakcjami chemicznymi.

**Metody oceny:**

1. Ocena za przedmiot jest zintegrowana i jest średnią arytmetyczną wyniku z ćwiczeń i oceny za egzamin. Liczbę punktów za przedmiot uzyskuje się sumując punkty procentowe za obie części i dzieląc sumę przez dwa. W następujący sposób punktacja ta przenosi się na oceny:
< 50 % - nzal
(50 - 60) – dst
(60 - 70) - dst 1/2
(70 - 80) - db
(80 - 90) - db 1/2
(90 – 100) - bdb
2. W przypadku uzyskania wyniku bliskiego 45 %, możliwy jest egzamin ustny. Dokładna wartość minimum kwalifikującego będzie każdorazowo określana w czasie egzaminu. Na egzaminie ustnym student powinien udowodnić, że formalne niezaliczenie przedmiotu wyniknęło z chwilowej niedyspozycji, nieporozumienia, problemów w precyzyjnym sformułowaniu pisemnej odpowiedzi, itp. Od jakości tej argumentacji będzie zależeć ostateczna ocena za przedmiot.
3. Na egzaminie ustnym można również poprawiać ocenę uzyskaną na egzaminie pisemnym. Warunkiem jest znowu "niewielka odległość punktowa" od progu zmieniającego ocenę.
4. Większość pytań egzaminacyjnych będzie ogłoszona i udostępniona studentom.
5. Punkty zaliczeniowe z ćwiczeń otrzymuje się za 2 kolokwia, punktowane równocennie.
6. Warunkiem koniecznym dopuszczenia do kolokwium jest zaliczenie tzw. zadań obowiązkowych.
7. Każde kolokwium można pisać dwa razy.
8. Dopuszcza się możliwość uzyskania dodatkowych punktów jako nagród w konkursach, których celem jest rozwiązanie trudniejszych problemów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. W. Adamson, Zadania z Chemii Fizycznej, PWN, Warszawa, 1978.
2. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2001.
3. H. Avery, D.J. Shaw, Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej, PWN, Warszawa 1974.
4. H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, WNT, Warszawa 1994.
5. H. Buchowski, W. Ufnalski, Gazy, ciecze, płyny, WNT, Warszawa 1994.
6. H. Buchowski, W. Ufnalski, Roztwory, WNT, Warszawa 1995.
7. H. Buchowski, W. Ufnalski, Równowagi chemiczne. WNT, Warszawa 1995
8. Chemia fizyczna, praca zbiorowa, PWN, Warszawa 1980.
9. J. Demichowicz - Pigoniowa, Obliczenia Fizykochemiczne, PWN, Warszawa, 1984.
10. T. Hofman, Materiały pomocnicze, http://www.ch.pw.edu.pl/~hof/chf¬1\_tch.htm.
11. A. Kisza, Elektrochemia I. Jonika, WNT, Warszawa 2000.
12. W. Ufnalski, Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej, z. 1 i 2, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1982.
13. K. Zalewski, Wykłady z mechaniki i termodynamiki statystycznej dla chemików, PWN, Warszawa 1982.

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

zna podstawy termodynamiki fenomenologicznej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W03, K\_W06, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U02:**

potrafi wyjaśnić przyczyny zachodzących zjawisk makroskopowych i związki między parametrami w stanie równowagi

Weryfikacja:

egzamin; kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

potrafi obliczyć zmiany parametrów towarzyszącym prostym procesom makroskopowym oraz wykorzystać związki pomiędzy parametrami dla równowagi chemicznej i fazowej

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11 , K\_U14 , K\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

potrafi zdefiniować podstawowe informacje potrzebne do obliczeń i znaleźć je w źródłach

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

potrafi zaplanować sposób postępowania zmierzający do rozwiązania postawionego problemu z zakresu termodynamiki stosowanej

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**