**Nazwa przedmiotu:**

Termodynamika techniczna i chemiczna

**Koordynator przedmiotu:**

prof.nzw.dr hab.inż. Tadeusz Hofman, prof.dr hab.inż. Andrzej Sporzyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

**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. zapoznanie się z literaturą – 10 h
3. przygotowanie się do kolokwiów i obecność na nich – 30 h
4. przygotowanie się do egzaminu i obecność na nim – 25 h
Razem nakład pracy studenta: 125 h, co odpowiada 5 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:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat podstaw termodynamiki fenomenologicznej,
• umieć znajdować i definiować podstawowe dane termodynamiczne,
• umieć rozwiązywać podstawowe problemy obliczeniowe z termochemii, równowag reakcji chemicznych i równowag fazowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawami termodynamiki fenomenologicznej, w stopniu umożliwiającym konkretne zastosowania w technologii chemicznej. W części pierwszej przedstawione zostanie wprowadzenie do termodynamiki oraz sformułowane będą jej aksjomaty ze szczególnym podkreśleniem wynikających z nich konsekwencji. Pozostała część wykładu obejmuje zastosowania termodynamiki do opisu różnorodnych układów i procesów w nich zachodzących, a mianowicie: równania stanu i opis roztworów, równowagi w układach reagujących, równowagi fazowe dla substancji czystych i mieszanin. W ramach wykładu przedstawione zostaną również podstawy termodynamiki procesów nierównowagowych i chemii kwantowej.
Ćwiczenia: Wiadomości uzyskane na wykładach z termodynamiki technicznej i chemicznej stanowią podstawę do rozwiązywania konkretnych praktycznych problemów, szczególnie ważnych w technologii chemicznej. Szczegółowe zagadnienia obejmują: obliczenia termochemiczne, zmiany funkcji i parametrów termodynamicznych dla przemian czystych substancji, związki pomiędzy parametrami w równowagach fazowych, wyznaczanie składu równowagowego w układach z reakcjami chemicznymi, tworzenie i interpretację diagramów fazowych. Ostatnia część ćwiczeń dotyczyć będzie zagadnień obliczeniowych chemii kwantowej.

**Metody oceny:**

sumaryczna ocena z trzech kolokwiów i egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Wykład:
1. H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, WNT, Warszawa 1994.
2. H. Buchowski, W. Ufnalski, Gazy, ciecze, płyny, WNT, Warszawa 1994.
3. H. Buchowski, W. Ufnalski, Roztwory, WNT, Warszawa 1995.
4. H. Buchowski, W. Ufnalski, Równowagi chemiczne, WNT, Warszawa 1995
5. Chemia fizyczna, praca zbiorowa, PWN, Warszawa 1980.
6. J. Szarawara, Termodynamika chemiczna stosowana, WNT, Warszawa 1997.
7. W. Kołos, J. Sadlej, Atom i cząsteczka, WNT, Warszawa 1998.
8. T. Hofman, Materiały pomocnicze, http://www.ch.pw.edu.pl/~hof/term\_ttc.htm
arszawa 2002.
Ćwicznia:
Literatura podstawowa:
1. T. Hofman, Materiały pomocnicze, http://www.ch.pw.edu.pl/~hof/term\_ttc.htm
2. W. Ufnalski, Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej, WPW, Warszawa, 1982.
Literatura uzupełniająca:
1. A.W. Adamson, Zagadnienia z chemii fizycznej, PWN, Warszawa, 1978.
2. P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta, Chemia Fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, Warszawa, 2001.
3. H.E. Avery, D.J. Shaw, Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej, PWN, Warszawa, 1974.
4. J. Demichowicz-Pigoniowa, Obliczenia fizykochemiczne, PWN, Warszawa, 1984.

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

zna podstawy termodynamiki fenomenologicznej

Weryfikacja:

egzamin

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U02:**

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

Weryfikacja:

kolokwia

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U11, T1A\_U08

**Efekt U03:**

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

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

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

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01