

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Kataliza Przemysłowa, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika chemiczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Chemical thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C9 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami termodynamiki chemicznej.

Cel 2 Nabycie przez studentów umiejętności wykonywania obliczeń typowo termodynamicznych: jak obliczenia termochemiczne oraz obliczenia dotyczące równowag chemicznych i fazowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu "Termodynamika techniczna".

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zasady termodynamiki. Gazy doskonałe i rzeczywiste, równania stanu, reguły mieszania, współczynniki aktywności ciśnieniowej, reguła Lewisa Randalla, stan krytyczny materii.

EK2 Wiedza Potencjał chemiczny, aktywność, funkcje mieszania i funkcje nadmiarowe. Roztwory cieczy, równania wielomianowe, równania Margulesa, Van Laara, Wilsona i NRTL.

EK3 Wiedza Powinowactwo chemiczne, kryteria równowagi procesów, reguła faz, stabilność termodynamiczna. Równowaga chemiczna w układach doskonałych i niedoskonałych, metody obliczania składów równowagowych oparte na stałych równowagi chemicznej i minimalizacji potencjału termodynamicznego, równowagi chemiczne ograniczone. Równowagi fazowe ciecz - para, ciecz - ciecz, ciecz - ciało stałe. Równoczesne równowagi chemiczne i fazowe. Równowagi jonowe.

EK4 Umiejętności Stosowanie równań stanu i metod opartych na funkcjach nadmiarowych do opisu równowag fazowych i chemicznych. Określenie kierunku przebiegu reakcji chemicznej na podstawie parametrów termodynamicznych, obliczanie składów równowagowych w układach z jedną i wieloma reakcjami równoległymi. Stosowanie termodynamiki chemicznej do modelowania procesów technologicznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Reakcje niezależne, liczby postępu reakcji.	1
C2	Prawo Hessa.	1
C3	Obliczenia termochemiczne w reaktorach nieizotermicznych.	2
C4	Równowaga chemiczna pojedynczych reakcji w fazie gazowej i ciekłej.	2
C5	Równowaga chemiczna w układzie kilku reakcji równoległych z obliczeniem stałej równowagi chemicznej przy wykorzystaniu izobary van't Hoffa.	4
C6	Równowagi ciecz - para w układach doskonałych i rzeczywistych.	2
C7	Wykorzystanie równań stanu do obliczania objętości mieszaniny, współczynników lotności i zależności entalpii od ciśnienia.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zasady termodynamiki.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Gazy doskonałe i rzeczywiste, równania stanu, reguły mieszania, współczynniki aktywności ciśnieniowej, reguła Lewisa Randalla, stan krytyczny materii.	3
W3	Potencjał chemiczny, aktywność, funkcje mieszania i funkcje nadmiarowe.	2
W4	Roztwory cieczy, równania wielomianowe, równania Margulesa, Van Laara, Wilsona i NRTL.	2
W5	Powinowactwo chemiczne, kryteria równowagi procesów, reguła faz, stabilność termodynamiczna.	1
W6	Równowaga chemiczna w układach doskonałych i niedoskonałych, metody obliczania składów równowagowych oparte na stałych równowagi chemicznej i minimalizacji potencjału termodynamicznego, równowagi chemiczne ograniczone.	3
W7	Równowagi fazowe ciecz - para, ciecz - ciecz, ciecz - ciało stałe. Równoczesne równowagi chemiczne i fazowe. Równowagi jonowe.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	znajomość poniżej 50 % materiału.
NA OCENĘ 3.0	znajomość pomiędzy 50 - 60 % materiału.
NA OCENĘ 3.5	znajomość pomiędzy 60 - 70 % materiału.
NA OCENĘ 4.0	znajomość pomiędzy 70 - 80 % materiału.
NA OCENĘ 4.5	znajomość pomiędzy 80 - 90 % materiału.
NA OCENĘ 5.0	znajomość pomiędzy 90 - 100 % materiału.

EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	znajomość poniżej 50 % materiału.
NA OCENĘ 3.0	znajomość pomiędzy 50 - 60 % materiału.
NA OCENĘ 3.5	znajomość pomiędzy 60 - 70 % materiału.
NA OCENĘ 4.0	znajomość pomiędzy 70 - 80 % materiału.
NA OCENĘ 4.5	znajomość pomiędzy 80 - 90 % materiału.
NA OCENĘ 5.0	znajomość pomiędzy 90 - 100 % materiału.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	znajomość poniżej 50 % materiału.
NA OCENĘ 3.0	znajomość pomiędzy 50 - 60 % materiału.
NA OCENĘ 3.5	znajomość pomiędzy 60 - 70 % materiału.
NA OCENĘ 4.0	znajomość pomiędzy 70 - 80 % materiału.
NA OCENĘ 4.5	znajomość pomiędzy 80 - 90 % materiału.
NA OCENĘ 5.0	znajomość pomiędzy 90 - 100 % materiału.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	znajomość poniżej 50 % materiału.
NA OCENĘ 3.0	znajomość pomiędzy 50 - 60 % materiału.
NA OCENĘ 3.5	znajomość pomiędzy 60 - 70 % materiału.
NA OCENĘ 4.0	znajomość pomiędzy 70 - 80 % materiału.
NA OCENĘ 4.5	znajomość pomiędzy 80 - 90 % materiału.
NA OCENĘ 5.0	znajomość pomiędzy 90 - 100 % materiału.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W03 K1_W08 K1_W15 b K1_U05 K1_U07 b K1_U10 K1_K01	Cel 1	W1 W2	N1	F2
EK2	K1_W03 K1_W08 K1_W15 b K1_U05 K1_K01	Cel 1	W3 W4	N1	F2
EK3	K1_W03 K1_W08 K1_W15 b K1_U10 K1_K01	Cel 1	C5 W5 W6 W7	N1	F2
EK4	K1_U05 K1_U10 K1_U16 b K1_U18 K1_K01	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] **J. Szarawara** — *Termodynamika chemiczna stosowana*, Warszawa, 1997, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] **Michałowski, K. Wańkowicz** — *Termodynamika Procesowa*, Warszawa, 1999, WNT

[2] **H.Buchowski, W. Ufnalski** — *Roztwory*, Warszawa, 1995, WNT

[3] **W. Ufnalski** — *Równowagi Chemiczne,*, Warszawa, 1995, WNT

[4] **J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. deAzevedo** — *Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria*, New Jersey, 1999, Prentice Hall PTR

[5] **J. Izydorzycy, J. Salwiński, W. Turek** — *Termodynamika, statyka chemiczna i równowagi fazowe w przykładach i zadaniach*, Gliwice, 2004, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

- [6] **A.I. Kartuszyńska, Ch.A. Lelczuk, A.G. Stromberg** — *Zbiór zadań z termodynamiki chemicznej*, Warszawa, 1977, WNT
- [7] **A.W. Adamson** — *Zadania z chemii fizycznej*, Warszawa, 1978, PWN
- [8] **H.E. Avery, D.J. Shaw** — *Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej*, Warszawa, 1974, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej Wyczesany (kontakt: awyczes@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Andrzej Wyczesany (kontakt: awyczes@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....