

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NANO-1_22i Termodynamika procesowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh NANO oIS C1 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z wpływem oddziaływań międzycząsteczkowych na makroskopowe właściwości substancji.

**Cel 2** Zależności wolumetryczne, równania stanu dla gazów rzeczywistych i cieczy, ograniczenia i zasady doboru równań Wykorzystanie równań stanu czynników rzeczywistych do obliczeń procesowych.

**Cel 3** Zapoznanie się z termodynamicznym kryterium równowagi i interpretacją przemian fazowych. Podstawowe typy równowag fazowych (ciecz-para, ciecz-gaz, ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, równowaga osmotyczna) i metody ich obliczania za pomocą różnych modeli termodynamicznych

**Cel 4** Obliczanie właściwości transportowych gazów i cieczy (współczynniki lepkości, przewodnictwa cieplnego dyfuzji).

**Cel 5** Interpretacja zjawisk na pograniczu faz. Napięcie międzyfazowe i wpływ surfaktantów.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończenie kursu podstawowego matematyki.

2 Znajomość chemii ogólnej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstaw obliczeń termodynamicznych dla układów rzeczywistych.

**EK2 Umiejętności** Umiejętność obliczania i estymacji parametrów fizykochemicznych i transportowych dla substancji czystych i mieszanin.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność wykorzystania termodynamiki w projektowaniu procesów rozdzielania.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność bilansu złożonych procesów chemicznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Elementy termodynamiki cząsteczkowej.	1
<b>W2</b>	Właściwości charakterystyczne czystych składników. Związki pomiędzy nimi i metody estymacji.	2
<b>W3</b>	Zależności wolumentryczne, równania stanu dla gazów rzeczywistych i cieczy, ograniczenia i zasady doboru równań.	2
<b>W4</b>	Funkcje resztkowe, lotność.	2
<b>W5</b>	Termodynamika roztworów, termodynamiczny opis mieszanin funkcje mieszania i nadmiarowe, modele fazy ciekłej, współczynniki aktywności.	2
<b>W6</b>	Termodynamiczne kryterium równowagi, stabilność układów termodynamicznych, termodynamika przemian fazowych, podstawowe typy równowag fazowych (ciecz-para, ciecz-gaz, ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, równowaga osmotyczna) i metody ich obliczania.	3
<b>W7</b>	Właściwości transportowe (współczynniki lepkości, przewodnictwa cieplnego dyfuzji).	2
<b>W8</b>	Zjawiska na pograniczu faz. Warstwa powierzchniowa, napięcie międzyfazowe.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Weryfikacja przydatności wybranych równań stanu do przybliżania właściwości substancji w szerokim zakresie parametrów termicznych.	7
<b>P2</b>	Opis równowagi ciecż-para za pomocą zadanych modeli termodynamicznych.	8

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium

**F2** Projekt indywidualny

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	x
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	x
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	x
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	x
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT Kształcenia	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 P1	N1 N2	F1 F2 P1
EK2		Cel 2	W3 W4 P1	N1 N2	F1 F2 P1
EK3		Cel 3	W5 W6 P2	N1 N2	F1 F2 P1
EK4		Cel 4	W7 W8 P2	N1 N2	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Figiel W., Tal-Figiel B. — *Termodynamika Procesowa*, Kraków, 2004, Wyd.PK
- [2 ] Michałowski St., Wańkiewicz K. — *Termodynamika Procesowa*, Warszawa, 1999, WNT
- [3 ] Peters M.H. — *Molecular Thermodynamics and Transport Phenomena*, New York, 2005, McGraw Hill

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Barbara Tal-Figiel (kontakt: [btfigiel@pk.edu.pl](mailto:btfigiel@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Barbara Tal-Figiel (kontakt: [btfigiel@pk.edu.pl](mailto:btfigiel@pk.edu.pl))

2 dr inż. Wiesław Figiel (kontakt: [wfigiel@pk.edu.pl](mailto:wfigiel@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....