

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Procesów Technologicznych, Inżynieria Procesów Biotechnologicznych, Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1_30 - Procesy dyfuzyjno-kinetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C31 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	30	15	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z zagadnieniami odparowania i krystalizacji

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami przenikania masy

Cel 3 Zapoznanie studentów z procesem absorpcji

Cel 4 Zapoznanie studentów z procesem ekstrakcji

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Procesy cieplne

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student objaśnia wykres entalpowy dla roztworów

EK2 Wiedza Student zna bilans masowy i cieplny krystalizacji, kinetykę i mechanizm krystalizacji

EK3 Umiejętności Student potrafi zastosować bilans masowy i cieplny dla różnych wariantów procesu krystalizacji

EK4 Wiedza Student zna proces wnikaną i przenikania masy

EK5 Wiedza Student zna proces absorpcji i desorpcji oraz charakterystykę aparatów do realizacji tych procesów

EK6 Umiejętności Student potrafi obliczyć parametry procesowe dla różnych wariantów absorpcji

EK7 Umiejętności Student potrafi zaprojektować absorber z wypełnieniem stacjonarnym

EK8 Wiedza Student objaśnia właściwości wykresu trójkątnego dla ekstrakcji cieczy

EK9 Wiedza Student zna zasady bilansu masy dla ekstrakcji jednostopniowej i wielostopniowej oraz ekstrakcji ciągłej

EK10 Umiejętności Student potrafi zastosować bilans masowy dla różnych wariantów procesu ekstrakcji cieczy

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt indywidualny: absorber z wypełnieniem stacjonarnym; zakres projektu: bilans masowy, wykreślenie linii równowagi i linii operacyjnej, obliczenie średnicy kolumny, obliczenie współczynników wnikaną i przenikania masy, obliczenie średniej siły napędowej, obliczenie wysokości wypełnienia, obliczenia uzupełniające	15

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Właściwości wykresu entalpowego dla roztworów	1
C2	Bilans masowy i cieplny krystalizacji	3
C3	Bilans masowy absorpcji, linia operacyjna dla różnych wariantów procesu, teoretyczna sprawność absorpcji	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C4	Parametry procesowe kolumny absorpcyjnej z wypełnieniem stacjonarnym i półkowej	4
C5	Desorpcja, teoretyczna sprawność procesu	1
C6	Wykres trójkątny dla procesu ekstrakcji	1
C7	Ekstrakcja jednostopniowa i wielostopniowa krzyżowoprądowa	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wykres entalpowy dla roztworów, podgrzewanie i odparowywanie, samoodparowanie, chłodzenie i krystalizacja	2
W2	Bilans masowy i cieplny krystalizacji, teoria roztworów przesyconych, mechanizm krystalizacji, kinetyka krystalizacji, krystalizacja przez chłodzenie, ługowanie, krystalizacja wielostopniowa	5
W3	Wnikanie i przenikanie masy, wymiana masy w układach rozproszonych, współczynniki wnikania masy	5
W4	Absorpcja, równowaga absorpcyjna, bilans masowy, linia operacyjna, absorpcja przeciwprądowa i współprądowa, minimalne zapotrzebowanie absorbenta, absorpcja z recyrkulacją	4
W5	Zastosowanie absorpcji gazów, rodzaje absorberów, projektowanie kolumn absorpcyjnych z wypełnieniem stacjonarnym i półkowych, wielodziałowe układy absorpcyjne, desorpcja, mechanizm desorpcji	6
W6	Ekstrakcja cieczy, równowaga ekstrakcyjna, wykres trójkątny, mechanizm układu kroplowego, wymiana masy w procesie ekstrakcji	3
W7	Ekstrakcja jednostopniowa oraz wielostopniowa krzyżowoprądowa i przeciwprądowa, sprawność ekstrakcji, ekstrakcja ciągła w kolumnach, aparaty ekstrakcyjne do procesu okresowego i ciągłego	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	81
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli kolokwia i projekt

W2 Ocena końcowa jest średnią z ocen P1, P2, P3

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Wykazanie umiejętności w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Wykazanie umiejętności w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Wykazanie umiejętności w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Wykazanie umiejętności w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Wykazanie umiejętności w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie powyżej 91%

EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Wykazanie umiejętności w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Wykazanie umiejętności w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Wykazanie umiejętności w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Wykazanie umiejętności w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Wykazanie umiejętności w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Poprawne wykonanie projektu i wykazanie umiejętności w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Poprawne wykonanie projektu i wykazanie umiejętności w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Poprawne wykonanie projektu i wykazanie umiejętności w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Poprawne wykonanie projektu i wykazanie umiejętności w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Poprawne wykonanie projektu i wykazanie umiejętności w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie powyżej 91%

EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Wykazanie umiejętności w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Wykazanie umiejętności w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Wykazanie umiejętności w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Wykazanie umiejętności w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Wykazanie umiejętności w zakresie powyżej 91%

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W13, K_W16	Cel 1	P1 C1	N1 N2 N5	P2 P3
EK2	K_W13, K_W16	Cel 1	P1 C2	N1 N2 N4 N5	P2 P3
EK3	K_U01, K_U05, K_U09	Cel 1	P1 C1 C2	N1 N2 N5	F1 P1 P2 P3
EK4	K_W13, K_W16	Cel 2	C3	N1 N3 N5	F2 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_W13, K_W16	Cel 3	C4 C5	N1 N2 N5	P2 P3
EK6	K_U01, K_U05, K_U09	Cel 3	C4 C5	N1 N2 N5	F1 P1 P2 P3
EK7	K_U01, K_U05, K_U09	Cel 3	C4 C5	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P2 P3
EK8	K_W13, K_W16	Cel 4	C6	N1 N2 N5	P2 P3
EK9	K_W13, K_W16	Cel 4	C6 C7	N1 N2 N4 N5	P2 P3
EK10	K_U01, K_U05, K_U09	Cel 4	C6 C7	N1 N2 N5	F1 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Zdzisław Ziołkowski** — *Procesy dyfuzyjne i termodynamiczne, część I i II*, Wrocław, 1977, Politechnika Wrocławska
- [2] | **Z. Rant** — *Odparowanie w teorii i praktyce*, Warszawa, 1965, WNT
- [3] | **Roman Zarzycki, Andrzej Chacuk, Maciej Starzak** — *Absorpcja i absorbery*, Warszawa, 1995, WNT
- [4] | **Tadeusz Hobler** — *Dyfuzyjny ruch masy i absorbery*, Warszawa, 1976, WNT
- [5] | **Zdzisław Ziołkowski** — *Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym*, Warszawa, 1980, WNT
- [6] | **J.R. Couper, W.R. Penney, J.R. Fair, S.M. Walas** — *Chemical Process Equipment, Selection and Design*, Amsterdam, 2005, Elsevier
- [7] | **Włodzimierz Ciesielczyk, Krzysztof Kupiec, Andrzej Wiechowski** — *Przykłady i zadania z inżynierii chemicznej i procesowej*, Kraków, 1995, Politechnika Krakowska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Janusz Ciborowski** — *Inżynieria Chemiczna, Inżynieria Procesowa*, Warszawa, 1973, WNT
- [2] | **Jerzy Pikoń** — *Aparatura chemiczna*, Warszawa, 1978, PWN
- [3] | **K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow** — *Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1969, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Krzysztof Kupiec (kontakt: kkupiec@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Krzysztof Kupiec (kontakt: kkupiec@chemia.pk.edu.pl)

2 dr inż. Tadeusz Komorowicz (kontakt: tkomorow@chemia.pk.edu.pl)

3 mgr inż. Monika Gwadera (kontakt: mgwadera@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....