

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1_30 - Procesy dyfuzyjno-kinetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Diffusive and kinetic processes
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C31 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
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 z podstawowymi zagadnieniami dyfuzyjnego przenoszenia masy

Cel 2 Zapoznanie z procesami absorpcji oraz ekstrakcji

Cel 3 Zapoznanie z zasadami działania urządzeń, w których zachodzi dyfuzyjny ruch masy

Cel 4 Zapoznanie z zasadami projektowania wymienników masy w postaci kolumn z wypełnieniem oraz półkowych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Procesy przepływowe

2 Procesy cieplne

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna zasady rozdziału mieszanin oraz pojęcia linii operacyjnej, półki teoretycznej oraz siły napędowej procesu

EK2 Wiedza Student zna zasady bilansowania wymienników masy

EK3 Wiedza Student zna mechanizmy podstawowe przenoszenia masy: dyfuzję i konwekcję oraz mechanizmy złożone: wnikanie i przenikanie masy

EK4 Wiedza Student zna aparaty do realizacji procesów absorpcji i ekstrakcji

EK5 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć liczbę półek teoretycznych dla procesu absorpcji i ekstrakcji

EK6 Umiejętności Student potrafi dokonać przeliczenia liczby stopni teoretycznych na liczbę stopni rzeczywistych

EK7 Umiejętności Student potrafi zaprojektować wymiennik masy z wypełnieniem oraz wymiennik półkowy

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Przeliczanie stężeń, równowaga absorpcyjna	2
C2	Bilans masowy absorpcji, minimalny przepływ absorbentu	2
C3	Linia operacyjna, średnia siła napędowa	2
C4	Obliczanie wysokości wypełnienia kolumny absorpcyjnej	2
C5	Obliczanie liczby półek teoretycznych dla absorpcji, obliczanie sprawności lokalnej, półki i kolumny	3
C6	Wykres trójkątny dla procesu ekstrakcji	2
C7	Ekstrakcja jednostopniowa i wielostopniowa krzyżowoprądowa	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Sposoby rozdzielania mieszanin, aparaty do kontaktowania faz, sposoby wyrażania stężeń, podstawy przenoszenia masy, zastosowanie absorpcji i ekstrakcji w procesach przemysłowych	3
W2	Równowaga międzyfazowa, równanie Henry'ego i Nernsta, dyfuzja, wnikanie i przenikanie masy. Bilans wymiennika masy i linia operacyjna, siła napędowa procesu, średnia siła napędowa, powierzchnia międzyfazowa, obliczanie współczynników wnikania masy	4
W3	Minimalny przepływ absorbentu, absorpcja przeciwprądowa i współprądowa, desorpcja przeciwprądowa i współprądowa, absorpcja z recyrkulacją	3
W4	Kontaktowanie faz w kolumnach półkowych, typy półek, prędkość porywania cieczy, kontaktowanie faz w kolumnach z wypełnieniem, rodzaje wypełnień, prędkość zachłystywania, strata ciśnienia gazu, stopień wykorzystania powierzchni wypełnienia	4
W5	Wpływ przemieszania wzdłużnego faz na siłę napędową procesów przenoszenia masy, całkowite wymieszanie, przepływ tłokowy, przepływ dyspersyjny. Sprawność procesów wielostopniowych: sprawność kolumny, sprawność półki, sprawność lokalna, związki pomiędzy sprawnościami	6
W6	Projektowanie kolumn absorpcyjnych z wypełnieniem i półkowych, graficzne wyznaczanie liczby półek teoretycznych, analityczne wyznaczanie liczby półek teoretycznych (równanie Kremsera) Liczba jednostek przenikania masy, wysokość jednostki przenikania masy	6
W7	Ekstrakcja cieczy, równowaga ekstrakcyjna, wykres trójkątny, ekstrakcja jednostopniowa oraz wielostopniowa krzyżowoprądowa i przeciwprądowa	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Bilans masowy, określenie linii równowagi i linii operacyjnej	4
P2	Obliczenie średnicy kolumny, obliczanie współczynników wnikania i przenikania masy	4
P3	Obliczanie średniej siły napędowej, obliczanie wysokości wypełnienia	4
P4	Obliczenia hydrodynamiczne	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
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	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	143
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
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 91-100%

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_W02 K_W03 K_W04	Cel 1 Cel 2	C1 W1 P1	N1 N2	P1
EK2	K_W09 K_U09	Cel 1 Cel 2	C1 C2 W1 W2 P1 P2	N1 N2	P1
EK3	K_W02 K_W09 K_W16	Cel 1 Cel 2	C2 C3 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_W04 K_W11	Cel 3 Cel 4	C2 C3 C4 C5 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	P1
EK5	K_W13 K_W16	Cel 3 Cel 4	C4 C5 C6 C7 W5 W6 W7 P3 P4	N1 N2 N3	F2 P1
EK6	K_W09 K_U08 K_U09	Cel 4	C6 C7	N1 N2	P1
EK7	K_W04 K_W11	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C3 C4 C5 C6 C7 W3 W4 W5 W6 W7 P2 P3 P4	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M.Serwiński — *Zasady inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 0, WNT
- [2] | J.Ciborowski — *Inżynieria chemiczna Inżynieria procesowa*, Warszawa, 0, WNT
- [3] | R. Zarzycki, A. Chacuk, M. Starzak — *Absorpcja i absorbery*, Warszawa, 1995, WNT
- [4] | T. Hobler — *Dyfuzyjny ruch masy i absorbery*, Warszawa, 1976, WNT
- [5] | Z. Ziołkowski — *Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym*, Warszawa, 1980, WNT
- [7] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec — *Chemical Engineering Calculations, part 3 i 4*, Kraków, 2014, Politechnika Krakowska

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 dr 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)

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