

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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 Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Procesy dyfuzyjno-kinetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Diffusion-kinetic processes
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C11 19/20
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 podstawowymi zagadnieniami dyfuzyjnego przenoszenia masy

Cel 2 Zapoznanie studentów z procesami opartymi na dyfuzyjnym przenoszeniu masy a w szczególności absorpcji oraz ekstrakcji

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

Cel 4 Zapoznanie studentów 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, Procesy cieplne

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna zasadę rozdziału mieszanin opartą na dodawaniu składnika rozdziałającego 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

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

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

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C4	Obliczanie wysokości wypełnienia kolumny absorpcyjnej	2
C5	Obliczanie liczby pólk 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, różne 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 pólk, 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 pólk teoretycznych, analityczne wyznaczanie liczby pólk 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

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	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	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

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	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 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	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 6	
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 7	
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		Cel 1 Cel 2	P1 C1 W1	N1 N2	P1
EK2		Cel 1 Cel 2	P1 P2 C1 C2 W1 W2	N1 N2	P1
EK3		Cel 1 Cel 2	C2 C3 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F2 P1
EK4		Cel 3 Cel 4	C2 C3 C4 C5 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	P1
EK5		Cel 3 Cel 4	P3 P4 C4 C5 C6 C7 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F2 P1
EK6		Cel 4	C6 C7	N1 N2 N4 N5	P1
EK7		Cel 2 Cel 3 Cel 4	P2 P3 P4 C3 C4 C5 C6 C7 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

2 dr inż. Mateusz Prończuk (kontakt: mpronczuk@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)

.....

.....