

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Procesy adsorpcyjne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Adsorption processes
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS C9 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawową terminologią dotyczącą procesów adsorpcyjnych oraz poprawne jej stosowanie

Cel 2 Poznanie klasyfikacji i opisu równowag adsorpcyjnych

Cel 3 Zdobywanie wiedzy dotyczącej kinetyki procesu adsorpcji

Cel 4 Nabycie umiejętności praktycznych z zakresu rozdzielania mieszanin techniką adsorpcyjną

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony przedmiot Procesy dyfuzyjno-kinetyczne

2 Zaliczony przedmiot Procesy destylacyjne

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna i w poprawny sposób stosuje terminologię dotyczącą procesów adsorpcyjnych

EK2 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą równowagi i kinetyki procesów adsorpcyjnych

EK3 Umiejętności Student potrafi opisać sposoby wyrażania równowag adsorpcyjnych

EK4 Umiejętności Student potrafi wyjaśnić przebieg procesów ruchu masy w ciałach porowatych

EK5 Umiejętności Student potrafi doświadczalnie wyznaczyć izotermę adsorpcji

EK6 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć krzywą przebiecia i wysokość strefy przenikania masy dla procesów adsorpcji w kolumnie

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Omówienie zakresu materiału oraz zasad zaliczenia. Podział metod rozdzielania mieszanin. Rola i znaczenie procesów adsorpcyjnych dla przemysłu i środowiska.	1
W2	Rodzaje adsorbentów. Właściwości, otrzymywanie i zastosowanie adsorbentów: węgiel aktywny, aktywny tlenek glinu, silikażel, sita molekularne, węglowe sita molekularne. Porowatość zewnętrzna i wewnętrzna, gęstość materiałowa- pozorna i nasypowa	2
W3	Jednoskładnikowa równowaga adsorpcyjna. Równanie Langmuira. Izotermy adsorpcji bazujące na podejściu Gibbsa.	3
W4	Empirycznie wyznaczone równowagi adsorpcyjne. Równanie Freundlicha. Równanie Totha. Równanie Unilan. Równanie Kellera, Staudta i Totha. Równanie Dubinina-Radushkevicha. Równanie Jovanovicha. Równanie Temkina.	2
W5	Izoterma BET (Brunauer, Emmett i Teller) i jej modyfikacje. Adsorpcja wielowartwowa.	2
W6	Dyfuzja w fazie gazowej, ciekłej i porowatych ciałach stałych. Dyfuzja w materiałach porowatych. Podejście Maxwella- Stefana.	3
W7	Kinetyka adsorpcji. Modele adsorpcji izotermicznej i nieizotermicznej.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczanie izoterm adsorpcji w fazie ciekłej. Adsorpcja kwasu octowego z wodnego roztworu na węglu aktywnym. Opracowanie wyników przy zastosowaniu modelu Langmuira lub Freundlicha. Adsorpcja w zbiorniku. Interpretacja linii równowagi i linii operacyjnej.	6
L2	Adsorpcja w kolumnie. Badanie adsorpcji pary wodnej na silikażelu. Wyznaczanie krzywej przebiecia w kolumnie adsorpcyjnej. Wyznaczanie wysokości strefy przenikania masy.	6
L3	Kinetyka adsorpcji w fazie ciekłej. Adsorpcja fenolu z wodnego roztworu na węglu aktywnym. Wyznaczenie krzywej kinetycznej. Ciągłe wyznaczenie stężenia składnika w roztworze metodą analizy instrumentalnej.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

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	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	68
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W01 K2_W06 K2_W10 b	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W02 K2_W03 K2_W06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W01 K2_W06	Cel 1 Cel 2	W3 W4 W5 W6 L1 L2	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K2_W01 K2_W03 K2_W06	Cel 1 Cel 2	W6	N1	F1 P1
EK5	K2_U07 b	Cel 4	L1 L2	N2	F1 F2
EK6	K2_U07 b	Cel 4	L3	N2	F1 F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M.L. Paderewski — *Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1999, WNT
- [2] J. Ościk — *Adsorpcja*, Warszawa, 1979, PWN
- [3] D.D. Do — *Adsorption analysis: equilibria and kinetics*, Singapore, 1998, Imperial College Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] R.T. Yang — *Gas separation by adsorption processes*, London, 1987, Butterworth

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Dominika Boroń (kontakt: dominika.boron@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Dominika Boroń (kontakt: dominika.boron@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....