



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologie separacji

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia Chemiczna

Studia w zakresie (specjalność)

Technologia organiczna

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

I/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

0

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska

e-mail:krystyna.prochaska@put.poznan.pl

Tel. 61 665 3601; pokój 322A

Wydział Technologii Chemicznej,

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne



podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, technologii chemicznej organicznej i inżynierii chemicznej (podstawa programowa studiów I stopnia), a także szeroko rozumianej ochrony środowiska w tym rodzajów zanieczyszczeń; umiejętność pozyskiwania wiedzy ze wskazanych źródeł.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie teoretycznej wiedzy z zakresu membranowych metod rozdziału mieszanin. Podstawy teoretyczne poszczególnych technik separacji membranowej oraz obszary zastosowań membranowych technik rozdziału w różnych gałęziach przemysłu, przerobie ścieków oraz procesach przygotowania wody. Moduły membranowe i zasady budowy instalacji membranowych. Układy hybrydowe w procesach oczyszczania powietrza, ścieków oraz otrzymywaniu bio-związków organicznych .

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

K\_W3 - posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, metod, technik, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów

K\_W8 ma poszerzoną wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją procesów chemicznych

K\_W11 ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności

#### Umiejętności

K\_U1 posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów

K\_U11 potrafi właściwie weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej

K\_U12 posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej oraz planowania nowych przemysłowych procesów

K\_U15 potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki

K\_U17 potrafi krytycznie ocenić praktyczną przydatność wykorzystania nowych osiągnięć w technologii chemicznej

#### Kompetencje społeczne

K\_K1 posiada świadomość potrzeby kształcenia przez całe życie i doskonalenia zawodowego

K\_K3 profesjonalnie rozpoznaje problemy i podejmuje właściwe wybory związane z wykonywaniem zawodu, w zgodzie z zasadami etyki zawodowej



K\_K7 rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o aktualnym stanie i kierunkach rozwoju technologii chemicznej, o zasadach użytkowania i postępowania z produktami chemicznymi, o zagrożeniach związanych z pozyskiwaniem surowców, produkcją chemiczną i dystrybucją

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

egzamin pisemny/ustny (stacjonarny lub egzamin on line na platformie e-kursy) obejmujący 3-5 pytań otwartych, oceniany w skali punktowej (51%-60% (3,0), 61%-70% (3,5); 71%-80% (4,0), 81%-90% (4,5), 91%-100% (5,0)

### Treści programowe

Przedmiotem wykładów są następujące zagadnienia:

1. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące technik separacji membranowej
2. Modelowanie transportu masy w membranach porowatych i nieporowatych
3. Charakterystyka i modelowanie procesów polaryzacji stężeniowej i foulingu membran
4. Ciśnieniowe techniki separacji membranowej (podstawy teoretyczne procesów: MF, UF, NF, RO i obszary zastosowań przemysłowych)
5. Stężeniowe procesy separacji membranowej (charakterystyka procesów: GS, DD, PV i przykłady zastosowań)
6. Prądowe techniki membranowe (ED klasyczna i ED bipolarna)
7. Destylacja membranowa (charakterystyka procesu i przykłady zastosowań)
8. Membrany ciekłe (charakterystyka i obszary zastosowań)
9. Reaktory membranowe (założenia budowy, membrany katalityczne, przykłady zastosowań)
10. Hybrydowe i wielostopniowe układy separacyjne bazujące na technikach membranowych

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

### Literatura

Podstawowa

1. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
2. M. Bodzek, K. Konieczny, Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody,



Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005.

3. J. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa 1996.

4. skrypt pod red. K. Prochaska, Techniki separacji membranowej, Wydawnictwo PP, Poznań 2012.

Uzupełniająca

1. P. W. Atkins, Chemia fizyczna, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2003.

2. M. Bodzek, K. Konieczny, Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2011.

3. Z. J. Grzywna, A. Strzelewicz, Opis matematyczny i analiza transportu masy gazów i par przez membrany polimerowe lite: czyste składniki i mieszaniny gazów, Membrany teoria i praktyka, z. III, Wykłady monograficzne i specjalistyczne, Toruń 2009, 5–29.

4. J. Ceynowa, Membrany selektywne i procesy membranowe, Membrany teoria i praktyka, z. II, Wykłady monograficzne i specjalistyczne, Toruń 2009, 7–29.

5. M. Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1992

6. E. Biernacka, T. Suchecka, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa 2004.

7. H. Strathmann, Ion-Exchange Membrane Separation Processes, Elsevier, New York 2004.

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności