



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki separacji bioskładników

### Przedmiot

Kierunek studiów

Bioinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska

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

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

tel. 61 665 3601

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Mateusz Szczygięlda

e-mail: mateusz.szczygięlda@put.poznan.pl

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

tel. 61 665 3667

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki, chemii organicznej, fizykochemii procesów chemicznych i biochemicznych ; znajomość matematyki na poziomie ogólnoakademickim; podstawowa znajomość aparatury laboratoryjnej i zasad bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie membranowych metod rozdziału mieszanin. Podstawy teoretyczne poszczególnych technik separacji membranowej oraz obszary zastosowań membranowych technik rozdziału bioskładników oraz substancji naturalnych; Moduły membranowe i zasadami budowy instalacji membranowych. Układy hybrydowe w procesach otrzymywania i izolowania małowcząsteczkowych bio-związków organicznych.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Absolwent zna i rozumie

- złożone procesy fizykochemiczne i biochemiczne, w tym zasady odpowiedniego doboru materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do ich realizacji oraz charakteryzowania produktów (K\_W02)
- podstawy stosowania biokatalizatorów i biomateriałów w procesach biochemicznych (K\_W07)
- społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania swojej działalności oraz potrzebę ich uwzględniania w praktyce, w tym zagadnienia z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej (K\_W13)

#### Umiejętności

Absolwent potrafi:

- biegłe wykorzystywać i integrować informacje pozyskane z literatury i źródeł elektronicznych, w języku polskim i angielskim, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny (K\_U01)
- wykonywać zaawansowane pomiary i doświadczenia laboratoryjne oraz interpretować ich wyniki (K\_U03)
- pod kierunkiem opiekuna naukowego planować i wykonać zadania badawcze z wykorzystaniem metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych (K\_U06)

#### Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do:

- współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role (K\_K02)
- określania priorytetów służących realizacji zadania zdefiniowanego przez siebie lub innych (K\_K03)
- wzięcia odpowiedzialności za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i za tworzenie warunków bezpiecznej pracy (K\_K06)

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny oceniany w zakresie 0-100 pkt, przy czym przyjmuje się następującą skalę ocen:

3 (50.1 - 60.0%)

3.5 (60.1 - 70.0%)

4 (70.1 - 80.0%)



4.5 (80.1 - 90.0%)

5 (od 90.1%)

Laboratorium:

bieżąca weryfikacja wiedzy przed każdym ćwiczeniem oraz ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych wykonanych przez studenta na podstawie otrzymanych przez niego wyników pomiarów.

### **Treści programowe**

Wykład:

1. Wprowadzenie do technik separacji membranowej (podstawowe definicje, jakościowa i ilościowa charakterystyka zjawisk towarzyszących, np. biofouling).
2. Ciśnieniowe i stężeniowe techniki separacji membranowej (podstawy teoretyczne oraz przykłady zastosowań w procesach wydzielenia/zatężania/oczyszczania bioskładników i substancji naturalnych).
3. Elektrodializa bipolarna w procesach separacji produktów biokonwersji i substancji naturalnych.
4. Enzymatyczne reaktory membranowe (budowa, membrany katalityczne, przykłady zastosowań).
5. Hybrydowe i wielostopniowe układy separacyjne bazujące na technikach membranowych do wydzielenia i zatężania bioskładników oraz produktów naturalnych.

Laboratorium:

Blok laboratoryjny będzie obejmował ćwiczenia praktyczne dotyczące zagadnień przedstawianych na wykładach, w szczególności:

1. Praca z wybranymi modułami separacji membranowej
2. Projektowania wielostopniowych membranowych układów separacyjnych do wydzielenia i zatężania bioskładników
3. Zastosowanie membranowych technik ciśnieniowych i osmotycznych (RO i FO) do zatężania wodnych roztworów substancji naturalnych.
4. Wydzielanie i zatężanie bio-kwasów organicznych (produktów biokonwersji) prądowymi technikami membranowymi
5. Charakterystyka i modyfikacja materiałów membranowych pod kątem odporności na biofouling.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona dyskusją.

Laboratorium: ćwiczenia praktyczne wykonywane przez studentów w laboratorium technik separacyjnych.



## Literatura

### Podstawowa

1. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
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.
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
7. H. Strathmann, Ion-Exchange Membrane Separation Processes, Elsevier, New York 2004.
8. M. Szczygiełda, K. Prochaska, Downstream separation and purification of bio-based alpha-ketoglutaric acid from post-fermentation broth using a multi-stage membrane process, Process Biochemistry, 96, 38–48, 2020.
9. M. Szczygiełda, K. Prochaska, Effective separation of bio-based alpha-ketoglutaric acid from post-fermentation broth using bipolar membrane electrodialysis (EDBM) and fouling analysis, Biochemical Engineering Journal, 166, 107883, 2021.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	65	2,5

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