



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zrównoważone procesy separacji

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie Obiegu Zamkniętego

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

0

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

4

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 36 01; pokój 322 A

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Mateusz Szczygiełda

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

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

tel. 61 665 36 67; pokój 324 A

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, technologii chemicznej



organicznej i inżynierii chemicznej, a także szeroko rozumianej ochrony środowiska w tym rodzajów zanieczyszczeń; umiejętność pozyskiwania wiedzy ze wskazanych źródeł.

Cel przedmiotu

Uzyskanie teoretycznej wiedzy w zakresie zrównoważonych procesów separacji. Podstawy teoretyczne poszczególnych technik separacji należących do grupy metod klasycznych oraz grupy membranowych technik separacji. Poznanie głównych obszarów zastosowania procesów separacji w przemyśle chemicznym, spożywczym, farmaceutycznym oraz ochronie środowiska. Poznanie zasad budowy instalacji membranowych. Uzyskanie teoretycznej wiedzy i umiejętności praktycznych dotyczących projektowania i bilansowania wieloetapowych procesów separacyjnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

K_W03 ma wiedzę z matematyki, fizyki i chemii niezbędną do opisu pojęć, koncepcji i zasad technologii obiegu zamkniętego oraz charakterystyki powiązań i zależności między jej elementami składowymi

K_W12 ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego

K_W22 ma wiedzę na temat podstaw fizycznych i chemicznych operacji jednostkowych technologii obiegu zamkniętego

K_W24 zna i opisuje rozwiązania technologiczne i zasady eksploatacji urządzeń stosowanych w uzdatnianiu wody, oczyszczaniu ścieków i gazów odlotowych oraz w gospodarce odpadami

Umiejętności

K_U11 dokonuje analizy, weryfikuje istniejące rozwiązania techniczne w zakresie technologii obiegu zamkniętego

K_U12 potrafi oszacować przydatność i dobrać narzędzia oraz metody do rozwiązywania problemów z zakresu technologii obiegu zamkniętego

K_U17 potrafi sporządzać bilanse masy i energii zarówno procesów jednostkowych, jak i całych instalacji występujących w technologiach obiegu zamkniętego

Kompetencje społeczne

K_K02 wykazuje samodzielność i inwencję w pracy indywidualnej, jak i efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role; obiektywnie ocenia efekty pracy własnej i członków zespołu

K_U09 potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac dotyczących technologii obiegu zamkniętego oraz o charakterze interdyscyplinarnym

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

egzamin pisemny/ustny (stacjonarny lub 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)

Laboratorium - bieżąca kontrola przygotowania do poszczególnych ćwiczeń i ocena raportów opracowanych przez studenta.

Treści programowe

Przedmiotem wykładów są następujące zagadnienia:

1. Klasyfikacja i krótka charakterystyka procesów separacji.
2. Klasyczne procesy separacji (ekstrakcja; zatężanie próżniowe; wymiana jonowa; krystalizacja; adsorpcja).
3. Technik separacji membranowej - podstawowe pojęcia i definicje.
4. Modelowanie transportu masy w membranach, polaryzacja stężeniowa i fouling membran.
5. Podstawy teoretyczne i obszary zastosowań ciśnieniowych procesów separacji membranowej (MF, UF, NF, RO, FO).
6. Stężeniowe procesy separacji membranowej (charakterystyka procesów: GS, DD, PV i przykładowe obszary zastosowań).
7. Prądowe techniki membranowe (ED klasyczna i ED bipolarna).
8. Destylacja membranowa (omówienie procesu i przykładów zastosowań)
9. Zasady budowy i działania reaktorów membranowych (membrany katalityczne)
10. Hybrydowe i wielostopniowe układy separacyjne bazujące na technikach membranowych stosowane w procesach oczyszczania powietrza, przerobu ścieków oraz pozyskiwania bio-związków organicznych.
11. Projektowanie zrównoważonych procesów separacji - zagadnienia problemowe.
12. Odnawialne źródła energii w procesach membranowych.
13. Zastosowanie zrównoważonych procesów separacji w innowacyjnych rozwiązaniach technologicznych.
14. Zrównoważone procesy separacji w procesach odzysku wody.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Zajęcia laboratoryjne - ćwiczenia praktyczne.



Literatura

Podstawowa

1. K. Scott, Handbook of industrial membranes, Elsevier Advanced Technology, 1998
2. 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. Biernacka, T. Suchecka, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa 2004

Uzupełniająca

1. Z. Zhang, W. Zhang, E. Lichtfouse, Membranes for Environmental Applications, Springer, 2020
2. 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 Biochem., 96 (2020) 38-48.
2. M. Szczygiełda, K. Prochaska, Alpha-ketoglutaric acid production using electrodialysis with bipolar membrane, J. Membr. Sci., 536 (2017) 37-43.
3. J. Antczak, M. Szczygiełda, K. Prochaska, Nanofiltration separation of succinic acid from post-fermentation broth: Impact of process conditions and fouling analysis, J. Ind. Eng. Chem., 77 (2019), 253-261.
4. M. Szczygiełda, J. Antczak, K. Prochaska, Separation and concentration of succinic acid from post-fermentation broth by bipolar membrane electrodialysis (EDBM), Sep. Purif. Technol., 181 (2017) 53-59.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	63	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	37	1,5

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności