



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	IC.MOS106	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Membranowe procesy rozdzielania
			w j. angielskim	Membrane Separation Processes
Jednostka prowadząca przedmiot		Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej		
Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot		dr inż. Maciej Szwałt		
Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		Forma studiów	stacjonarne
Profil/poziom kształcenia	ogólnoakademicki II stopień (studia magisterskie)		Nominalny semestr studiów	1
Specjalność	Inżynieria Procesów Ochrony Środowiska			
Forma zajęć/ liczba godzin	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
	30	-	-	-
Status zajęć/grupa	obowiązkowe/kierunkowe		Liczba punktów ECTS	2
Język zajęć	polski	Poziom przedmiotu	średnio-zaawansowany	

### I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1	Brak wymagań.
-----	---------------

### II. Cele przedmiotu

II.1	Zaznajomienie z procesami separacji mieszanin gazowych i roztworów ciekłych w układach wykorzystujących moduły membranowe.
II.2	Nabywanie umiejętności przewidywania efektu separacji w procesach membranowych.

### III. Treści programowe przedmiotu (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

#### III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Podstawy rozdzielania roztworów ciekłych i mieszanin gazowych przy użyciu membran permeacyjnych.	1
2.	Rodzaje membran, metody ich wytwarzania i określania właściwości. Mechanizmy transportu masy przez membrany.	3
3.	Budowa modułów membranowych.	1
4.	Klasyfikacja procesów separacji membranowej.	1
5.	Filtracja membranowa (mikro-, ultra-, nanofiltracja, osmoza odwrócona) w rozdzielaniu roztworów ciekłych. Różnice między procesami filtracji membranowej i filtracji konwencjonalnej. Zastosowanie.	4
6.	Polaryzacja stężeniowa: skutki i przeciwdziałanie. Zanieczyszczanie membran (fouling).	2
7.	Elektrodializa: istota procesu i metody opisu.	2
8.	Polaryzacja elektrochemiczna.	1
9.	Przewidywanie stopnia demineralizacji.	1
10.	Metody realizacji elektrodializy wielokomorowej i jej zastosowanie.	2
11.	Perwaporacja: opis procesu, metody realizacji i zastosowanie.	2
12.	Rozdzielanie gazów w permeacji przez membrany porowate (dyfuzja gazowa).	2
13.	Rozdzielanie gazów w permeacji przez membrany nieporowate.	2
14.	Rozdzielanie roztworów w układach z membranami ciekłymi; rodzaje membran ciekłych i ich właściwości.	2
15.	Transport przeniósłkowy w układach z membranami ciekłymi.	1
16.	Elementy teorii kaskady rozdzielczej.	3

#### IV. Wykaz osiągniętych efektów kształcenia

Rodzaj efektu	Odniesienie do efektu:		Opis efektu kształcenia	kod
	dla kierunku	dla obszaru		
W	K_W08	T2A_W08	Posiada wiedzę o rodzajach i technikach działalności zawodowej zgodnie ze strategią zrównoważonego rozwoju.	W1
W	K_W04	T2A_W02 T2A_W03	Posiada wiedzę o procesach rozdzielania roztworów ciekłych i mieszanin gazowych przy użyciu membran.	W2
U	K_U02	T2A_U01 T2A_U02	Potrafi posługiwać się słownictwem związanym z technikami membranowymi separacji.	U1
U	K_U18	T2A_U19	Potrafi zaproponować rozwiązania problemów rozdzielania z zastosowaniem procesów membranowych.	U2
KS	K_K04	T2A_K06	Potrafi myśleć i działać samodzielnie proponując rozwiązania alternatywne.	KS1

\*) Rodzaje efektów: W- wiedza, U- umiejętności, KS – kompetencje społeczne

## V. Metody weryfikacji efektów kształcenia

Efekt	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zaliczenie pisemne	Kolokwia	Prace domowe	Referat/sprawozdanie	Dyskusja/seminarium
W1			X	X			
W2			X	X			
U1			X	X			
U2			X	X			
KS1			X	X			

## VI. Literatura

### Podstawowa

1. R. Rautenbach, Procesy membranowe. Podstawy projektowania modułów i instalacji, WNT, Warszawa, 1996
2. A. Selecki, R. Gawroński, Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT, Warszawa, 1992
3. R. Gawroński, Procesy oczyszczania cieczy (rozdział 8), Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1999
4. M. Adamczak, W. Bednarski, J. Fideruk, R. Gawroński, J. Leman, K.W. Szewczyk, Podstawy biotechnologii przemysłowej, rozdz. 4, WNT, Warszawa, 2012

### Uzupełniająca

1. M. Bodzek, K. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo PŚI, Gliwice, 1997.

<b>VII. Nakład pracy studenta</b>	
Treść	Liczba godz.
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	30
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji	5
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów	4
Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.)	6
Zbieranie informacji, opracowanie wyników	-
Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji	-
Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu	10
<b>Sumaryczne obciążenie studenta pracą</b>	55 godz.
<b>Łączna liczba punktów ECTS</b>	2
<b>Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć</b>	
<b>a) wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów</b>	1,3
<b>b) o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych i projektowych</b>	0
<b>Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych</b>	0