

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: Procesy Membranowe II		2) Kod przedmiotu:		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2015/2016				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: STUDIA II STOPNIA				
6) Kierunek studiów: Technologia Chemiczna (RCH)				
7) Profil studiów: ogólnoakademicki				
8) Specjalność: Technologia nieorganiczna i elektrochemia				
9) Semestr: II				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Elektrochemii				
11) Prowadzący przedmiot: Prof. dr hab. inż. Marian Turek				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty specjalnościowe				
13) Status przedmiotu: wybieralny				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Chemia fizyczna, Inżynieria Chemiczna				
16) Cel przedmiotu: Zapoznanie studentów z nowoczesnymi, membranowymi metodami rozdziału substancji, które umożliwiają realizację nowych technologii i znaczne usprawnienie technologii tradycyjnych; zrozumienie możliwości wykorzystania konkretnych właściwości tworzyw polimerowych i ceramicznych do wytwarzania membran.				
17) Efekty kształcenia: ¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Zna zasadę działania, siłę napędową i mechanizm transportu ciśnieniowych, elektromembranowych i dyfuzyjnych procesów membranowych	kolokwium	wykład	K_W03 ++ K_W07 ++
2.	Zna zjawisko polaryzacji stężeniowej i foulingu oraz metody ich łagodzenia poprzez poprawną konstrukcję modułu membranowego i warunki prowadzenia procesu	kolokwium	wykład	K_W03 ++ K_W04 ++
3.	Zna podstawowe rodzaje membran: porowate, nieporowate, symetryczne, asymetryczne, jonowymienne i podstawowe typy modułów: rurowy, spiralnie zwijany, typu prasy filtracyjnej	kolokwium	wykład	K_W04 ++ K_W07 ++
4.	Potrafi dokonać prostych obliczeń wskaźników jak wydajność prądowa, współczynnik retencji, współczynnik separacji	kolokwium	wykład	K_W04 ++ K_U09 ++
5.	Potrafi dobrać właściwą metodę membranową do konkretnego problemu technologicznego kierując się możliwościami separacyjnymi poszczególnych metod	kolokwium	wykład	K_W04 ++ K_U09 ++ K_U11 ++ K_U13 ++
6.	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, motywuje do tego współpracowników	kolokwium	wykład	K_K01 ++

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30	-	15	-	-

Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład: Przegląd metod membranowych. Klasyfikacja: procesy ciśnieniowe, procesy elektromembranowe.

Omówienie zasady poszczególnych metod: odwrócona osmoza, nanofiltracja, ultrafiltracja, mikrofiltracja, perwaporacja, destylacja membranowa, dializa, dializa dyfuzyjna, elektrodializa, elektroliza membranowa, permeacja przez membrany ciekłe, permeacja gazów, zintegrowane procesy membranowe. Wytwarzanie membran: membrany asymetryczne, membrany mikroporowate, membrany jonowymienne. Rodzaje modułów membranowych, rozwiązania konstrukcyjne.

Zastosowanie procesów membranowych: odsalanie i zateżnianie roztworów, uzdatnianie i zmiękczenie wody, reakcje podwójnej wymiany, regeneracja kąpieli galwanicznych, zamknięte obiegi wodne, separacja składników roztworów i zawiesin w przemyśle spożywczym, usuwanie niepożądanych składników z gazów, wytwarzanie gazów przemysłowych, reaktory membranowe, biotechnologia, elektrody jonoselektywne.

Obliczenia dotyczące współczynników retencji, jednostkowej wydajności permeatu, granicznej gęstości prądu, jednostkowego zużycia energii, kosztów procesu. Rozwiązywanie przykładowych problemów technologicznych lub związanych z gospodarką wodną w zakładzie przemysłowym z zastosowaniem metod membranowych.

Laboratorium: ED, RO, NF, właściwości membran jonowymiennych

19) Egzamin: nie**20) Literatura podstawowa:**

1. A. Narębska (red.): Membrany i membranowe techniki rozdziału. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1997.
2. A. Selecki, R. Gawroński: Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin. WNT, Warszawa 1992.
3. R. Rautenbach: Procesy membranowe. WNT, Warszawa 1996.
4. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny: Techniki membranowe w ochronie środowiska. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
5. M. Bodzek, K. Konieczny: Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz 2005

21) Literatura uzupełniająca:

1. R. W. Baker, Membrane Technology and Applications, John Wiley and Sons, 2004.
2. M. Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, 1996.

22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	30/20
2.	Ćwiczenia	-/-
3.	Laboratorium	15/5
4.	Projekt	-/-
5.	Seminarium	-/-
6.	Inne	10/10
Suma godzin:		55/35

23. Suma wszystkich godzin:

90

24. Liczba punktów ECTS:

3

25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:

2

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):	0,5
27. Uwagi:	

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta