

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: Kataliza homogeniczna i heterogeniczna		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2020/2021				
4. Forma kształcenia: studia I stopnia				
5. Poziom kształcenia: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: CHEMIA				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: CHEMIA MATERIAŁÓW				
9. Semestr: VI				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Przemysław Ledwoń				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: specjalnościowe				
13. Status przedmiotu: wybieralny				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Chemia Fizyczna, Chemia Nieorganiczna, Chemia Organiczna, Chemia Analityczna				
16. Cel przedmiotu: Zapoznanie w formie rozszerzonej z zagadnieniami z zakresu katalizy heterogenicznej i homogenicznej, składem, metodami preparatyki i charakterystyki katalizatorów oraz poznanie najważniejszych procesów i układów katalitycznych stosowanych w przemyśle chemicznym.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Student zna podstawowe zagadnienia katalizy heterogenicznej i homogenicznej.	kolokwium	wykład	K_W01 (2)
2.	Student zna podstawowe grupy katalizatorów heterogenicznych i homogenicznych, ich własności i metody otrzymywania.	kolokwium	wykład	K_W13 (3)
3.	Student zna najważniejsze procesy i układy katalityczne stosowane w przemyśle chemicznym.	kolokwium	wykład	K_W13 (3) K_W20 (1)

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

4.	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia z kinetyki reakcji katalitycznych.	kolokwium	wykład	K_W01 (2)
5.	Student potrafi interpretować i wyjaśnić zjawiska zachodzące podczas procesów katalitycznych.	kolokwium	wykład	K_W13 (3)

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

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30				

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

Wykład

Pojęcie podstawowe katalizy i katalizatora. Rodzaje katalizy. Porównanie katalizy homo- i heterogenicznej. Cechy katalizatora (aktywność, selektywność, stabilność).

Katalizatory i kataliza heterogeniczna: Etapy heterogenicznego procesu katalitycznego. Obszary przebiegu procesu katalitycznego (kinetyczny, dyfuzji wewnętrznej, dyfuzji zewnętrznej). Mechanizmy heterogenicznych reakcji katalitycznych (Langmuira-Hinshelwooda, Eleya-Rideal). Kinetyka reakcji katalitycznych. Postać równania kinetycznego. Aspekty energetyczne w katalizie heterogenicznej. Rzeczywista i pozorna energia aktywacji. Wpływ ciepła adsorpcji na szybkość reakcji (zasada Sabatiera). Teorie i modele adsorpcji na granicy ciało stałe – gaz. Aspekty geometryczne w katalizie heterogenicznej. Aspekty elektronowe w katalizie heterogenicznej. Klasyfikacje katalizatorów heterogenicznych (redoks i kwasowo zasadowe; przewodniki, półprzewodniki i izolatory). Adsorpcja akceptorów elektronów (O_2) i donorów elektronów (H_2 , CO , C_2H_4) na powierzchni metali i półprzewodników. Reakcje utleniania na półprzewodnikach typu „n” i „p”. Skład katalizatora (faza aktywna, nośnik, promotory i inhibitory). Dezaktywacja katalizatora. Czas życia katalizatora, sposoby regeneracji katalizatorów i przeciwdziałania procesom dezaktywacji. Składowanie i recykling wybranych katalizatorów. Procesy katalizy heterogenicznej w przemyśle. Reaktory w procesach katalitycznych. Synteza związków organicznych (synteza Fischera-Tropsch’a), nieorganicznych, gazów przemysłowych, kataliza w przetwórstwie węgla kamiennego i ropy naftowej. Kataliza heterogeniczna w chemii polimerów. „Zielona chemia”. Kataliza w ochronie środowiska. Katalityczna depolimeryzacja.

Katalizator i Kataliza homogeniczna: pojęcia podstawowe, klasyfikacja katalizatorów homogenicznych, własności kompleksu jako katalizatora, Wpływ różnych składników układu katalitycznego na przebieg reakcji (np.: atom centralny, rodzaj ligandy, środowisko i warunki reakcji itp.). Imobilizacja związków koordynacyjnych oraz wpływ nośnika na aktywność katalizatora. Kinetyka jednorodnych reakcji katalitycznych. Przykłady procesów przemysłowych katalizowanych przez kompleksy metali przejściowych: karbonylowanie, hydroformylacja, synteza Okso-, synteza kwasu octowego, Proces SHOP (Shell Higher Olefins Process). Kataliza kwasowo-zasadowa, przykłady procesów (alkilowanie, hydratacja i dehydratacja, estryfikacja, nitrowanie).

19. Egzamin: nie

20. Literatura podstawowa:

1. B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993
2. G.C. Bond. Kataliza heterogeniczna – podstawy i zastosowania. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1979.
3. W. Turek, Z. Uziel, Zbiór zadań obliczeniowych z chemii fizycznej. Część II Kinetyka chemiczna i adsorpcja. Skrypt 2073, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1998
4. F. F. Wolkensztejn. Elektronowa teoria katalizy na półprzewodnikach . Państwowe Wydaw. Naukowe. Warszawa 1962
5. E. Grzywa, J. Molenda „Technologia podstawowych syntez organicznych. T. 2. Syntezy” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008
6. G. Rothenberg „Catalysis. Concepts and green applications” Wiley – VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, Weinheim 2008
1. Homogeneous Catalysis, Piet W.N.M. van Leeuwen, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, 2004
2. F. Pruchnik „Kataliza homogeniczna” PWN, Warszawa 1993
3. F. Pruchnik „Chemia metaloorganiczna. Pierwiastki przejściowe” PWN, Warszawa 1993

21. Literatura uzupełniająca:

1. B. Cornils, Catalysis from A to Z, Wiley 2003
2. T. Milk. Kataliza i Katalizatory. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne - Warszawa 1975
3. J. Hagen, Industrial Catalysis, Wiley 2005
4. L. K. Doraiswamy „Organic Synthesis Engineering” Oxford University Press, 2001
5. Z. Sarbak. „Kataliza w ochronie środowiska”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004
6. J. M. Thomas, W. J. Thomas, „Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis”, VCH, Weinheim 1997A.
7. F. Hill „Organotransition Metal Chemistry” The Royal Society of Chemistry 2002

22. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	30/30
2.	Ćwiczenia	
3.	Laboratorium	
4.	Projekt	
5.	Seminarium	
6.	Inne	
Suma godzin:		30/30
23. Suma wszystkich godzin:		60
24. Liczba punktów ECTS:		2
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:		1
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):		1
27. Uwagi:		
1. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest napisanie kolokwium z wykładów na poziomie 50%. 2. W przypadku zaliczenia kolokwium w terminach kolejnych ocena końcowa jest oceną średnią z pierwszego i kolejnych terminów		

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego).....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta