

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim			Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim			Surface phenomena and applied catalysis		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Technologia chemiczna		
Specjalność (jeśli dotyczy):			Technologia materiałów zaawansowanych, Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji, Procesy i produkty chemiczne		
Poziom i forma studiów:			II stopień, niestacjonarne		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu			TCC028001		
Grupa kursów			Nie		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,6		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i fizycznej 2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami zjawisk powierzchniowych i katalizy, z przebiegiem procesu katalitycznego. C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o metodach wytwarzania sorbentów, nośników i katalizatorów oraz przygotowania ich do pracy C3 Zapoznanie z metodami badań właściwości fizykochemicznych katalizatorów i sorbentów C4 Zapoznanie studentów z metodami badań zdolności sorpcyjnych, badaniami aktywności i kinetyki reakcji katalizowanych C5 Zapoznanie z teoriami procesu katalitycznego C6 Zapoznanie z katalizatorami i procesami katalizy homogenicznej					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawowe pojęcia z zakresu adsorpcji i katalizy,  
 PEK\_W02 – zna zjawiska zachodzące w trakcie adsorpcji i reakcji katalitycznej,  
 PEK\_W03 – zna funkcje składników katalizatorów,  
 PEK\_W04 – zna praktyczne metody wytwarzania sorbentów, nośników katalizatorów, katalizatorów heterogenicznych i homogenicznych  
 PEK\_W05 – zna praktyczne metody oznaczania podstawowych właściwości katalizatorów heterogenicznych i sorbentów,  
 PEK\_W06 – rozumie podstawy fizyczne oznaczania właściwości katalizatorów wybranymi metodami instrumentalnymi,  
 PEK\_W07 – zna podstawy metod badania zdolności sorpcyjnej sorbentów i aktywności katalizatorów,  
 PEK\_W08 – zna zasady i problemy związane ze stosowaniem katalizatorów heterogenicznych i homogenicznych w technologii chemicznej,  
 PEK\_W09 – rozumie zjawiska fizykochemiczne zachodzące w procesie katalitycznym w obecności katalizatorów homo- i heterogenicznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi przygotować surowce, spreparować sorbent i nośnik katalizatora z tlenku glinu,  
 PEK\_U02 – potrafi spreparować proste katalizatory heterogeniczne,  
 PEK\_U03 – potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne katalizatorów heterogenicznych i sorbentów oraz interpretować uzyskane wyniki,  
 PEK\_U04 – potrafi wykonać proste badania zdolności sorpcyjnych sorbentów,  
 PEK\_U05 – potrafi wykonać badania aktywności katalizatorów i je interpretować.  
 PEK\_U06 – potrafi wykonać proste reakcje z zastosowaniem katalizatorów homogenicznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe związane z katalizą, kataliza homo- i heterogeniczna.	
Wy2	Składniki katalizatorów heterogenicznych, nośniki, fazy aktywne, promotory i ich funkcje. Etapy reakcji katalizowanej w ziarnie katalizatora. Stabilność i regeneratywność katalizatora, metody regeneracji katalizatora.	
Wy3	Metody wytwarzania katalizatorów heterogenicznych. Wytwarzanie sorbentów oraz katalizatorów jedno- i wieloskładnikowych. Metody wytwarzania materiałów zdyspergowanych, hydrożele, kserożele, aerożele.	
Wy4	Formowanie materiałów katalitycznych i nośników, obróbka termiczna i aktywacja katalizatorów.	
Wy5	Metody nanoszenia na nośnik składników katalizatora (fazy aktywne i promotory); impregnacja, sorpcja, zarabianie, wymiana jonowa.	
Wy6	Wytwarzanie katalizatorów wieloskładnikowych. Przemysłowa produkcja katalizatorów.	
Wy7	Specjalne typy katalizatorów, katalizatory monolityczne i szkieletowe, jonity. Właściwości, metody wytwarzania, zastosowanie.	
Wy8	Oznaczenie właściwości fizykochemicznych oraz technicznych katalizatorów i sorbentów. Aparatura i metodyka badań.	
Wy9	Oznaczenie właściwości fizykochemicznych katalizatorów i sorbentów. Zaawansowane metody fizykochemiczne, oznaczanie struktury i tekstury fazy aktywnej katalizatorów, oznaczanie struktury porowatej nośników i katalizatorów.	
Wy10	Zastosowanie metod spektroskopowych w badaniach właściwości powierzchniowych katalizatorów i ich fazy aktywnej.	
Wy11	Dyspersja metali i innych faz aktywnych, kwasowość i zasadowość - metody oznaczania. Pomiar aktywności katalizatorów (reaktory).	
Wy12	Teorie katalizy. Teoria zderzeń aktywnych, teoria stanu przejściowego. Produkt	

	przejściowy a stan przejściowy. Teoria prostych oddziaływań elektrostatycznych. Kryteria doboru katalizatora.	
WY13	Kataliza homogeniczna. Wady i zalety katalizy homogenicznej. Klasyfikacja reakcji homogenicznych.	
WY14	Kataliza w roztworach silnych kwasów, kataliza zasadami. Reakcje z przeniesieniem elektronu. Kataliza organometaliczna i enzymatyczna.	
	Suma godzin	18
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	
La2	Preparatyka katalizatorów heterogenicznych.	
La3	Praktyczne badania aktywności katalizatorów uwodornienia.	
La4	Praktyczne badania aktywności katalizatorów spalania.	
La5	Pomiar właściwości kwasowo-zasadowych powierzchni ciał stałych metodą dekompozycji cykloheksanolu.	
La6	Micele jako nośniki reagentów w katalizie micelarnej.	
La7	Kataliza homogeniczna: estryfikacja kwasów organicznych alkoholami.	
La8	Powtórzenie materiału i II kolokwium	
...		
	Suma godzin	18
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną N2 Wykonanie zadań eksperymentalnych N3 Sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń N4 Konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W09	egzamin końcowy ocena 2,0: 0-50% ocena 3,0: 51- 60% ocena 3,5: 61-70% ocena 4,0: 71- 80% ocena 4,5: 81- 90% ocena 5,0: 91- 98% ocena 5,5: 100%
F2 Ćwiczenia laboratoryjne. Kolokwium wstępne	PEK_U01 – PEK_U05	Ustne kolokwium cząstkowe (maks. 30 pkt.)
F3 (ćwiczenia laboratoryjne, sprawozdanie)	PEK_U01 – PEK_U05	Ocena poziomu opracowania sprawozdania (maks. 30 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 18,0 - 20$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 20,0 - 22$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 22,0 - 24,0$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 24 - 26,0$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 26 - 28$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2)/2 > 28$ pkt.		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. B. Grzybowska - Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa, 1993.
2. J. Barcicki, Podstawy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.
3. Z. Sarbak, Kataliza w ochronie środowiska, Wydawnictwo UAM, Poznań 2004.
4. M. Najbar, Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Wydanie I, Kraków 2000.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Czasopisma elektroniczne, głównie Elsevier

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

wykład: prof. dr hab. inż. Jerzy Walendziewski, [jerzy.walendziewski@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.walendziewski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Agata Łamacz, [agata.lamacz@pwr.edu.pl](mailto:agata.lamacz@pwr.edu.pl)  
laboratorium: dr inż. Sylwia Hull, [sylwia.hull@pwr.edu.pl](mailto:sylwia.hull@pwr.edu.pl)