



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej

Karta przedmiotu
Heterogeniczne katalizatory metaliczne na nośnikach ceramicznych

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów technologia chemiczna Specjalność: nowoczesne technologie materiałowe Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2025/26 Kod przedmiotu 02TCNTMS.DI2D.1103.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Wymagania wstępne		Podstawowe wiadomości z kinetyki chemicznej i katalizy	
Przedmioty wprowadzające		Chemia ogólna i nieorganiczna	
Koordinator		Katarzyna Witt	
Okres Semestr 2		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 4.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę, w tym wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu chemii niezbędną do rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii chemicznej opartej na katalizatorach heterogenicznych	TC_O2_K_W01	P7S_WG_inż P7S_WG
Umiejętności:			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski..	TC_O2_K_U01, TC_O2_K_U03	P7S_UK, P7S_UO, P7S_UW_inż P7S_UW
Kompetencje społeczne:			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	TC_O2_K_K06	P7S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe wiadomości o katalizatorach heterogenicznych. Pierwiastki bloku d jako najczęściej stosowane katalizatory metaliczne. Podstawowe składniki katalizatorów M/nośnik: metaliczna faza aktywna (różne formy jej dyspersji: pojedyncze atomy, klastry, krystality) i jej prekursorzy, nośniki ceramiczne, promotory. Omówienie pojęć: powierzchni właściwej, nanocząstek metali i dyspersji fazy aktywnej. Ceramiczne materiały nośnikowe oraz charakterystyka ich porowatości technikami pomiaru izoterm BET. Metody preparatyki katalizatorów M/nośnik: adsorpcja z roztworów, impregnacja, koprecypitacja, techniki zol - żel. Instrumentalne metody fizykochemiczne oznaczania dyspersji fazy aktywnej katalizatorów: mikroskopia elektronowa TEM i SEM, dyfrakcja rentgenowska XRD, selektywna chemisorpcja gazów w warunkach chromatograficznych	Wykład	W1
2.	Preparatyka nośnika ceramicznego (SiO ₂ lub Al ₂ O ₃) do katalizatorów. Badanie kwasowości powierzchni nośnika tlenkowego metodą FTIR. Określanie kwasowo -zasadowych centrów aktywnych na powierzchni nośnika techniką adsorpcji pirydyny. Preparatyka katalizatora NiO/nośnik metodą impregnacji. Preparatyka katalizatora NiO/nośnik metodą adsorpcji jonowymiennej i z roztworu.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć	
-------------	--

Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Kolokwium	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Kolokwium z materiału zgodnie z zasadami i ocenianiem wg. regulaminu studiów.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Sprawozdania na ocenę, ocena końcowa średnia ze wszystkich ocenionych sprawozdań. Kolokwium z BHP i dobrych praktyk laboratoryjnych - na zaliczenia przed rozpoczęciem pracy w laboratorium.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Kolokwium	Sprawozdanie
W1	x	
U1		x
K1		x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Szczepaniak W., 2008r., Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2. Thomas J.M., Thomas W.J., 1997 r., Principles and practice of heterogeneous catalysis, VCH, Weinheim New York Basel Cambridge Tokyo.
3. Ertl G., Knözinger H., Weitkamp J., (Eds.), 1997 r., „Handbook of heterogeneous catalysts”, Vol. 1 - 5, J. Wiley VCH.
4. Birdi K.S., 2009 r., Handbook of surface and colloid chemistry, 3rd edition, CRC Press.
5. Sarbak Z., 2005 r., Metody instrumentalne w badaniach adsorbentów i katalizatorów, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.

Literatura uzupełniająca

1. Kowalski S., 2004 r., Inżynieria materiałów porowatych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
2. Schwarz J. A., 1999 r., Contescu C.I.: Surfaces of nanoparticles and porous materials, Marcel Dekker.
3. Grzybowska - Świerkosz B., 1993 r., Elementy Katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	15
	Przygotowanie sprawozdania	20
	Przygotowanie do zaliczenia	20
	Konsultacje	5
Łączny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut