



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	SD-01-IS-FR2
Nazwa przedmiotu	Sorpcja i kataliza w inżynierii i ochronie środowiska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Sorption and catalysis in engineering and environmental protection
Obowiązuje od roku akademickiego	2023/24

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Szkoła Doktorska
Poziom kształcenia	III stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Dyscyplina naukowa	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Sanitarnej, WIŚGiE
Koordynator przedmiotu	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. inż. Łukasz Bąk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do bloku przedmiotów	BLOK B – Zajęcia do wyboru z programu dyscypliny
Status przedmiotu	Do wyboru
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	Semestr III
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	1

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	15				

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych procesów sorpcji i katalizy, w tym dotyczącą zjawisk na granicy faz ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, gaz-ciało stałe, mechanizmów sorpcji, izoterm adsorpcji, równowagi i kinetyki procesu adsorpcji jak również rodzajów sorbentów, metod badania struktury porowatej adsorbentów.	K_W01 K_W02
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych katalizy homo- i heterogenicznej, kinetyki procesu katalitycznego, rodzajów katalizatorów i inhibitorów, metod otrzymywania i badania katalizatorów, fotokatalizy, biokatalizatorów.	K_W01 K_W02
	W03	Ma zaawansowaną wiedzę na temat wykorzystanie sorpcji i katalizy w inżynierii i ochronie środowiska, w tym w procesach oczyszczania gazów, oczyszczania wody, ścieków, przetwarzania odpadów, oczyszczania środowiska gruntowo-wodnego.	K_W01 K_W02
Umiejętności	U01	Potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury i baz danych dotyczących tematyki wykłady i zastosowań sorpcji i katalizy w inżynierii i ochronie środowiska. Potrafi dokumentować wyniki prac badawczych.	K_U01 K_U05
	U02	Posiada umiejętność opisu matematycznego procesów adsorpcji i katalizy.	K_U03
	U03	Potrafi planować i działać na rzecz własnego rozwoju, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	K_U09
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i uczenia się przez całe życie.	K_K01
	K02	Ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny. Ma świadomość społecznej roli absolwenta szkoły doktorskiej.	K_K03 K_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy teoretyczne procesu sorpcji, zjawiska zachodzące na granicy faz ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, gaz-ciało stałe, mechanizm sorpcji. 2. Rodzaje izoterm sorpcji, równowaga i kinetyka procesu sorpcji. 3. Rodzaje sorbentów, metody badania struktury porowatej sorbentów. 4. Podstawy teoretyczne katalizy homo- i heterogenicznej, kinetyka procesu katalitycznego. 5. Rodzajów katalizatorów i inhibitorów, metod otrzymywania i badania katalizatorów, fotokatalizy, biokatalizatorów. 6. Przykłady zastosowań sorpcji i katalizy w procesach oczyszczania gazów, oczyszczania wody, ścieków, przetwarzania odpadów, oczyszczania środowiska gruntowo-wodnego.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X			X
U03						X
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. oceny dostatecznej z kolokwium ustnego obejmującego zagadnienia z wykładu

NAKLAD PRACY DOKTORANTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie doktoranta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy doktoranta	8					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą doktoranta	25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1					ECTS

LITERATURA

1. B. Grzybowska-Świerkosz, *Elementy katalizy heterogenicznej*, PWN, Warszawa 1993.
2. J. Ościk, *Adsorpcja*, PWN, Warszawa 1979.
3. Z. Sarbak, *Kataliza w ochronie Środowiska*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004.
4. M. Králik, Adsorption, chemisorption, and catalysis, *Chemical Papers*, 2014, 68, 1625–1638.
5. R.Ch Bansal, M.Goyal, *Adsorpcja na węglu aktywnym*, WNT, 2009.
6. M. Bello, A. Raman, Synergy of adsorption and advanced oxidation processes in recalcitrant wastewater treatment, 2018, *Environmental Chemistry Letters* 17(2).
7. A. Dąbrowski, Adsorption-from theory to practice. *Advances in Colloid and Interface Science*, 2001, 93, 135–224.
8. M. Grassi, G. Kaykioglu, V. Belgiorno, G. Lofrano, Removal of emerging contaminants from water and wastewater by adsorption process. In G. Lofrano (Ed.), *Emerging compounds removal from wastewater 2012*, pp. 15–37, Dordrecht, The Netherlands: Springer.
9. L. Dąbek, K. Kuśmierk, A. Świątkowski, Adsorptive removal of pentachlorophenol from water using agricultural and industrial wastes, *Desalination Water Treatment*, 2018, 117, 142-148.
10. T. Kozłowski, L. Dąbek, E. Ozimina, Predicting bentonite sorption properties toward selected hydrocarbons based on certain physical properties, *Desalination Water Treatment*, 2018, 134., 167-17.
11. K. Kurdziel, M. Raczyńska-Żak, L. Dąbek, Equilibrium and kinetic studies on the process of removing chromium(VI) from solutions using HDTMA-modified halloysite, *Desalination Water Treatment*, 2019, 137, 88-10.
12. Lidia Dąbek, Anna Picheta-Oleś, Bartosz Szelaąg, Joanna Szulczyk-Cieplak, Grzegorz Łagód, Modeling and Optimization of Pollutants Removal during Simultaneous Adsorption onto Activated Carbon with Advanced Oxidation in Aqueous Environment, *Materials*, 2020, 13(19), 4220.