

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Engineering of Technological Processes (IPT, IPB, IOZE)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SIa-2_Catalytic processes
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Catalytic processes
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS B8 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 The course aims at a comprehensive understanding of the catalytic processes in chemical technology. Specific goals include gaining: - an understanding of catalysis basics; - an understanding of basic methods of catalysts preparation and modification; - an understanding of elementary steps in catalysis; - an understanding of theoretical modeling in catalyst design - an understanding of the catalyst characterization; - an understanding of the reaction mechanism during the catalytic processes; - an understanding of role of

catalysis in industrial applications; - an understanding principles of catalyst design; - an understanding of catalytic reactors design

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Student should have basic knowledge from physical chemistry, organic chemistry and chemical technology
- 2 Knowledge of English at minimum B2 level

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student should be able to describe and explain : - the basic methods of the catalyst preparation; - basic steps and reaction mechanism in catalytic processes; - basic problems in catalytic reactors construction and design; - methods of catalysts characterization;

EK2 Wiedza Student should be able to predict the possible products and intermediates during the catalytic processes. Student should be able to explain the different types of reaction mechanisms at catalysts surfaces. Student should be able choose and describe materials preparation for the catalytic processes

EK3 Wiedza Students have a basic knowledge about catalysts and its possible application during the industrial processes.

EK4 Wiedza Student have a knowledge about the catalyst characterization methods.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Introduction in Catalysis: General Principles of Catalysis, Thermodynamics and kinetics, History of catalysis, Importance of R&D in catalysis, Types of catalytic processes, Process selectivity	2
W2	Homogeneous Catalysis: Emzymes as catalysts in organic synthesis	1
W3	Heterogeneous Catalysis: Steps of catalytic reaction, Types of Catalysts: Transition metals, Oxide catalysts, Zeolites, Role of support, Adsorption and Reaction at Solid Surfaces, Mechanisms of catalytic proces at surface	2
W4	Heterogeneous Supported Catalysts: Models of active particle deposition, Role of support, structural properties of support, Preparation methods of supported catalysts, Forming of catalysts	1
W5	Catalysts characterization: Elementar composition, Phases and Crystallinity, Surface and bulk composition, Porosity, Dispersion of active phases, Acidic/Basic site strength, Activity testing, Spectroscopic methods	2
W6	Theoretical modeling in the search of prospective catalysts: Data for theoretical modeling, descriptors from spectroscopy, theoretical methods, catalyst design at nano-scale, Modeling catalytic reactions and pathways with Density Functional Theory	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Heterogeneous Catalytic Reactors: Choosing type of Reactor for Catalytic processes, Modern Reactors & Reaction Monitoring	1
W8	Catalyst Poisoning: Solving problems with poisoning at engineering level	1
W9	Design of catalytic process for novel chemical technology: Catalysts screening and selecting, Catalyst design principles, Industrial catalysis, Catalysts in Nanotechnology and Chemical Industry, Role of chemists and chemical engineers team work	2
W10	Recent and future trends in Catalytic Processes: Role of catalysis in a national economy, Green technology, Photocatalysis, Microreactors, transportation biofuels	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Test

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Test result up to 50% correct answers
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student have basic knowledge about the catalyst preparation and catalytic processes.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to define the reactivity of catalysts in select processes. Student can propose the catalyst for the chosen process.
NA OCENĘ 4.0	Test result 81-90% correct answers. Student is able to specify the reaction mechanisms and select the most suitable mechanism for various catalytic processes.
NA OCENĘ 4.5	Test result 91-96% correct answers. Student is able to specify the reaction mechanisms in details and propose the reaction steps. Student is able to predict the reaction intermediates.
NA OCENĘ 5.0	Test result 96-100% correct answers. Student is able to propose in details the steps in catalyst development from molecular to industrial level.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Test result up to 50% correct answers.
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student can propose and balance the reaction stoichiometry. Student is able to propose the group of catalysts for reaction.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to propose the reaction mechanism and propose the catalysts structure. Student is able to list the chemical reactors suitable for various processes.

NA OCENĘ 4.0	Test result 81-90 % correct answers. Student is able to describe the role of the catalyst during the process. Student is able to explain the need of the oxygen excess during some processes.
NA OCENĘ 4.5	Test result 91-96% correct answers. Student is able describe the reaction mechanism. Student is able to propose the possible reactor modification for process intensification.
NA OCENĘ 5.0	Test result 96-95% correct answers. Student is able to propose all stages of the catalysts development. Student is able to propose the technologies for various processes.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Test result 50% correct answers.
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student correctly balance the reaction stoichiometry. Student is able to propose the catalytic system for various processes. Student is able to list the catalytic processes.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to compare reactivity of substrates over various heterogeneous catalysts. Student have a knowledge about the catalyst preparation methods.
NA OCENĘ 4.0	Test result 81-90% correct answers. Student is able to present the methods of catalysts surface characterization. Student is able to propose the reaction mechanism and propose the most suitable catalytic system for the selected process.
NA OCENĘ 4.5	Test result 91-96% correct answers. Student is able to propose alternative methods of catalysts synthesis and surface modification.
NA OCENĘ 5.0	Test result 96-100% correct answers. Student is able to propose in details the development and optimization of the catalyst for selected processes.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Test result 50% correct answers.
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student is able to present the possible ways of the catalysts characterization.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to explain the acid-base theory.
NA OCENĘ 4.0	Test result 81-90% correct answers. Student is able to propose the method for catalyst characterisation for various processes and explain what active centres are the most active in selected process.
NA OCENĘ 4.5	Test result 91-96% correct answers. Student is able to present all method of catalyst characterization using spectroscopic methods.
NA OCENĘ 5.0	Test result 96-100% correct answers. Student is able to plan in details the ways of catalyst preparation.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 P1
EK4		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | G. Ertl, H. Knözinger, F. Schuth, J. Weitkamp — *Handbook of Heterogeneous Catalysis*, Weinheim, 2008, Wiley-VCH
- [2] | G. Ertl, H. Knözinger, J. Weit — *Preparation of Solid Catalysts*, Weinheim, 2008, Wiley-VCH
- [3] | Julian R.H. Ross — *Heterogeneous Catalysis: Fundamentals and Applications*, Miejscość, 2011, Heterogeneous Catalysis: Fundamentals and Applications

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Argyle, Morris D.; Bartholomew, Calvin H. — *Heterogeneous Catalyst Deactivation and Regeneration: A Review*, Miejscość, 2015, Catalysts
- [2] | James J. Carberry — *Chemical and Catalytic Reaction Engineering*, Miejscość, 2001, Courier Corporation

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Izabela Czekaj (kontakt: izabela.czekaj@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Izabela Czekaj (kontakt: iczekaj@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....