

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Kataliza Przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-1(w) Elektrokataliza
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electrocatalysis
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS D55 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	0	0	0	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 The course aims at a comprehensive understanding of the electrocatalysis in modern technology. Specific goals include gaining: - an understanding of electrochemistry's basics; - an understanding of basic methods of catalysts preparation and modification for electrocatalysis; - an understanding of elementary steps in electrocatalysis; - an understanding of theoretical modeling in electrocatalyst design; - an

understanding of the reaction mechanism during the electrochemical processes; - an understanding of role of electrocatalysis in industrial applications;

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Principal knowledge about electrochemistry, catalysis and physical chemistry

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Efekt kształcenia 1 Student should be able to describe and explain : - the basic concepts in electrocatalysis; - basic steps and reaction mechanism in electrocatalytic processes; - basic problems in electrocatalytic cells construction and design;

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Student should be able to predict the possible products and intermediates during the electrocatalytic processes. Student should be able to explain the different types of redox reaction mechanisms. Student should be able choose and describe materials and processes for the electrocatalytic processes

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3 Students have a basic knowledge about electrocatalysts and its possible application during the industrial processes.

EK4 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 4 Student have a knowledge about the applications of electrocatalysis

6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Basic concepts in Electrocatalysis	2
S2	Hydrogen Evolution Reactions	1
S3	Oxygen reduction and evolution reactions	1
S4	Carbon dioxide reduction reaction	1
S5	Applications of Electrocatalysis	2
S6	Instrumentation and techniques	1
S7	Theoretical modeling	2
S8	Nanoparticles in electrocatalysis	2
S9	Electrocatalysis of organic compounds	1
S10	Electrocatalysis for Future Energy Technology	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Seminaria i prezentacje multimedialne

N2 Wykłady

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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
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 minimum 60% pozytywnych odpowiedzi w teście

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 przedstawienie seminarium na zadany temat

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student have basic knowledge about the catalyst preparation and oxidation processes.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to define the reactivity of hydrocarbons in oxidation 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 oxidation 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 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student can propose and balance the reaction stoichiometry. Student is able to propose the oxidative mediums.
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 redox 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 electrocatalysts development. Student is able to propose the technologies for various electrochemical processes.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student correctly balance the reaction stoichiometry. Student is able to propose the electrocatalytic system for various processes. Student is able to list the oxidative processes.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to compare reactivity of oxygen over various supports.
NA OCENĘ 4.0	Test result 81-90% correct answers. Student is able to present the methods of electrocatalysts surface characterisation. Student is able to propose the reaction mechanism and propose the most suitable catalytic system for the process.
NA OCENĘ 4.5	Test result 91-96% correct answers. Student is able to propose alternative methods of electrocatalysts synthesis and surface modification.

NA OCENĘ 5.0	Test result 96-100% correct answers. Student is able to propose in details the development and optimisation of the electrocatalyst for selected processes.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Test result 51-70% correct answers. Student is able to present the possible ways of the electrocatalysts characterisation.
NA OCENĘ 3.5	Test result 71-80% correct answers. Student is able to explain the electrochemistry theory.
NA OCENĘ 4.0	Test result 81-90% correct answers. Student is able to propose the method for catalyst characterisation for various electrocatalytic processes and explain importance of liquid phase in selected electrochemical processes.
NA OCENĘ 4.5	Test result 91-96% correct answers. Student is able to present all method of electrocatalyst characterisation using spectroscopic methods including knowledge about the fuel cells.
NA OCENĘ 5.0	Test result 96-100% correct answers. Student is able to plan in details the ways of electrocatalyst preparation using in-situ methods for redox processes.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02 K_W07 K_U05 K_U08 K_K02	Cel 1	S1 S2 S3 S5 S10	N1 N2 N3	F1
EK2	K_W07 K_W08 K_W13 K_U07 K_U16 K_K10 K_K11	Cel 1	S1 S5 S7 S8 S9	N1 N2 N3	F1
EK3	K_W02 K_W07 K_U16 K_K01	Cel 1	S2 S3 S4 S5 S8 S9 S10	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K_W02 K_W03 K_W07 K_W08 K_U05 K_U22 K_K01 K_K05	Cel 1	S1 S2 S3 S8 S9 S10	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Minhua Shao** — *Electrocatalysis in Fuel Cells*, London, 2013, Springer-Verlag
- [2] **Jacek Lipkowski** — *Electrocatalysis: Theoretical Foundations and Model Experiments*, New York, 1998, Wiley
- [3] **Elizabeth Santos** — *Catalysis in Electrochemistry: From Fundamental Aspects to Strategies for Fuel Cell Development*, New York, 2011, Wiley

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)

.....