

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-2_12g - Kataliza przemysłowa - dziś i jutro
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIIS C1 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
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	0	0	0	0	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wskazanie studentom znaczenia katalizy w procesach technologicznych oraz w życiu codziennym.

**Cel 2** Przedstawienie kierunków rozwoju katalizy w procesach chemicznych przyjaznych środowisku naturalnemu.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Uzyskane zaliczenie z kursu: "chemii fizycznej".
- 2 Uzyskane zaliczenie z kursu: "podstawy technologii chemicznej".

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student posiada wiedzę w zakresie podstaw katalizy. Potrafi sklasyfikować katalizator, określić elementarne etapy procesów katalizowanych, typy katalizatorów, efekt ich działania.

**EK2 Wiedza** Student posiada wiedzę w zakresie mechanizmów działania ważnych katalizatorów heterogenicznych i homogenicznych w procesach chemicznych organicznych i nieorganicznych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi dobrać katalizator dla określonych typów procesów chemicznych. Posiada umiejętność oznaczenia aktywności i selektywności katalizatora.

**EK4 Wiedza** Zdobywa wiedzę na temat syntezy i zastosowań nowoczesnych nanomateriałów dla celów katalizacyjnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Wyjaśnienie warunków zaliczenia przedmiotu, historia procesów katalizacyjnych i istota działania katalizatora. Etapy procesów katalizacyjnych.	0.5
S2	Podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy-aktywność, selektywność i stabilność katalizatorów. Sposoby dezaktywacji katalizatorów przemysłowych.	0.5
S3	Podział katalizatorów przemysłowych. Najważniejsze procesy przemysłowe z udziałem wybranych katalizatorów.	1
S4	Zastosowanie katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych zawierających w swoim składzie wybrane przez prowadzącego pierwiastki chemiczne. Dyskusja prezentacji samodzielnie przygotowanych przez studentów z udziałem całej grupy.	8
S5	Metody syntezy oraz przykłady zastosowań nowych katalizatorów opartych na nanomateriałach.	3
S6	Katalizatory dla nowych procesów, w których surowcem są nadtlenuk wodoru, metan i ditlenek węgla.	1
S7	Katalizatory w ochronie środowiska	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu dopuszczone są osoby, które posiadają zaliczenie z przedmiotu chemia fizyczna i podstawy technologii chemicznej.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi na pytania. Student nie zna podstawowych pojęć i definicji z zakresu katalizy. Nie potrafi sklasyfikować katalizatorów oraz określić elementarne etapy procesu katalitycznego.

NA OCENĘ 3.0	60%-70% poprawnych odpowiedzi na pytania zadawane w trakcie prezentacji. Student zna podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy. Potrafi sklasyfikować katalizatory według jednego z przyjętych kryteriów. Ma problemy z wyjaśnieniem istoty działania katalizatora, etapami procesu katalitycznego.
NA OCENĘ 3.5	71%-79% poprawnych odpowiedzi na pytania zadawane w trakcie prezentacji. Zna podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy. Potrafi sklasyfikować katalizatory według jednego z przyjętych kryteriów oraz w sposób pobieżny wyjaśnić rolę katalizatora oraz elementarne etapy procesu katalitycznego.
NA OCENĘ 4.0	80%-87% poprawnych odpowiedzi na pytania zadawane w trakcie prezentacji. Zna podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy. Potrafi sklasyfikować katalizatory według jednego z przyjętych kryteriów. Umie również wyjaśnić rolę katalizatora oraz elementarne etapy procesu katalitycznego.
NA OCENĘ 4.5	88%-94% poprawnych odpowiedzi na pytania zadawane w trakcie prezentacji. Aktywnie uczestniczy w dyskusjach. Zna podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy. Potrafi sklasyfikować katalizatory, wyjaśnić ich rolę. Przedstawić mechanizmy z udziałem wybranych katalizatorów. Zna sposoby wyznaczania aktywności i selektywności katalizatorów.
NA OCENĘ 5.0	więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi na pytania zadawane w trakcie prezentacji. Aktywnie uczestniczy w dyskusjach. Zna podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy. Potrafi sklasyfikować katalizatory według różnych kryteriów, wyjaśnić rolę poszczególnych składników katalizatora. Zna mechanizmy działania wybranych katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych. Zna sposoby wyznaczania aktywności i selektywności katalizatorów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi w trakcie dyskusji. Student nie zna żadnych mechanizmów reakcji z udziałem katalizatorów. Nie potrafi przedstawić ważnych procesów przemysłowych w których stosowane są katalizatory.
NA OCENĘ 3.0	60%-70% poprawnych odpowiedzi w trakcie dyskusji. Pobieżna wiedza na temat procesów katalitycznych.
NA OCENĘ 3.5	71%-79% poprawnych odpowiedzi w trakcie dyskusji. Wiedza wyłącznie ogólna na temat katalizatorów stosowanych w praktyce przemysłowej.
NA OCENĘ 4.0	80%-87% poprawnych odpowiedzi w trakcie dyskusji. Potrafi scharakteryzować (opisać skład, mechanizm działania itd.) co najmniej jeden katalizator o znaczeniu przemysłowym. W pozostałych przypadkach posiada wiedzę wyłącznie ogólną.
NA OCENĘ 4.5	88%-94% poprawnych odpowiedzi w trakcie dyskusji. Potrafi scharakteryzować (opisać skład, mechanizm działania itd.) kilku ważnych z przemysłowego punktu widzenia katalizatorów.
NA OCENĘ 5.0	więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi w trakcie dyskusji. Potrafi swobodnie scharakteryzować (opisać skład, mechanizm działania itd.) ważnych katalizatorów z przemysłowego punktu widzenia. Posiada wiedzę na temat metod syntezy przemysłowych katalizatorów oraz sposobów ich dezaktywacji
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	student nie potrafi sklasyfikować katalizatorów. Nie rozróżnia typów katalizatorów i nie potrafi wymienić najważniejszych katalizatorów stosowanych w wybranych procesach przemysłowych.
NA OCENĘ 3.0	student w sposób pobieżny potrafi określić typ stosowanego katalizatora w ważnych z przemysłowego punktu widzenia procesów chemicznych. Nie potrafi wyznaczyć aktywności i selektywności.
NA OCENĘ 3.5	student potrafi określić podstawowe typy katalizatorów stosowanych w ważnych z przemysłowego punktu widzenia procesów chemicznych. Nie potrafi wyznaczyć aktywności i selektywności.
NA OCENĘ 4.0	student potrafi określić typy katalizatorów stosowanych w ważnych z przemysłowego punktu widzenia procesów chemicznych. Potrafi wyznaczyć aktywności lub selektywności katalizatora przynajmniej w jednym procesie przemysłowym na podstawie dostarczonych mu danych procesowych.
NA OCENĘ 4.5	student potrafi ustalić typ katalizatora stosowanego w wybranym przez prowadzącego procesie. Potrafi wyznaczyć aktywności i selektywności katalizatora przynajmniej w kilku wskazanych procesach na podstawie dostarczonych danych procesowych.
NA OCENĘ 5.0	student potrafi ustalić typ katalizatora stosowanego w wybranym przez prowadzącego procesie. Potrafi swobodnie ustalić metodę obliczeń aktywności (w dowolnych jednostkach) i selektywności katalizatora przynajmniej w kilku wskazanych procesach na podstawie dostarczonych danych procesowych. Potrafi ustalić jakie dane są mu niezbędne do wyznaczenia aktywności katalizatora.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna podstawowych pojęć, definicji i metod syntezy nanomateriałów.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi pobieżnie zdefiniować podstawowe pojęcia w dziedzinie nanomateriałów. Słabo orientuje się w metodach ich syntezy i zastosowaniach katalitycznych.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dziedzinie nanomateriałów. Posiada ogólną wiedzę w zakresie syntezy i zastosowań nanomateriałów w procesach chemicznych. Słabo orientuje się w nowych kierunkach przerobu metanu i ditlenku węgla oraz w procesach, w których jako utleniacz stosowany jest nadtlenuk wodoru.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować najważniejsze pojęcia w dziedzinie nanomateriałów. Posiada ogólną wiedzę w zakresie syntezy i zastosowań nanomateriałów w procesach chemicznych. Potrafi przedstawić i wyjaśnić w sposób ogólny mechanizmy reakcji z udziałem nanomateriałów. Posiada ogólną wiedzę na temat nowych kierunkach przerobu metanu i ditlenku węgla oraz w procesach, w których jako utleniacz stosowany jest nadtlenuk wodoru.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi zdefiniować pojęcia w dziedzinie nanomateriałów. Posiada ogólną wiedzę w zakresie syntezy nanomateriałów. Potrafi przedstawić i wyjaśnić wybrane mechanizmy z udziałem nanomateriałów. Wskazać główne kierunki ich zastosowań w nowych przyjaznych środowisku naturalnemu procesach. Dobrze orientuje się w nowych kierunkach przerobu metanu i ditlenku węgla oraz w procesach, w których jako utleniacz stosowany jest nadtlenuk wodoru.

NA OCENĘ 5.0	Potrafi zdefiniować pojęcia w dziedzinie nanomateriałów. Potrafi opisać różne metody syntezy cząstek na poziomie nano. Posiada ogólną wiedzę w zakresie zastosowań nanomateriałów w procesach chemicznych, która pozwala na prowadzenie swobodnej dyskusji w tej dziedzinie. Potrafi przedstawić i wyjaśnić wybrane mechanizmy z udziałem nanomateriałów. Potrafi wyjaśnić powody użycia nanomateriałów w wybranych procesach. Dobrze orientuje się w nowych kierunkach przerobu metanu i ditlenku węgla oraz w procesach, w których jako utleniacz stosowany jest nadtlenek wodoru.
--------------	--

## 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		N1 N2 N3	F1
EK2		Cel 1		N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 2		N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1		N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | E.Grzywa, J.Molenda — *Technologia podstawowych syntez organicznych*, wyd. 4., Warszawa, 2008, WNT
- [2] | J. Hagen — *Industrial Catalysis-A Practical Approach*, Weinheim, Germany, 2006, Wiley-VCH
- [3] | B. Grzybowska-Swierkosz — *Elementy katalizy heterogenicznej*, Warszawa, 1993, PWN

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Wybrane artykuły w krajowych i zagranicznych czasopismach naukowych, np. Przemysł Chemiczny, Hydrocarbon Processing

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Piotr Michorczyk (kontakt: pmichor@pk.edu.pl)



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Piotr Michorczyk (kontakt: pmichor@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....