

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

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, Chemia i Technologia Kosmetyków, Kataliza Przemysłowa, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Kataliza przemysłowa - dziś i jutro |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Industrial catalysis - today and tomorrow |
| KOD PRZEDMIOTU | WITCh TCH oIIS C15 18/19 |
| 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 katalitycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM | | |
|------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| S1 | Wyjaśnienie warunków zaliczenia przedmiotu, historia procesów katalitycznych i istota działania katalizatora. Etapy procesów katalitycznych. | 1 |
| S2 | Podstawowe pojęcia z dziedziny katalizy-aktywność, selektywność i stabilność katalizatorów. Sposoby dezaktywacji katalizatorów przemysłowych. | 2 |
| S3 | Podział katalizatorów przemysłowych. Najważniejsze procesy przemysłowe z udziałem wybranych katalizatorów. | 2 |
| 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. | 3 |
| 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. | 2 |
| S7 | Katalizatory w ochronie środowiska | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

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 | 5 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 5 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 5 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 30 |
| 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 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 | K2_W01 K2_W05 K2_W06 K2_W07 | Cel 1 | S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 | N1 N2 N3 | F1 |
| EK2 | K2_W07 K2_W09 K2_W11 b | Cel 1 | S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 |
| EK3 | K2_U08 b K2_U13 b K2_U17 b K2_U18 b | Cel 2 | S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 |
| EK4 | K2_W07 K2_W08 b K2_W11 b K2_W13 b | Cel 1 | S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 | 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)

.....