**Nazwa przedmiotu:**

Kataliza przemysłowa

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./Marcin Przedlacki/adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CS2A\_10

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów -30, przygotowanie do egzaminu - 20; Razem - 50

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

"Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie katalizy, zjawisk powierzchniowych decydujących o aktywności katalizatorów, ze szczególnym uwzględnieniem katalizatorów stałych wykorzystywanych w procesach rafineryjnych i petrochemicznych.
Celem nauczania przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej typowych katalizatorów wykorzystywanych w przemyśle chemicznym oraz mechanizmów ich działania.
"

**Treści kształcenia:**

"W 1 - Pojęcie katalizy i katalizatora. Znaczenie katalizy w przemyśle. Rodzaje katalizy. Klasyfikacja układów katalitycznych. W 2 - Termodynamika reakcji katalitycznych. Stała równowagi reakcji. Potencjał termodynamiczny. Wpływ temperatury i ciśnienia na funkcje termodynamiczne. W 3 - Etapy katalizy heterogennej. Nośniki katalizatorów. Rodzaje centrów aktywnych. Charakterystyka głównych grup stałych katalizatorów heterogennych. W 4 - Kinetyka reakcji chemicznych. Cząsteczkowość i rząd reakcji chemicznej. Wyznaczanie energii aktywacji. Pozorna i rzeczywista energia aktywacji. Teoria stanu przejściowego. Kinetyka heterogenicznych reakcji katalitycznych. Metody badania kinetyki reakcji kontaktowych. W 5 - Rola adsorpcji i chemisorpcji w procesach katalitycznych. Izotermy adsorpcji. Chemisorpcja tlenu, tlenku węgla (II), wodoru. Wyznaczanie powierzchni właściwej adsorbentów za pomocą izotermy BET. Kinetyka heterogenicznych reakcji katalitycznych. Mechanizmy reakcji dwucząsteczkowych. W 6 - Czynniki wpływające na aktywność i selektywność katalizatora. Geometryczny i energetyczny aspekt reakcji katalitycznych. Zasada Sabatiera. W 7 - Wpływ czynników makrokinetycznych na przebieg reakcji kontaktowych. Wpływ dyfuzji na przebieg reakcji kontaktowych. Dyfuzja w układach porowatych. W 8 - Katalizatory heterogeniczne - wytwarzanie, struktura i zastosowanie. Preparatyka katalizatorów. W 9 - Zmiany aktywności katalitycznej katalizatorów heterogenicznych. Zawęglanie i spiekanie katalizatorów. Zatruwanie i dezaktywacja katalizatorów. W 10. Mechanizmy reakcji przebiegających na katalizatorach metalicznych. Reforming benzyn. Chemisorpcja wodoru na katalizatorach metalicznych. Izomeryzacja węglowodorów. Uwodornienie wiązania podwójnego C=C. Utwardzanie tłuszczów. W 11. Mechanizm reformingu parowego węglowodorów. Reakcje katalityczne z udziałem tlenku węgla (II). Synteza metanolu. Mechanizm syntezy amoniaku. W 12. Reakcje na powierzchni katalizatorów tlenkowych. Mechanizmy reakcji selektywnego utleniania na katalizatorach tlenkowych. Utlenianie propylenu do akroleiny. Reakcje na katalizatorach siarczkowych. Mechanizmy reakcji hydroodsiarczania. W 13. Mechanizmy reakcji na katalizatorach kwasowo-zasadowych. Struktura katalizatorów glinokrzemianowych i jej związek z właściwościami katalitycznymi. Rodzaje katalizatorów zeolitowych i ich zastosowania w przemyśle. W 14. Zastosowania katalizy homogennej w przemyśle. Mechanizm i wykorzystanie reakcji Hecka. Mechanizm reakcji metatezy. Katalityczne procesy otrzymywania aldehydu i kwasu octowego. W 15. Mechanizmy reakcji polimeryzacji olefin katalizowanych związkami metali przejściowych. Polimeryzacja przez metatezę z otwarciem pierścienia. Czynniki alkilujące i acylujące oraz katalizatory tych reakcji.
"

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia przedmiotu jest pozytywny wynik egzaminu. Egzamin z przedmiotu jest przeprowadzany w formie pisemnej w dwóch wyznaczonych terminach podczas sesji egzaminacyjnej. Student ma prawo wyboru dowolnego spośród wyznaczonych terminów egzaminu. Student ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w jednym z terminów wyznaczonych w sesji egzaminacyjnej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

"1. Barcicki J., Podstawy katalizy heterogennej,UMCS, Lublin, 1998
2. Grzybowiska-Świerkosz B., Elementy katalizy heterogennej, PWN, Warszawa, 1993,
3. Thomas J.M., Thomas W.J., Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis VCH, New York, 1997
4. Próchnik F., Kataliza homogenna, PWN, Warszawa, 1993
5. Wijngaarden R., Industrial Catalysis, Optimizing Catalysts and Processes, VCH, New York, 1997
"

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodernizowanego w ramach Zadania 31 i zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W02\_02:**

 Posiada wiedzę w zakresie metod analizy kinetyki reakcji katalitycznych zachodzących w reaktorach różnych typów.

Weryfikacja:

Pisemne kolokwia (W4-W6)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02

**Efekt W03\_03:**

 Ma rozszerzoną wiedzę na temat stosowania katalizatorów w technologii chemicznej oraz mechanizmów ich działania.

Weryfikacja:

Pisemne kolokwia (W1-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W03\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt W03\_04:**

 Posiada wiedzę na temat możliwości zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do środowiska dzięki zastosowaniu odpowiednich katalizatorów i procesów katalitycznych.

Weryfikacja:

Pisemne kolokwia (W8-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W03\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt W05\_01:**

 Posiada wiedzę na temat trendów rozwojowych w zakresie nowych katalizatorów stosowanych w technologii chemicznej w celu uzyskania oszczdności energii i zwiększenia wydajności i selektywności procesów.

Weryfikacja:

Pisemne kolokwia (W10-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U10\_07:**

 Potrafi zaproponować odpowiednie procesy katalityczne w celu zmniejszenia ilości powstających w procesie produkcyjnym produktów ubocznych oraz odpadów szkodliwych dla środowiska.

Weryfikacja:

Pisemne kolokwia (W10-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_U10\_07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10