**Nazwa przedmiotu:**

Struktura i właściwości katalizatorów w fazie stałej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Winiarek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

1. godziny kontaktowe 15h, w tym:
a) obecność na wykładzie – 15h
2. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 15h
Razem nakład pracy studenta: 15h + 15h = 30h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

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

1. obecność na wykładzie – 15h
Razem: 30h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z budową powierzchni ciała stałego i metodami jej opisu, rodzajami defektów w strukturze ciała stałego, reakcjami biegnącymi na powierzchniach ciał stałych i korelacjami struktura – aktywność katalityczna.
Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć wiedzę na temat budowy i sposobów opisu powierzchni katalizatorów stałych,
• mieć podstawową wiedzę na temat defektów obecnych w strukturze ciała stałego oraz ich wpływ na właściwości fizykochemiczne i katalityczne,
• mieć podstawową wiedzę na temat metod wyznaczania budowy centrum aktywnego katalizatora heterogenicznego,
• posiadać umiejętność wyznaczania korelacji struktura powierzchni ciała stałego – jego aktywność katalityczna.

**Treści kształcenia:**

Plan przedmiotu:
1. Definicje i pojęcia podstawowe Wymiar 1h
1.1. Katalizator stały i jego powierzchnia,
1.2. Parametry opisujące katalizator stały,
1.3. Najważniejsze procesy katalityczne.

2. Klasyfikacja ciał stałych i opis ich powierzchni Wymiar 3h
2.1. Krystaliczne i bezpostaciowe ciała stałe,
2.2. Budowa kryształu a właściwości fizykochemiczne ciała stałego,
2.3. Budowa wnętrza a budowa powierzchni kryształu,
2.4. Superstruktury,
2.5. Formalizm opisu stanu powierzchni ciała stałego:
2.5.1. Notacja macierzowa,
2.5.2. Notacja Wooda.

3. Stan powierzchni katalizatora a jego aktywność Wymiar 2h
3.1. Powierzchnie wicynalne,
3.2. Powierzchnie skrętne,
3.3. Krawędzie i naroża ścian krystalicznych i ich rola w katalizie,
3.4. Zjawisko czułości strukturalnej,
3.5. Rola defektów budowy powierzchni ciała stałego,
3.6. Rekonstrukcje powierzchni – przyczyny i mechanizm.

4. Defekty sieci krystalicznej ciała stałego Wymiar 3 h
4.1. Czy istnieje kryształ idealny?
4.2. Przyczyny występowania defektów,
4.3. Defekty termodynamicznie odwracalne i nieodwracalne,
4.4. Defekty punktowe i ich rodzaje,
4.5. Defekty liniowe, dwu- i trójwymiarowe,
4.6. Reakcje tworzenia defektów:
4.6.1. Notacja Krögera i Vinka,
4.6.2. Notacja Schottky’ego.

5. Półprzewodniki Wymiar 1h
5.1. Kryształy niestechiometryczne,
5.2. Półprzewodniki typu n i p,
5.3. Domieszkowanie półprzewodników,
5.4. Półprzewodniki jako katalizatory.

6. Defekty i ich rola w katalizie Wymiar 1h
6.1. Centra barwy i ich klasyfikacja,
6.2. Dyslokacje krawędziowe, śrubowe i mieszane,
6.3. Wydzielenia.

7. Metody syntezy katalizatorów stałych Wymiar 1h
7.1. Najczęściej stosowane metody wytwarzania katalizatorów stałych,
7.2. Wpływ sposobu preparatyki na aktywność i selektywność katalizatora.

8. Współczesne katalizatory heterogeniczne Wymiar 3h
8.1. Zeolity,
8.2. Pillared clays,
8.3. Heteropolikwasy,
8.4. Kataliza wobec złota,
8.5. Kataliza enancjoselektywna.

**Metody oceny:**

egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. B. Grzybowska-Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, WNT, Warszawa 1993.
2. V.E. Henrich, P.A. Cox, The Surface Science of Metal Oxides, Cambridge University Press, 1996.
3. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, Chemia ciała stałego, PWN, Warszawa, 1975.

**Witryna www przedmiotu:**

http://moodle.ch.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

ma wiedzę na temat budowy i sposobów opisu powierzchni katalizatorów stałych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W03

**Efekt W02:**

ma podstawową wiedzę na temat defektów obecnych w strukturze ciała stałego, ich wpływu na właściwości katalityczne oraz metod wyznaczania budowy centrum aktywnego katalizatora heterogenicznego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W01, T2A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i je interpretować, potrafi opisać strukturę powierzchni ciała stałego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11

**Efekt U02:**

umie samodzielnie planować badania właściwości katalizatorów stałych i wyznaczać korelacje struktura - aktywność

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16, T2A\_U08, T2A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

rozumie potrzebę dokształcania się i kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia
i konieczność przestrzegania zasad etyki zawodowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K02, T2A\_K05