**Nazwa przedmiotu:**

Chemia nieorganicznych materiałów funkcjonalnych

**Koordynator przedmiotu:**

 Dr inż. Anna Krztoń-Maziopa

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. godziny kontaktowe 30h, w tym: a) obecność na wykładach – 30h, b) konsultacje -5h 2. Zapoznanie się z literaturą, przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie- 30h Razem nakład pracy studenta: 30h + 5h + 30h = 65h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

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

1. obecność na wykładach – 30h, 2. konsultacje – 5h Razem: 35h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Planowane zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej, fizycznej, fizyki, nauki o materiałach.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Projektowanie nowoczesnych nieorganicznych materiałów funkcjonalnych opiera się na znajomości miedzy innymi krystalografii, równowag fazowych, fizykochemii ciał stałych, etc.. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi właściwości oraz relacji między strukturą krystaliczną a właściwościami wybranych grup materiałów nieorganicznych i hybrydowych, sposobów otrzymywania oraz obszarów zastosowań wybranych grup funkcjonalnych materiałów nieorganicznych.

**Treści kształcenia:**

Materiał funkcjonalny – definicje, znaczenie, rodzaje materiałów funkcjonalnych i przykłady. Stan skupienia materii a funkcje. Charakterystyka stanu stałego, ciała krystaliczne i amorficzne. Klasyfikacja struktur krystalicznych. Sieci przestrzenne i ich rodzaje (sieci płaskie, trójwymiarowe, sieci zawierające luki wielościenne, sieci wzajemnie przenikające się), wielościenne cząsteczki i jony, cząsteczki i jony cykliczne, układy łańcuchowe. Kryształy aperiodyczne i nieuporządkowane.
Wiązania w cząsteczkach i kryształach, energia sieci krystalicznej. Właściwości ciał stałych wynikające z natury wiązań chemicznych.
Wybrane metody otrzymywania funkcjonalnych materiałów nieorganicznych: reakcje w fazie stałej, współstrącanie, spiekanie, synteza mechanochemiczna, krystalizacja ze stopu, krystalizacja z roztworu, synteza solwotermalna i metody zol-żel. Modyfikacje struktury materiałów: wymiana jonowa, procesy interkalacji, metody prowadzenia procesów interkalacji, interkalacja grafitu, chalkogenków metali przejściowych i innych. Właściwości materiałów interkalowanych i obszary ich zastosowań. Polimery nieorganiczne: fosforany, borany, krzemiany, fosfazeny. Materiały specjalne: materiały dla konwersji i akumulacji energii, przewodniki superjonowe – charakterystyka, przykłady, relacje między strukturą a właściwościami. Nadprzewodniki – wprowadzenie, efekt Meissnera, pary Coopera, nadprzewodniki I i II rodzaju - charakterystyka. Przykłady materiałów nadprzewodzących, fazy Chevrela. Kierunki zastosowań. Materiały hybrydowe.

**Metody oceny:**

kontrola pracy w semestrze, egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

A.F. Wells, Strukturalna chemia nieorganiczna, WNT Warszawa 1993; A.R. West, Solid state chemistry and its applications, John-Wiley& Sons,1987; U. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of inorganic materials, Viley-VCH, 2005; J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, Chemia ciała stałego, PWN, Warszawa 1977; U. Müller "Inorganic structural chemistry" John Wiley & Sons Ltd., 2006; Ed. H.G. Woo, H. Li "Advanced functional materials" Springer 2011,

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna operacje i elementy symetrii charakterystyczne dla wybranych grup punktowych. Podaje definicję kryształu, sieci przestrzennej i krystalicznej, komórki elementarnej, defektu sieci krystalicznej, etc

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Potrafi omówić możliwości modyfikacji struktury materiałów. Na wybranym przykładzie wyjaśnia wpływ modyfikacji na zmianę właściwości materiału. Umie wyjaśnić na czym polega proces interkalacji i wskazać kierunki zastosowań materiałów interkalowanych.
Podaje przykłady i zna metody otrzymywania polimerów nieorganicznych oraz wybranych grup materiałów specjalnych wykorzystywanych np. do konwersji i akumulacji energii.
Podaje przykłady i potrafi scharakteryzować wybrany przewodnik superjonowy oraz materiał nadprzewodnikowy.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07, K\_W08, K\_W02, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność korzystania z dostępnych źródeł literaturowych w zakresie wykonywanego zadania

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi omówić możliwości modyfikacji struktury materiałów. Na wybranym przykładzie wyjaśnia wpływ modyfikacji na zmianę właściwości materiału. Umie wyjaśnić na czym polega proces interkalacji i wskazać kierunki zastosowań materiałów interkalowanych.
Podaje przykłady i zna metody otrzymywania polimerów nieorganicznych oraz wybranych grup materiałów specjalnych wykorzystywanych np. do konwersji i akumulacji energii.
Podaje przykłady i potrafi scharakteryzować wybrany przewodnik superjonowy oraz materiał nadprzewodnikowy.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05, K\_U07, K\_U09, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Rozróżnia rodzaje układów krystalograficznych. Potrafi powiązać właściwości materiałów nieorganicznych z ich strukturą

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem, posiada umiejętność formułowania argumentów i ocen oraz prezentowania ich w trakcie dyskusji

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**