



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Chemia ciała stałego

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Farmaceutyczna

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

15

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Aleksandra Grzábka-Zasadzińska

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Dominik Paukšta

### Wymagania wstępne

Student powinien mieć wiedzę w zakresie podstaw chemii nieorganicznej i organicznej, matematyki oraz fizyki. Ma niezbędną wiedzę o surowcach i produktach stosowanych w technologii i inżynierii chemicznej. Student powinien potrafić pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł



## Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy w zakresie budowy ciała stałego, reakcji w fazie skondensowanej i przemian fazowych w niej zachodzących oraz poznanie metod badań morfologicznych oraz dyfraktometrycznych ciał stałych.

Poznanie relacji pomiędzy budową strukturalną ciała stałego i jego właściwościami. Poznanie istotności fazy stałej w przemyśle farmaceutycznym.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Student posiada wiedzę ogólną na temat reakcji przebiegających w stanie stałym w różnych układach fazowych - [K\_W1]
2. Student posiada wiedzę z fizyki w zakresie pozwalającym na opis przemian fazowych i polimorficznych przebiegających w fazie skondensowanej - [K\_W3]
3. Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie pozwalającym na opis procesów dyfuzyjnych oraz reakcji zachodzących w stanie stałym - [K\_W4]
4. Student posiada wiedzę w zakresie metod charakteryzowania ciał stałych, w szczególności morfologii i struktury nadcząsteczkowej - [K\_W7]

### Umiejętności

1. Student posiada umiejętności pozyskiwania informacji z literatury i baz danych umożliwiających określenie budowy ciał stałych z zastosowaniem nowoczesnych technik badawczych - [K\_U1]
2. Student ma wiedzę związaną z wykorzystaniem dyfrakcji promieni rentgenowskich w badaniach identyfikacyjnych ciał stałych- [K\_U11]
3. Student posiada umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia wybranych reakcji w fazie stałej oraz opisywania zjawisk fizykochemicznych w trakcie ich przebiegu (dyfuzyjne, przemiany fazowe) - [K\_U12]

### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych - [K\_K1]
2. Student potrafi pracować w grupie oraz jest gotów do kierowania zespołem - [K\_K2]
3. Student ma świadomość ważności skutków działalności inżynierskiej, w tym wpływu na środowisko - [K\_K3]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez egzamin odbywający się po zakończeniu cyklu wykładów. Egzamin składa z pytań testowych i otwartych, różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania, zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem system uczelnianej poczty elektronicznej.



Umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń weryfikowane są podstawie kolokwium zaliczeniowego, składającego się z zadań otwartych, różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

### Treści programowe

1. Istota stanu stałego. Klasyfikacje ciał stałych. Metale. Materiały ceramiczne. Materiały polimerowe.
2. Reakcje w fazie stałej, mechanizm reakcji między ciałami stałymi, reakcje w układach jedno- i wielofazowych, reakcje zachodzące na granicach faz, reakcje podwójnej wymiany, reakcje topochemiczne, termiczny rozkład ciał stałych, kinetyka rozkładu faz, spiekanie i rozrost ziaren.
3. Równowagi fazowe w ciałach stałych, przemiany fazowe I i II rzędu, układy dwóch substancji wykazujących nieograniczoną lub ograniczoną rozpuszczalność w stanie stałym- roztwory stałe. Powierzchnia ciała stałego – strukturalny i chemiczny charakter powierzchni i warstw przypowierzchniowych w ciałach stałych.
4. Dyfuzja w fazie skondensowanej, opis procesu dyfuzji, dyfuzja sieciowa, powierzchniowa i po graniach ziaren, dyfuzja reakcyjna, dyfuzja a przewodnictwo jonowe, Efekt Kirkendalla – Frenkla, współczynnik dyfuzji chemicznej, reakcje kontrolowane przez dyfuzję.
5. Fenomenologiczny opis procesu krystalizacji, etapy procesu krystalizacji: nukleacja i krystalizacja, nukleacja homogeniczna i heterogeniczna, nukleacja termiczna i atermiczna, zarodkowanie rzędowe: struktura shish-kebab, energia powierzchniowa i objętościowa zarodka, energia swobodna procesu nukleacji, energia międzyfazowa, promień krytyczny zarodka, wykres energia vs. promień zarodka, szybkość nukleacji i gęstość nukleacji, wzrost kryształu, kinetyka procesu krystalizacji izotermicznej i nieizotermicznej. Polimorfizm. Adhezja w ciałach stałych. Procesy krystalizacji zarówno monokryształów, jak i układów wielkocząsteczkowych.
6. Struktura i właściwości metali, struktury włókniste: mineralne, lignocelulozowe i syntetyczne. Molekularna i nadmolekularna struktura włókien. Orientacja i tekstura ciał stałych. Relacja pomiędzy strukturą i właściwościami fazy skondensowanej.
7. Dyfrakcja promieni rentgenowskich na strukturze krystalicznej, warunki dyfrakcji Braggów i Lauego. Badania strukturalne z zastosowaniem dyfraktometru horyzontalnego i czterokołowego. Analiza identyfikacyjna i ilościowa metodą dyfrakcji promieni rentgenowskich w szerokich kątach, zastosowanie bazy PDF-4 w analizie identyfikacyjnej. Badania morfologii i topografii powierzchni ciał stałych technikami mikroskopowymi.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, praca w zespołach.

### Literatura



Podstawowa

1. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, Chemia ciała stałego, PWN, 1975.
2. Ch. A. Wert, R. M. Thomson, Fizyka ciała stałego, PWN 1974.
3. W. Przygocki, A Włochowicz, Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach, WNT 2006.

Uzupełniająca

1. Von Meerssche, J.Feneau-Dupont, Krystalografia i chemia strukturalna, PWN, 1984.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	1,6
Praca własna studenta (przygotowanie do kolokwium i egzaminu) <sup>1</sup>	35	1,4

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności