



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Krystalografia [S1IFar2>Krys]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria farmaceutyczna

Studia w zakresie (specjalność)

–

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/Semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. Ewa Tykarska

ewa.tykarska@put.poznan.pl

dr inż. Aleksandra Grzabka-Zasadzińska

aleksandra.grzabka-zasadzinska@put.poznan.pl

Wykładowcy

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 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. Przekazanie wiedzy dotyczącej: podstawowych praw i pojęć krystalograficznych, symetrii cząsteczek i kryształów, sposobów opisu struktur krystalicznych oraz klasyfikacji ciał krystalicznych. Wykształcenie umiejętności: posługiwania się terminami krystalograficznymi, posługiwania się powszechnie przyjętą symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa stosowaną do określenia symetrii cząsteczek i kryształów

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]
5. Student ma wiedzę w zakresie podstawowych kategorii pojęciowych i terminologii stosowanych w krystalografii [K_W9]
6. Student ma wiedzę o rozwoju inżynierii farmaceutycznej oraz stosowanych w niej metod badawczych a także kierunkach rozwoju przemysłu farmaceutycznego w kraju i na świecie [K_W14]

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 posługuje się poprawnie terminologią krystalograficzną [K_U3]
3. Student ma wiedzę związaną z wykorzystaniem dyfrakcji promieni rentgenowskich w badaniach identyfikacyjnych ciał stałych [K_U11]
4. Student posiada umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia wybranych reakcji w fazie stałej oraz opisywania zjawisk fizykochemicznych w trakcie ich przebiegu (dyfuzyjne, przemiany fazowe) [K_U12]
5. Student posługuje się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla analizy symetrii cząstek i kryształów [K_U19]

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę doskonalenia 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:

Wykład: wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w formie egzaminu pisemnego po zakończeniu cyklu wykładów. Egzamin składa się z pytań testowych oraz pytań otwartych. Zagadnienia egzaminacyjne zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Próg zaliczeniowy: 60% punktów.

Laboratoria: podczas każdego zajęcia oceniana jest wiedza studenta (forma dyskusji), wykonanie zadań oraz sporządzenie sprawozdania. Wiedza jest weryfikowana w formie końcowego, pisemnego testu.

Próg zaliczeniowy: 60% punktów.

Ćwiczenia: Umiejętności nabyte podczas ćwiczeń weryfikowane są na podstawie testu końcowego. Próg zaliczenia: 50% punktów.

W przypadku braku możliwości przeprowadzenia egzaminu lub zaliczenia w formie stacjonarnej weryfikacja stanu wiedzy odbędzie się w formie on-line z wykorzystaniem dostępnych, uczelnianych platform elearningowych.

Treści programowe

1. Rozwój krystalografii jako nauki; podstawowe definicje, prawa i pojęcia.
2. Opis i klasyfikacja cząsteczek i kryształów ze względu na symetrię.
3. Elementy symetrii form krystalicznych (morfologia kryształów) i samosymetria cząsteczek - symetria względem punktu, linii i płaszczyzny, osie inwersji, kombinacje elementów symetrii - grupy punktowe, układy krystalograficzne, notacja Hermann-Maugina i Schoenfliesa.
4. Elementy symetrii działające wewnątrz kryształów - translacja, osie śrubowe i płaszczyzny poślizgu, sieci Bravais'go, grupy przestrzenne, indeksujące płaszczyzny i kierunki sieci, współrzędne punktów sieci.
5. Elementy symetrii w podejściu macierzowym, punkty symetrycznie równoważne.
6. Siły międzycząsteczkowe w sieci krystalicznej - inżynieria kryształów.
7. 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.

8. Równowagi fazowe w ciałach stałych, przemiany fazowe, układy dwóch substancji wykazujących nieograniczoną lub ograniczoną rozpuszczalność w stanie stałym- roztwory stałe.

9. Dyfuzja w fazie skondensowanej, opis procesu dyfuzji, dyfuzja sieciowa, powierzchniowa i po granicach ziaren, dyfuzja reakcyjna, reakcje kontrolowane przez dyfuzję.

10. Fenomenologiczny opis procesu krystalizacji, etapy procesu krystalizacji: nukleacja i krystalizacja, nukleacja homogeniczna i heterogeniczna, nukleacja termiczna i atermiczna, 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, krystalizacja izotermiczna i nieizotermiczna. Polimorfizm. Procesy krystalizacji zarówno monokryształów, jak i układów wielkocząsteczkowych.

11. Relacja pomiędzy strukturą i właściwościami fazy skondensowanej.

12. 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.

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, praca w zespołach.
3. Zajęcia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń w niewielkich zespołach.

Literatura

Podstawowa:

1. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec Krystalografia. Podręcznik wspomagany komputerem , Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007 (and previous editions).
2. Z. Kosturkiewicz Metody krystalografii , Wydawnictwo Naukowe UAM, 2004.
3. J .Dereń, J. Haber, R .Pampuch, Chemia ciała stałego, PWN,1975.
4. Ch. A. Wert, R. M. Thomson, Fizyka ciała stałego, PWN 1974.
5. W. Przygocki, A Włochowicz, Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach, WNT 2006.

Uzupełniająca:

1. Z. Trzaska-Durski i H. Trzaska-Durska Podstawy krystalografii , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.
2. Von Meerssche, J.Feneau-Dupont, Krystalografia i chemia strukturalna, PWN, 1984.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00