



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Krystalografia [S1IFar2>Krys]

Przedmiot

Kierunek studiów
Inżynieria farmaceutyczna

Rok/Semestr
3/6

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
15	15	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
15	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 krytalografii [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 krytalograficzną [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

Program obejmuje następujące zagadnienia:

1. Krytalografia jako nauka.
2. Opis i klasyfikacja cząsteczek i kryształów.
3. Elementy symetrii form krytalicznych i samosymetria cząsteczek.
4. Elementy symetrii działające wewnątrz kryształów.
5. Elementy symetrii w podejściu macierzowym, punkty symetrycznie równoważne.
6. Inżynieria kryształów.
7. Reakcje w fazie stałej.
8. Równowagi fazowe w ciałach stałych, przemiany fazowe.
9. Dyfuzja w fazie skondensowanej.

10. Fenomenologiczny opis procesu krystalizacji.
11. Relacja pomiędzy strukturą i właściwościami fazy skondensowanej.
12. Dyfrakcja promieni rentgenowskich na strukturze krystalicznej.

Tematyka zajęć

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 wielcząsteczkowych.
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.

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 makročząsteczek 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 kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00