

Krystalochemia

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia Specjalność SYNTEZA I ANALIZA CHEMICZNA Jednostka organizacyjna Wydział Chemii Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 02CHESACS.14P.00130.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe	
Koordynator zajęć	Agnieszka Janiak		
Prowadzący zajęcia	Agnieszka Janiak, Szymon Krzywda		
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną		Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych cech stanu krystalicznego oraz sposobów opisu struktur krystalicznych.
C2	Wykształcenie umiejętności określania symetrii obiektów (cząsteczki, kryształu) i zastosowania odpowiedniej symboliki do jej zapisu.
C3	Przekazanie wiedzy o związku między budową kryształów a ich właściwościami.
C4	Wykształcenie umiejętności posługiwania się ze zrozumieniem terminami krystalograficznymi.
C5	Przekazanie wiedzy o budowie pierwiastków i prostych związków chemicznych w stanie krystalicznym oraz podstawowych zasad dotyczących upakowania w kryształach.
C6	Wykształcenie umiejętności opisu budowy kryształów pierwiastków i prostych związków chemicznych.

Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie naturę stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.	CHE_K1_W03, CHE_K1_W07	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
W2	zna i rozumie reprezentację macierzową operacji symetrii i ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.	CHE_K1_W07	Kolokwium pisemne
W3	zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W08	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
W4	zna i rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W08	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
W5	zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W07	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
W6	zna i rozumie budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule stykne.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W07, CHE_K1_W08	Kolokwium pisemne
W7	zna i rozumie typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W06, CHE_K1_W07, CHE_K1_W08	Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U13	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
U2	potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U13	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U3	potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów oraz posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U13	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
U4	potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).	CHE_K1_U02, CHE_K1_U21	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
U5	potrafi objaśnić budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.	CHE_K1_U13	Kolokwium pisemne
U6	potrafi analizować typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U03, CHE_K1_U13	Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do posługiwania się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.	CHE_K1_K02	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.	U1	Wykład, Laboratorium
2.	Reprezentacja macierzowa operacji symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.	W1, U1	Wykład, Laboratorium
3.	Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermanna-Maugina). Symbolika Schoenfliesa grup punktowych.	W1, U3	Wykład, Laboratorium
4.	Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru.	W1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
5.	Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.	W1, U2, U3	Wykład, Laboratorium
6.	Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.	W1, U2, U3, U4	Wykład, Laboratorium
7.	Symetria kryształów a ich właściwości fizyczne.	W2, W4, U1	Wykład, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
8.	Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, główne typy koordynacji, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.	W3, K1	Wykład, Laboratorium
9.	Struktura pierwiastków metalicznych a zasada najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.	W4, W5, W6, U5	Wykład, Laboratorium
10.	Typy prostych nieorganicznych struktur jonowych a stosunek promieni jonowych.	W2, W5, W7, U6	Wykład, Laboratorium
11.	Struktura pierwiastków niemetalicznych na przykładzie odmian alotropowych węgla.	W2, W4, W5, U6	Wykład, Laboratorium
12.	Kryształy molekularne.	W2, U5, U6	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja
Laboratorium	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Podejście do kolokwium pisemnego (pytania otwarte) następuje po uzyskaniu pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • ocena 5,0 - osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powyżej 90% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 4,5 - osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 80 - 89,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 4,0 - osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 70 - 79,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 3,5 - uzyskanie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 60 - 69,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 3,0 - uzyskanie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 51-59,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 2,0 - nieosiągnięcie przez studenta zakładanych efektów kształcenia; poniżej 51% maksymalnej możliwej liczby punktów
Laboratorium	Uzyskanie oceny pozytywnej z dwóch kolokwium pisemnych. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • ocena 5,0 - osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powyżej 90% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 4,5 - osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 80 - 89,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 4,0 - osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 70 - 79,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 3,5 - uzyskanie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 60 - 69,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 3,0 - uzyskanie zakładanych efektów kształcenia w zakresie 51-59,9% maksymalnej możliwej liczby punktów • ocena 2,0 - nieosiągnięcie przez studenta zakładanych efektów kształcenia; poniżej 51% maksymalnej możliwej liczby punktów

Literatura

Obowiązkowa

1. Z. Kosturkiewicz, „Metody krystalografii”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2004
2. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, „Krystalografia. Podręcznik wspomagany komputerowo”, PWN, Warszawa, 2007 (oraz wydania wcześniejsze)
3. Z. Trzaska-Durski, H. Trzaska-Durska, „Podstawy krystalografii”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003

Dodatkowa

1. T. Penkala, "Zarys krystalografii", PWN, 1983
2. M. van Meerssche, J. Feneau-Dupont, "Krystalografia i chemia strukturalna", PWN, 1984
3. R. Tilley, „Crystals and Crystal Structures”, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2006
4. informacje zawarte na stronie internetowej Międzynarodowej Unii Krystalografii (<http://ww1.iucr.org/cww-top/edu.index.html>)

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie pracy pisemnej	20
Przygotowanie do zaliczenia	15
Inne	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba punktów ECTS	ECTS 4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CHE_K1_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przystępnego przedstawienia wybranych osiągnięć w chemii
CHE_K1_U01	Absolwent/ka potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem
CHE_K1_U02	Absolwent/ka potrafi przedstawić w przystępny sposób zdobytą wiedzę
CHE_K1_U03	Absolwent/ka potrafi określać i uzasadniać właściwości substancji na podstawie jej struktury
CHE_K1_U13	Absolwent/ka potrafi stosować pojęcia związane z symetrią do interpretacji struktur krystalograficznych
CHE_K1_U21	Absolwent/ka potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury zarówno w języku polskim jak i obcym, tablic fizykochemicznych i innych dostępnych źródeł
CHE_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie prawa i zagadnienia chemiczne
CHE_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie techniki matematyki wyższej pozwalające na formalny opis podstawowych zjawisk fizykochemicznych
CHE_K1_W06	Absolwent/ka zna i rozumie budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów
CHE_K1_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia z zakresu krystalochemii
CHE_K1_W08	Absolwent/ka zna i rozumie właściwości chemiczne substancji w zależności od ich budowy/składu