

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Krystalografia, PG_00038885						
Kierunek studiów	Chemia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Nieorganicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Jarosław Chojnacki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Jarosław Chojnacki dr hab. inż. Łukasz Ponikiewski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		10.0		20.0	75
Cel przedmiotu	Student zna podstawowe pojęcia krystalografii						

Efekty uczenia się przedmiotu	<p>Effekt kierunkowy</p> <p>[K7_W02] ma uporządkowaną, poszerzoną wiedzę związaną ze współczesną chemią, obejmującą właściwości oraz otrzymywanie związków chemicznych, niezbędne do dokonywania obliczeń i rozwiązywania problemów technicznych, w tym obejmujące zależność struktury związku i jego reaktywność</p>	<p>Effekt z przedmiotu</p> <p>Zna metody krystalizacji substancji. Zna pojęcie układ krystalograficzny i grupa przestrzenna i umie się nimi posługiwać. Potrafi określić dozwoloną symetrię cząsteczek w ramach danej grupy przestrzennej.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K7_U01] potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, również w języku angielskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie,</p>	<p>Potrafi opisać geometrię cząsteczki związku oraz podstawowe oddziaływania międzycząsteczkowe występujące w krystalicznym ciele stałym na podstawie pliku krystalograficznego CIF. Posługuje się bazą danych Cambridge Structural Database dla znalezienia znanych struktur pokrewnych i porównania z zadaną strukturą.</p>	<p>[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi</p>
	<p>[K7_W05] ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą zjawiska z zakresu mechaniki kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej, niezbędną do przewidzenia przebiegu zjawisk fizycznych i do rozwiązania rozmaitych problemów technicznych w tym pracy z taki urządzeniami jak mikroskopy elektronowe.</p>	<p>Zna powiązania pomiędzy symetrią cząsteczek i symetrią tworzonych ciał krystalicznych. oraz właściwościami fizycznymi i chemicznymi kryształów.</p>	<p>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym</p>
Treści przedmiotu	<p>Wykład: 1. Pojęcia podstawowe. Kryształ. Komórka elementarna, Układy krystalograficzne. Wskaźnikowanie węzłów, prostych i płaszczyzn. 2. Symetria brył skończonych. Grupy symetrii punktowej. 3. Symetria sieci translacyjnej. Grupy przestrzenne. 4. Symbolika grup przestrzennych. Tablice krystalograficzne. 5. Znaczenie znajomości grupy przestrzennej. 6. Zjawisko dyfrakcji. Sieć odwrotna. Sfera Ewalda. 7. Dyfrakcja na monokryształach i proszkach. Analiza dyfraktogramów. Wyznaczanie komórki elementarnej. 8. Wyznaczanie grupy przestrzennej na podstawie pomiarów dyfrakcyjnych. 9. Wyznaczanie struktur. Problem fazowy 10. Otrzymywanie monokryształów 11. Opis typowych struktur pierwiastków i związków dwuskładnikowych. 12. Opis typowych struktur związków chemicznych. 13. Sposób przedstawiania opisu struktur krystalicznych. 14. Właściwości fizyczne kryształów i ich symetria 15. Wyznaczanie konfiguracji absolutnej. Interpretacja parametrów pomiaru oraz wskaźników jakości rozwiązania</p> <p>Laboratorium: 1. Wyznaczanie gęstości teoretycznej kryształu, stechiometria w komórce elementarnej. 2. Wyznaczanie wskaźników płaszczyzn oraz prostych sieciowych. Obliczenia geometryczne w ukośnokątnych układach współrzędnych. 3. Grupy punktowe. Posługiwanie się tabelą działania grupowego. Przypisywanie grupy punktowej dla zadanych obiektów. 4. Ćwiczenia w stosowaniu międzynarodowych symboli grup przestrzennych. Określanie na podstawie symbolu układu krystalograficznego, klasy krystalograficznej oraz operacji symetrii. Zamiana symboli H-M skróconych na symbole pełne. 5. Badanie wpływu warunków krystalizacji na wzrost kryształów. Krystalizacja mieszanin, krystalizacja z żelu. Podstawowy opis morfologii kryształów. 6. Krystalizacja poprzez sublimację, krystalizacja ze stopu. 7. Proces krystalizacji. Roztwór nasycony i przesycony. Zarodkowanie a wzrost kryształów 8. Właściwości optyczne monokryształów. Wykorzystanie mikroskopu polaryzacyjnego w badaniu monokryształów, dwójłomność. 9. Równanie Braggów w obliczeniach dyfrakcyjnych. Dyfrakcja światła laserowego na tkaninach i siatce dyfrakcyjnej oraz promieni X na kryształach. 10. Ćwiczenia w określaniu typu sieci Bravais, klasy Lauego oraz grupy przestrzennej na podstawie warstw h<sub>0</sub> i h<sub>1</sub> sieci odwrotnej. 11. Pokaz przebiegu pomiaru dyfrakcyjnego monokryształu na dyfraktohemtrze czterokołowym z detektorem powierzchniowym. 12. Opis struktury na podstawie standardowego pliku CIF (crystal information file) przy wykorzystaniu dostępnych programów komputerowych oraz bazy Cambridge CSD.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin pisemny	60.0%	49.0%
	Kolokwia w czasie semestru + sprawozdania	60.0%	51.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Z. Kosturkiewicz: Metody krystalografii. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2000. (ISBN 83-232-1040-3)</p> <p>2. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, Krystalografia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007. (ISBN 978-83-01-14704-4)</p> <p>3. Z. Trzaska Durski, H Trzaska Durska, Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenowskiej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994. (ISBN 83-01-11388-X).</p>	

	Uzupełniająca lista lektur	1. Muzeum Geologiczne Wydziału Nauk Geogr. Uniw. Łódzkiego, Kryształy w przyrodzie i technice, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2005 (ISBN 83-7171-856-X). 2. P. Luger, Rentgenografia strukturalna monokryształów. PWN Warszawa 1989 (ISBN 83-01-08815-X)
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Krystalografia2024Chemiamgr - Moodle ID: 37370 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37370">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37370</a>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	W jakich grupach przestrzennych mogą krystalizować substancje optycznie czynne? Proszę podać trzy przykłady.  Na czym polega działanie a) czterokrotnej osi inwersyjnej, b) osi śrubowej 6 <sub>2</sub> ?	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.