

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: CRYSTALLOGRAPHY		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2019/2020				
4. Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5. Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia				
6. Kierunek studiów: CHEMIA				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: -				
9. Semestr: IV				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Agata Blacha-Grzechnik				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty podstawowe				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: angielski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu Matematyki oraz Chemii Ogólnej.				
16. Cel przedmiotu: Dzięki uczestnictwu w wykładzie studenci zyskują wiedzę o strukturze kryształów, właściwościach i ich zastosowaniu, metodach ich syntezy.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Zna podstawowe definicje i prawa krystalograficzne. Zna podstawowe zagadnienia dotyczące sieciowej budowy kryształów. Zna metody wyznaczania komórki elementarnej sieci krystalicznej. Zna metody wskaźnikowania prostych i płaszczyzn sieciowych w kryształach.	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W11 (++) K_U02 (+)
2.	Zna podstawowe zagadnienia dotyczące symetrii kryształów (makroskopowe i strukturalne elementy symetrii. Zna pojęcie klasy krystalograficznej i grupy przestrzennej.	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W11 (++) K_U02 (+)

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

3.	Zna podstawowe teorie dotyczące zjawiska dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na sieciach przestrzennych kryształów i ich zastosowanie w wyznaczaniu struktury kryształów.	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W06 (+) K_W11 (++)
4.	Zna klasyfikacje kryształów opartą na rodzaju sił wiążących elementy strukturalne kryształów. Zna cechy i właściwości kryształów jonowych, atomowych, metalicznych i cząsteczkowych.	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W11 (++) K_U02 (+)
5.	Posiada wiedzę dotyczącą defektów sieciowych punktowych, liniowych i płaszczyznowych. Zna wpływ defektów na właściwości fizykochemiczne kryształów	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W11 (++)
6.	Posiada wiedzę na temat podstawowych właściwości fizycznych kryształów i ich praktycznego zastosowania.	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W11 (++) K_U03 (+)
7.	Zna podstawowe metody otrzymywania kryształów.	kolokwium	wykład	K_W01 (++) K_W11 (++)

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30 h				

19. Treści kształcenia:

CRYSTAL STRUCTURE

Geometrical crystallography – space lattice of crystals

Definitions of crystal. The mine terms: space lattice (net), unit cell, nodes, directions in the crystal lattice, lattice plane. Coordinates of the point in the space lattice, symbol of direction in the space lattice, Miller indices for lattice plane. Crystal systems. Bravais lattice. The mine crystallographic laws: the law of rational indices, the law of constant dihedral angles. Computation of the number of sites in the unit cell, volume of the unit cell, distance between lattice plane.

Symmetry of crystals

Symmetry operations: rotations, translations, reflections, inversions. Symmetry elements: fixed (reflection) point, rotation axis, mirror plane, inversion axis, glide planes, screw axis. Point groups. Space groups.

Describing of crystal structure

Data bases of crystal structures. Presentation of computer programs for drawing of crystal structures.

Diffraction of X-Rays by crystals.

Diffraction by a periodic structure: Laue equations, Bragg's law. Experimental diffraction methods. Determination of crystal structure.

Close-packed structure of crystals

Hexagonal and cubic close-packed structures. Tetrahedral and octahedral interstitial site.

CRYSTALLOCHEMISTRY

Bonding in crystal structures: ionic bond, covalent bond, metallic bond, van der Waals bond (physical and structural properties). Stoichiometric classification of crystal structures.

Polymorphism, isotypism, solid solution, isomorphism

CRYSTALLOPHYSICS

Crystal defects

Types of imperfection: point defects, line defects (dislocations), planar defects, volume defects.

Physical properties of crystals and their applications

Cleavage. Hardness. Piezoelectricity i pyroelectricity. Optical properties.

Industrial techniques to produce single crystals

Hydrothermal synthesis. Czochralski process. Bridgman technique. Sublimation. Solvent-based crystallization. Producing single crystals by polymorphic change.

19. Literatura podstawowa:

1. M. de Graef, M. E. McHenry, "Structure of Materials - An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry" Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, 2007
2. D. Schwarzenbach „Crystallography”, John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1996
3. Edited by Theo Hahn "International Tables For Crystallography - Vol A - Space group symmetry" The International Union of Crystallography, Springer, 2005
4. D. E. Sands „Introduction to Crystallography”, Dover Publication, Ltc, Mineola, New York, 1975
5. Z.Trzaska Durski, H.Trzaska Durska, „Podstawy krystalografii”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
6. Z.Trzaska Durski, H.Trzaska Durska, „Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenowskiej”, PWN, Warszawa 1994

20. Literatura uzupełniająca:

1. Z.Bojarski, H.Habla, M.Surowiec, „Materiały do nauki krystalografii”, PWN, Warszawa 1986
2. Z.Bojarski, M.Gigla, K.Stróż, M.Surowiec, „Krystalografia. Podręcznik wspomagany komputerowo”, PWN, Warszawa 1996
3. A.F.Wells, „Strukturalna chemia nieorganiczna, WNT, Warszawa 1993
4. Z.Bojarski, E.Łągiewska, „Rentgenowska analiza strukturalna”, PWN, Warszawa 1988
5. M.Van Meerssche, J.Feneau-Dupont, „Krystalografia i chemia strukturalna”, PWN, Warszawa 1984
6. A.Kelly, G.W.Groves, „Krystalografia i defekty kryształów”, PWN, Warszawa 1980
7. J.P.Glusker, K.N.Trueblood, „Zarys rentgenografii kryształów”, PWN, Warszawa 1977
8. T.Penkala, „Zarys krystalografii”, PWN, Warszawa 1977
9. W.A.Harrison, „Teoria ciała stałego”, PWN, Warszawa 1976
10. J.Dereń, J.Haber, R.Pampuch, „Chemia ciała stałego”, PWN, Warszawa 1975
11. J.Chojnacki, „Elementy krystalografii chemicznej i fizycznej”, PWN, Warszawa 1973
12. L.V.Azaroff, „Struktura i własności ciał stałych”, WNT, Warszawa 1960

21. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	30 /30
2.	Ćwiczenia	-
3.	Laboratorium	-
4.	Projekt	-
5.	Seminarium	-
6.	Inne	-
Suma godzin:		30/30

23. Suma wszystkich godzin:

60

24. Liczba punktów ECTS:

2

25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:

1

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):

-

27. Uwagi:

-

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta