

<b>Opis przedmiotu</b>			
Kod przedmiotu	1020-TC000-ISP-1002		
Nazwa przedmiotu	Chemia		
	Chemistry		
Wersja przedmiotu	2021/2022		
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>			
Poziom kształcenia	Studia I stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna		
Profil studiów	Ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Nieorganicznej		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Nie dotyczy		
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Zachara		
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmioty podstawowe		
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy		
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie zajęć - semestr nominalny	1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy		
Wymagania wstępne - formalne	brak		
Limit liczby studentów	brak		
<b>C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć</b>			
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z budową materii na poziomie drobinowym i makroskopowym, charakterystyką typów wiązań chemicznych, z podstawowymi pojęciami chemicznymi i nomenklaturą chemiczną, z prawidłowym zapisem równań reakcji chemicznych.		
	To acquaint students with the structure of matter at the particle and macroscopic level, the characteristics of types of chemical bonds, with basic chemical concepts and chemical nomenclature, with the correct writing of chemical reaction equations.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U i KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy</b>			
W01	Zna podstawowe pojęcia chemiczne oraz najważniejsze zagadnienia z budowy materii ze szczególnym uwzględnieniem poziomu chemicznego oraz podstawowe typy reakcji chemicznych	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W03
	The student knows basic chemical concepts and the most important issues in the structure of matter with particular emphasis on the chemical level and basic types of chemical reactions		
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności</b>			
U01	umie pozyskiwać i interpretować informacje ze wskazanych materiałów uzupełniających wykład, wyciągać z nich wnioski, formułować i uzasadniać opinie	I.P6S_UW.o I.P6S_UK III.P6S_UW.o	K_U01

	The student is able to obtain and interpret information from the indicated materials supplementing the lecture, draw conclusions from them, formulate and justify opinions				
U02	potrafi posługiwać się podstawową terminologią i nomenklaturą chemiczną	I.P6S_UW.o I.P6S_UK	K_U03		
	The student is able to use basic terminology and chemical nomenclature				
U03	potrafi przewidzieć budowę i właściwości chemiczne drobin związków chemicznych	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U16		
	The student is able to predict the structure and chemical properties of particles of chemical compounds				
U04	Potrafi samodzielnie dokształcać się i podwyższać swoje umiejętności zawodowe związane z obszarem chemii.	I.P6S_UU	K_U26		
	The student can self-educate and improve her/his professional skills related to the area of chemistry.				
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
KS01	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie znaczenie zdobytej wiedzy przy przewidywaniu budowy i właściwości związków chemicznych.	I.P6S_KK	K_K01		
	The student is aware of the level of his knowledge and skills, understands the importance of the acquired knowledge in prediction of the structure and chemical properties of chemical compounds .				
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt/laboratorium komputerowe	Seminarium
W planie tygodniowym	3	2			
W całym semestrze	45	30			
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Jednostki używane do opisu materii na różnych jej poziomach. Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne. Cząstki fundamentalne i elementarne, rodzaje oddziaływań. Charakterystyka trwałych cząstek.</li> <li>Jądra atomowe. Reakcje jądrowe – rozpady promieniotwórcze, szeregi promieniotwórcze, rozszczepienie jąder. Nukleosynteza, powstawanie i rozpowszechnienie pierwiastków.</li> <li>Wiązanie elektronów przez jądra atomowe. Kwantowy opis elektronu w polu jądra. Liczby kwantowe. Powłoki, podpowłoki, orbitale. Równanie Schrödingera, funkcje falowe, rozkład gęstości prawdopodobieństwa znalezienia elektronu. Wodoropodobne orbitale atomowe .</li> <li>Reguła Rydberga zapełniania powłok elektronowych. Struktura rdzeni atomowych. Układ okresowy pierwiastków.</li> <li>Charakterystyka stanów walencyjnych. Elektryczność pierwiastków - skala Paulinga, Allreda-Rochowa. Elektryczność Mullikena. Promienie rdzeni, polaryzowalność, elektryczność. Trwałe drobin jednordzeniowe pierwiastków.</li> <li>Wiązania chemiczne. Wiązanie kowalencyjne. Teoria orbitali molekularnych w przybliżeniu LCAO dla cząsteczek dwurdzeniowych. Orbitale wiążące i antywiążące: <math>\sigma</math>, <math>\pi</math>, <math>\delta</math>. Rząd wiązania. Orbitale HOMO i LUMO.</li> <li>Teoria wiązań walencyjnych dla układów wielordzeniowych, hybrydyzacja. Opis budowy drobin: schemat walencyjny, wzór elektronowy, budowa przestrzenna, model VSEPR.</li> <li>Polaryzacja wiązań. Typy wiązań w drobinach z pojedynczym centrum koordynacji. Wiązania w drobinach kompleksowych. Rozszczepienie podpowłoki d w polu ligandów.</li> <li>Czynnik elektronowy i przestrzenny a liczby koordynacyjne. Nazewnictwo związków koordynacyjnych. Wiązania z deficytem elektronów. Wiązania wodorowe, wpływ na budowę i właściwości układów makroskopowych.</li> <li>Klasyfikacja drobin wynikająca z opisu wypełnienia stanów walencyjnych rdzeni przez elektrony i ligandy. System klasyfikacyjny i jego przekroje. Drobin złożone z elektronami.</li> <li>Komplikacja struktur w drobinach z deficytem elektronów.</li> <li>Deficyt ligandów a komplikacja struktur. Komplikacje struktur drobin tlenowych z różnymi liczbami koordynacyjnymi.</li> <li>Związki chemiczne jako makroskopowe układy drobin. Oddziaływania międzydrobinowe, wiązania jonowe, metaliczne - teoria pasmowa.</li> <li>Charakterystyka stanów skupienia materii. Sieć krystaliczna, energia sieci, cykl Borna-Habera, układy krystalograficzne, sieci Bravais'a, komórka elementarna. Struktury najgęstszego upakowania, kryształy molekularne, fazy metaliczne.</li> </ol>				

15. Reakcje chemiczne i ich morfologia. Definicje reakcji kwasowo-zasadowych. Reakcje utleniania i redukcji. Jednolita definicja kwasów, zasad, utleniaczy i reduktorów. Stała równowagi reakcji chemicznej, zależność od temperatury.
16. Woda jako rozpuszczalnik, iloczyn jonowy wody, pH, iloczyn rozpuszczalności, dysocjacja związków chemicznych w roztworach wodnych, stałe dysocjacji i ich wykładniki. Stałe trwałości związków kompleksowych.
17. Potencjalne właściwości chemiczne związków. Powiązanie z przynależnością pierwiastków do bloków sp, dsp i fdsp.

*Ćwiczenia:*

Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami przedstawianymi na wykładzie:

1. Podstawy obliczeń chemicznych. Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne.
2. Cząstki fundamentalne i elementarne, rodzaje oddziaływań. Charakterystyka trwałych cząstek.
3. Jądra atomowe. Reakcje jądrowe.
4. Kwantowy opis elektronu w polu jądra.
5. Układ okresowy pierwiastków. Trwałe drobiny jednorodzeniowe pierwiastków.
6. Teoria orbitali molekularnych w przybliżeniu LCAO.
7. Teoria wiązań walencyjnych dla układów wielordzeniowych, hybrydyzacja.
8. Komplikacja struktur w drobinach z deficytem elektronów.
9. Deficyt ligandów a komplikacja struktur.
10. Oddziaływania międzycząsteczkowe, wiązania jonowe, metaliczne - teoria pasmowa.
11. Charakterystyka stanów skupienia materii.
12. Reakcje chemiczne i ich morfologia. Definicje reakcji kwasowo-zasadowych. Reakcje utleniania i redukcji.
13. Woda jako rozpuszczalnik, iloczyn jonowy wody, pH, iloczyn rozpuszczalności, dysocjacja związków chemicznych w roztworach wodnych, stałe dysocjacji i ich wykładniki. Stałe trwałości związków kompleksowych.

Lecture

1. Units used to describe matter at different levels. Basic concepts and laws of chemistry. Fundamental and elementary particles, types of interactions. Characteristics of particles.
2. Atomic nuclei. Nuclear reactions – radioactive decays, radioactive series, nuclear fission. Nucleosynthesis, formation and dissemination of elements.
3. Binding of electrons by atomic nuclei. Quantum description of an electron in the field of the nucleus. Quantum numbers. Shells, subshells, orbitals. Schrödinger equation, wave functions, probability density distribution of finding an electron. Hydrogen-like atomic orbitals.
4. Rydberg's rule of filling electron shells. The structure of atomic cores. Periodic table of elements.
5. Characteristics of valence states. Electronegativity of elements - Pauling, Allred-Rochow scale. Mulliken electronegativity. Radii of cores, polarizability, electronegativity. Single-core particles of elements.
6. Chemical bonds. Covalent bond. Theory of molecular orbitals (LCAO) for dual-core molecules. Bonding and anti-bonding orbitals:  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\delta$ . Bond order. HOMO and LUMO orbitals.
7. Valence bond theory for multi-core systems, hybridization. Description of the structure of particles: valence scheme, electron pattern, spatial structure, VSEPR model.
8. Polarization of bonds. Types of bonds in particles with a single coordination center. Bonding in complex particles. Cleavage of the subshell d in the ligand field.
9. Electron and spatial factor and coordination numbers. Naming of coordination compounds. Electron deficit bonds. Hydrogen bonds, impact on the structure and properties of macroscopic systems.
10. Classification of particles resulting from the description of the filling of valence states of cores by electrons and ligands. Classification system and its cross-sections. Complex particles with electrons.
11. Complication of structures in particles with a deficit of electrons.
12. Ligand deficit and complication of structures. Complications of oxygen particle structures with different coordination numbers.
13. Chemical compounds as macroscopic systems of particles. Intermolecular interactions, ionic bonds, metallic - band theory.
14. Characteristics of the states of matter. Crystal lattice, lattice energy, Born-Haber cycle, crystallographic systems, Bravais lattices, elementary cell. Structures of the densest packing, molecular crystals, metallic phases.
15. Chemical reactions and their morphology. Definitions of acid-base reactions. Oxidation and reduction reactions. Uniform definition of acids, bases, oxidants and reducers. The equilibrium constant of the chemical reaction, dependence on temperature.
16. Water as solvent, ionic product of water, pH, product of solubility, dissociation of chemical compounds in aqueous solutions, dissociation constants and their exponents. Stability constants of complexes.

	<p>17. Potential chemical properties of compounds. Relationship with the belonging of elements to sp, dsp and fdsp blocks.</p> <p>Exercises</p> <p>Discussion on selected issues presented during lectures:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics of chemical calculations. Basic concepts and laws of chemistry.</li> <li>2. Fundamental and elementary particles, types of interactions. Characteristics of particles</li> <li>3. Atomic nuclei. Nuclear reactions.</li> <li>4. Quantum description of an electron in the field of the nucleus.</li> <li>5. Periodic table of elements. Single-core particles of elements.</li> <li>6. Theory of molecular orbitals (LCAO).</li> <li>7. Valence bond theory for multi-core systems, hybridization.</li> <li>8. Complication of structures in particles with a deficit of electrons.</li> <li>9. Ligand deficit and complication of structures.</li> <li>10. Intermolecular interactions, ionic bonds, metallic - band theory.</li> <li>11. Characteristics of the states of matter.</li> <li>12. Chemical reactions and their morphology. Definitions of acid-base reactions. Oxidation and reduction reactions.</li> <li>13. Water as solvent, ionic product of water, pH, product of solubility, dissociation of chemical compounds in aqueous solutions, dissociation constants and their exponents. Stability constants of complexes.</li> </ol>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ol> <p><i>Ćwiczenia:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozwiązywanie problemów i zadań</li> </ol>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	egzamin pisemny, kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	kolokwium pisemne, egzamin pisemny
U02	kolokwium pisemne
U03	kolokwium pisemne, egzamin pisemny
U04	kolokwium pisemne, egzamin pisemny
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	egzamin pisemny, kolokwium pisemne
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu i zaliczyć ćwiczenia. Warunkiem koniecznym do przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.</p> <p>Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych na egzaminie: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i></p> <p>Aby uzyskać oceną pozytywną za ćwiczenia konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów pisemnych. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych na kolokwiach: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.</p> <p><i>Ocena zintegrowana:</i></p> <p>Ocena końcowa z przedmiotu „Chemia” jest średnią ważoną z ocen za wykład i ćwiczenia (0,5Wykład+0,5Ćwiczenia)</p>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Bielański: Podstawy chemii nieorganicznej. PWN, 1994 i wydania późniejsze.</li> <li>2. Z. Gontarz: Związki tlenowe pierwiastków bloku sp. Oficyna Wydawnicza PW, 2009.</li> <li>3. C. A. Górski: Klasyfikacja pierwiastków i związków chemicznych. WNT, 1994.</li> <li>4. Z. Gontarz, A. Górski: Jednopierwiastkowe struktury chemiczne, WNT, 1998.</li> <li>5. E. Skrzypczak, Z. Szeffiński: Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych. WN PWN, 2012.</li> </ol>

	6. E. Housecroft, A.G. Sharpe: Inorganic Chemistry. (4th edition) Pearson, Prentice Hall, 2012. 7. B.W. Pfennig: Principles of Inorganic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., 2015.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://janzac.ch.pw.edu.pl/">http://janzac.ch.pw.edu.pl/</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	Razem nakład pracy studenta 150 h, w tym: 1. godziny kontaktowe – 75 h, w tym: a. obecność na wykładach – 45 h, b. udział w ćwiczeniach – 30 h; 2. konsultacje do wykładu i ćwiczeń – 15 h; 3. zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 30 h 4. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 30 h
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3 pkt ECTS (92 h, w tym: a) obecność na wykładach i egzaminie – 47 h, b) obecność na ćwiczeniach i kolokwium – 30 h, c) konsultacje do wykładu i ćwiczeń – 15 h)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Nie dotyczy
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	29.09.2021