



Politechnika Łódzka

Dział Rekrutacji

Egzamin z chemii

Poziom rozszerzony:

1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna
 - Masa atomowa i masa cząsteczkowa
 - Mol i liczba Avogadra
 - Wzór empiryczny i wzór rzeczywisty związku chemicznego
 - Równania reakcji chemicznych
 - Obliczenia stechiometryczne (masy, objętości, liczby moli reagentów i produktów)
 - Wydajność reakcji chemicznych
 - Reagenty w nadmiarze i w niedomiarze
2. Budowa atomu
 - Liczba atomowa i liczba masowa
 - Izotopy pierwiastków
 - Powłoki i podpowłoki elektronowe, orbitale atomowe (*s*, *p*, *d*)
 - Konfiguracja elektronowa atomów do $Z=38$ oraz ich jonów o podanym ładunku
 - Promieniotwórczość naturalna (szeregi promieniotwórcze) i sztuczna
 - Defekt masy, energia wiązania
3. Układ okresowy pierwiastków chemicznych
 - Konfiguracja elektronowa a położenie pierwiastka w układzie okresowym
 - Okresy i bloki konfiguracyjne (*s*, *p*, *d*)
 - Właściwości pierwiastków (promień atomowy, energia jonizacji, powinowactwo elektronowe, elektroujemność) a budowa elektronowa atomów

Chemistry Exam

Advanced level:

1. Atoms, molecules and chemical stoichiometry
 - Atomic mass and molecular mass
 - Mole and Avogadro's number
 - Empirical formula and molecular formula of a chemical compound
 - Chemical reaction equations
 - Stoichiometric calculations (masses, volumes, mole numbers of reactants and products)
 - Yield of chemical reactions
 - Excess and limiting reactants
2. Atomic structure
 - Atomic number and mass number
 - Isotopes of elements
 - Electron shells and subshells, atomic orbitals (*s*, *p*, *d*)
 - Electronic configuration of atoms up to $Z=38$ and their ions with a given charge
 - Natural radioactivity (radioactive series) and artificial radioactivity
 - Mass defect, binding energy
3. Periodic table of chemical elements
 - Electronic configuration and position of an element in the periodic table
 - Periods and configuration blocks (*s*, *p*, *d*)
 - Properties of elements (atomic radius, ionization energy, electron affinity, electronegativity) and electronic structure of atoms

4. Wiązania chemiczne

- Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne (spolaryzowane i niespolaryzowane), koordynacyjne, metaliczne, wodorowe
- Elektroujemność a rodzaj wiązania
- Hybrydyzacja orbitali atomowych (sp , sp^2 , sp^3)
- Kształt cząsteczek (model VSEPR)
- Oddziaływania międzycząsteczkowe (dipol-dipol, jon-dipol, siły dyspersyjne, wiązania wodorowe)
- Wpływ rodzaju wiązania i oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości substancji

5. Systematyka związków nieorganicznych

- Tlenki i ich klasyfikacja (kwasowe, zasadowe, amfoteryczne, obojętne)
- Wodorotlenki i ich otrzymywanie
- Kwasy, ich budowa i właściwości (moc kwasów, stała dysocjacji)
- Sole i ich otrzymywanie (reakcje zobojętniania, strącania, wymiany)
- Właściwości i zastosowania wybranych związków nieorganicznych (tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole)

6. Reakcje w roztworach wodnych

- Dysocjacja elektrolityczna (stopień dysocjacji, stała dysocjacji)
- Odczyn roztworu, skala pH, pOH
- Iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności
- Hydroliza soli (kationowa, anionowa, całkowita)
- Reakcje strącania osadów i ich rozpuszczanie

7. Reakcje utleniania i redukcji

- Stopnie utlenienia pierwiastków
- Reakcje redoks (utlenianie, redukcja, utleniacz, reduktor)
- Szereg elektrochemiczny metali
- Ogniwa galwaniczne (budowa, schemat, reakcje elektrodowe, siła elektromotoryczna)
- Elektroliza (katoda, anoda, reakcje elektrodowe)
- Prawa Faradaya
- Korozja elektrochemiczna i ochrona przed korozją

4. Chemical bonds

- Types of bonds: ionic, covalent (polar and non-polar), coordinate, metallic, hydrogen
- Electronegativity and bond type
- Hybridization of atomic orbitals (sp , sp^2 , sp^3)
- Shape of molecules (VSEPR model)
- Intermolecular interactions (dipole-dipole, ion-dipole, dispersion forces, hydrogen bonds)
- Influence of bond type and intermolecular interactions on properties of Substances

5. Systematics of inorganic compounds

- Oxides and their classification (acidic, basic, amphoteric, neutral)
- Hydroxides and their preparation
- Acids, their structure and properties (strength of acids, dissociation constant)
- Salts and their preparation (neutralization, precipitation, displacement reactions)
- Properties and applications of selected inorganic compounds (oxides, hydroxides, acids, salts)

6. Reactions in aqueous solutions

- Electrolytic dissociation (degree of dissociation, dissociation constant)
- Solution pH, pH scale, pOH
- Ionic product of water, solubility product
- Hydrolysis of salts (cationic, anionic, complete)
- Precipitation reactions and dissolving precipitates

7. Oxidation and reduction reactions

- Oxidation states of elements
- Redox reactions (oxidation, reduction, oxidizing agent, reducing agent)
- Electrochemical series of metals
- Galvanic cells (structure, diagram, electrode reactions, electromotive force)
- Electrolysis (cathode, anode, electrode reactions)
- Faraday's laws
- Electrochemical corrosion and corrosion protection

8. Metale i niemetale

- Występowanie i otrzymywanie metali (redukcja tlenków, elektrolityczne otrzymywanie)
- Właściwości fizyczne i chemiczne metali (reaktywność, szereg napięciowy)
- Stopy (rodzaje, właściwości, zastosowania)
- Właściwości i zastosowania wybranych niemetalii (wodór, tlen, azot, siarka, fosfor, halogeny)
- Związki metali i niemetalii (tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole)

9. Elektrochemia

- Ogniwa galwaniczne (ogniwo Daniella, ogniwa stężeniowe)
- Elektroliza stopionych soli i roztworów wodnych
- Zastosowania elektrolizy (otrzymywanie pierwiastków, rafinacja metali, galwanizacja)

10. Kinetyka chemiczna i równowaga chemiczna

- Szybkość reakcji chemicznej i czynniki wpływające na nią (stężenie reagentów, temperatura, ciśnienie, stopień rozdrobnienia, katalizatory)
- Równanie kinetyczne reakcji chemicznej
- Równowaga chemiczna i stała równowagi (K_c , K_p)
- Reguła przekory Le Chateliera (wpływ stężenia, ciśnienia i temperatury na stan równowagi)
- Kataliza homogeniczna i heterogeniczna, katalizatory biologiczne (enzymy)

11. Termochemia

- Efekty energetyczne przemian chemicznych (reakcje egzotermiczne i endotermiczne)
- Prawo Hessa i jego zastosowanie
- Diagramy energetyczne reakcji chemicznych (substraty, produkty, kompleks aktywny, energia aktywacji)

12. Chemia organiczna

- Węglowodory nasycone (alkany, cykloalkany), nienasycone (alkeny, alkiny) i aromatyczne (benzen i jego homologi)

8. Metals and non-metals

- Occurrence and preparation of metals (reduction of oxides, electrolytic production)
- Physical and chemical properties of metals (reactivity, electrochemical series)
- Alloys (types, properties, applications)
- Properties and applications of selected non-metals (hydrogen, oxygen, nitrogen, sulfur, phosphorus, halogens)
- Compounds of metals and non-metals (oxides, hydroxides, acids, salts)

9. Electrochemistry

- Galvanic cells (Daniell cell, concentration cells)
- Electrolysis of molten salts and aqueous solutions
- Applications of electrolysis (production of elements, metal refining, electroplating)

10. Chemical kinetics and chemical equilibrium

- Rate of chemical reaction and factors affecting it (concentration of reactants, temperature, pressure, degree of fragmentation, catalysts)
- Kinetic equation of a chemical reaction
- Chemical equilibrium and equilibrium constant (K_c , K_p)
- Le Chatelier's principle (influence of concentration, pressure and temperature on equilibrium state)
- Homogeneous and heterogeneous catalysis, biological catalysts (enzymes)

11. Thermochemistry

- Energy effects of chemical transformations (exothermic and endothermic reactions)
- Hess's law and its application
- Energy diagrams of chemical reactions (reactants, products, activated complex, activation energy)

12. Organic chemistry

- Saturated hydrocarbons (alkanes, cycloalkanes), unsaturated hydrocarbons (alkenes, alkynes) and aromatic hydrocarbons (benzene and its homologs)

- Grupy funkcyjne i rodzaje reakcji w chemii organicznej (addycja, eliminacja, substytucja, utlenianie, redukcja)
- Alkohole (mono- i polihydroksylowe), fenole
- Aldehydy i ketony (reakcje charakterystyczne, próba Tollensa i Trommera)
- Kwasy karboksylowe (mono- i dikarboksylowe, reakcje charakterystyczne) i hydroksykwasy
- Estry (reakcja estryfikacji i hydrolizy)
- Aminy (alifatyczne i aromatyczne, reakcje charakterystyczne) i amidy, mocznik
- Izomeria konstytucyjna (łańcuchowa, położenia, funkcyjna) i stereochemia (izomeria geometryczna i optyczna)
- Reakcje charakterystyczne związków organicznych (reakcje z wodą bromową, roztworem manganianu(VII) potasu, odczynem Tollensa, próba jodoformowa)
- Zastosowania wybranych związków organicznych (polimery, leki, barwniki, środki ochrony roślin)

13. Elementy biochemii

- Aminokwasy (wzór ogólny, punkt izoelektryczny, szereg hydrofilowości)
- Peptydy i wiązanie peptydowe
- Białka (struktura pierwszorzędowa, drugorzędowa, trzeciorzędowa i czwartorzędowa; denaturacja)
- Węglowodany - mono-, di- i polisacharydy (glukoza, fruktoza, sacharoza, skrobia, celuloza, chityna)
- Tłuszcze (nasycone i nienasycone kwasy tłuszczowe, triglicerydy, reakcje hydrolizy i utwardzania)

14. Przetwórstwo chemiczne

- Ropa naftowa i gaz ziemny - składniki (węglowodory, związki siarki i azotu) i przetwarzanie (destylacja frakcyjna, krawing, reforming)
- Węgiel i koks - właściwości i zastosowania (paliwa, surowce do syntez chemicznych)
- Produkcja i zastosowanie wybranych kwasów (siarkowy(VI), azotowy(V), fosforowy(V), octowy), zasad (wodorotlenki sodu i potasu, amoniak) i soli (chlorek sodu, węglany, azotany)

- Functional groups and types of reactions in organic chemistry (addition, elimination, substitution, oxidation, reduction)
- Alcohols (mono- and polyhydroxy), phenols
- Aldehydes and ketones (characteristic reactions, Tollens' test and Trommer's test)
- Carboxylic acids (mono- and dicarboxylic, characteristic reactions) and hydroxy acids
- Esters (esterification and hydrolysis reaction)
- Amines (aliphatic and aromatic, characteristic reactions) and amides, urea
- Constitutional isomerism (chain, position, functional) and stereochemistry (geometric and optical isomerism)
- Characteristic reactions of organic compounds (reactions with bromine water, potassium permanganate solution, Tollens' reagent, iodoform test)
- Applications of selected organic compounds (polymers, drugs, dyes, plant protection agents)

13. Elements of biochemistry

- Amino acids (general formula, isoelectric point, hydrophilicity series)
- Peptides and peptide bond
- Proteins (primary, secondary, tertiary and quaternary structure; denaturation)
- Carbohydrates - mono-, di- and polysaccharides (glucose, fructose, sucrose, starch, cellulose, chitin)
- Fats (saturated and unsaturated fatty acids, triglycerides, hydrolysis and hardening reactions)

14. Chemical processing

- Crude oil and natural gas - components (hydrocarbons, sulfur and nitrogen compounds) and processing (fractional distillation, cracking, reforming)
- Coal and coke - properties and applications (fuels, raw materials for chemical syntheses)
- Production and application of selected acids (sulfuric(VI), nitric(V), phosphoric(V), acetic), bases (sodium and potassium hydroxides, ammonia) and salts (sodium chloride, carbonates, nitrates)

- Nawozy sztuczne (azotowe, fosforowe, potasowe, wieloskładnikowe) i środki ochrony roślin (insektycydy, herbicydy, fungicydy)
- Tworzywa sztuczne (polietylen, polipropylen, polichlorek winylu, polistyren), włókna (naturalne i sztuczne) i inne materiały (szkło, ceramika, cement)

- Artificial fertilizers (nitrogen, phosphorus, potassium, multi-component) and plant protection agents (insecticides, herbicides, fungicides)
- Plastics (polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, polystyrene), fibers (natural and artificial) and other materials (glass, ceramics, cement)