

Okruhy témat z Obecné chemie

- 1. Základní pojmy** pro charakterizaci látek a jejich soustav, veličiny a jednotky. Základní chemické zákony a principy. Dualistický charakter hmoty – látky a pole.
- 2. Struktura atomu.**
 - a. Struktura atomového jádra – základní pojmy, částice jádra, síly působící v jádře, modely struktury jádra atomu, nuklidy a izotopy. Stabilita jader a přirozená a umělá radioaktivita, rozpadové řady.
 - b. Elektronový obal atomu – kvantově mechanický model, atomové orbitály a jejich znázorňování. Zákony výstavby elektronového obalu a periodicitu vlastností prvků.
- 3. Struktura molekul.**
 - a. Interakce molekul, závislost potenciální energie na vzdálenosti atomů/molekul, elektronová teorie chemické vazby.
 - b. Kvantově mechanický výklad chemické vazby, molekulové orbitály, MO-LCAO, vazby σ a π , vazby v molekulách kyslíku a dusíku.
 - c. Teorie lokalizovaných vazeb, teorie hybridizace AO, polarita vazeb z pohledu MO-LCAO, pojem elektronegativita.
 - d. Polarita vazeb, dipólový moment, vazba kovalentní, iontová, koordinačně kovalentní
 - e. Slabé vazebné interakce, vodíková vazba. Vazebné interakce v biologicky významných molekulách.
- 4. Struktura a vlastnosti látek.**
 - a. Elektrické, magnetické, optické a spektroskopické vlastnosti látek a jejich význam pro studium struktury látek (přehledově).
 - b. Elektrické vlastnosti látek – dipól, dipólový moment, polarizace, koeficient polarizovatelnosti, využití dipólového momentu pro určení geometrie molekul.
 - c. Magnetické vlastnosti látek – magnetický moment, paramagnetismus, diamagnetismus, ferromagnetismus, magnetizace, magnetická susceptibilita, základy NMR.
 - d. Optické vlastnosti látek – lom a rozptyl světla, polarizace světla a optická aktivita, absorpce světla, využití uvedených jevů při studiu struktury a vlastností látek.
 - e. Přehled metod atomové a molekulové spektroskopie, jejich principy a aplikace. Principy metod spektroskopie, pojmy absorpce a emise, atomová a molekulová spektroskopie, rentgenová spektroskopie, rotační, vibrační a elektronová spektroskopie, barevnost látek, Ramanova spektroskopie, využití spektroskopických metod při studiu látek a biologicky významných molekul.
- 5. Skupenské stavy látek.**
 - a. Plyné skupenství: ideální a reálný plyn, stavové rovnice ideálního a reálného plynu, zkvalitňování plynů a kritický stav, chování plynů ve směsi.
 - b. Kapalné skupenství: tenze páry nad kapalinou, povrchové napětí a viskozita kapalin, závislost souvisejících veličin na teplotě, měření uvedených veličin, kapilární jevy.
 - c. Pevné skupenství: krystalická a amorfní látky, typy vazeb v krystalech.
 - d. Fázové přechody a jejich popis.
- 6. Chemická kinetika.**
 - a. Pojem chemická reakce, dělení chemických reakcí dle různých kritérií – (dle stavu látek, dle přenášené částice, dle účastníků se částice, dle pohledu chemické kinetiky, dle počtu a způsobu současně probíhajících reakcí, dle mechanismu reakce)
 - b. základní pojmy chemické kinetiky, rychlost reakce, kinetická rovnice, molekularita reakce, mechanismus reakce.
 - c. Formální kinetika – izolované reakce 1. a 2. řádu, simultánní reakce: vratné, následné a bočné (přehledově).
 - d. Závislost reakční rychlosti na teplotě, reakční mechanismy, aproximace stacionárního stavu, katalýza.
- 7. Chemická energetika, termodynamika.**
 - a. Základní pojmy, veličiny a principy termodynamiky a jejich aplikace, pojmy vnitřní energie, teplo, práce a jejich význam, termodynamické veličiny (funkce)

- b. 1. věta termodynamiky – znění, význam, interpretace, aplikace (zejména tepelná kapacita), perpetuum mobile prvního druhu.
- c. Termochemie – základní pojmy, tepelná bilance chemických reakcí, reakční teplo, enthalpie, reakční enthalpie, standardní reakční teplo a enthalpie, termochemické zákony, závislost reakčního tepla na teplotě.
- d. 2. věta termodynamiky – tepelný stroj, účinnost, entropie, různé formulace 2. věty termodynamiky, perpetuum mobile II. druhu, charakterizace uspořádanosti systému a vztah k entropii, Gibbsova a Helmholtzova energie a jejich aplikace, podmínky spontánního průběhu chemických reakcí v různých typech soustav.

8. Rovnovážné stavy.

- a. Chemický potenciál.
- b. Gibbsův zákon fází.
- c. Příklady konstrukce fázového diagramu a uplatnění Gibbsova zákona fází.
- d. Fázové rovnováhy jednosložkových soustav.
- e. Fázové rovnováhy dvousložkových soustav – soustavy kapalina plyn, Henryho zákon, Raoultův zákon, soustavy dvou kapalin (omezeně i neomezeně mísitelné kapaliny), azeotropická směs.
- f. Soustava pevná látka-kapalina, rozpustnost, zředěné roztoky, koligativní jevy, izotermická destilace, osmotický tlak a osmóza.
- g. Fázové rovnováhy tříložkových soustav.
- h. Rovnováha na fázovém rozhraní a její praktické využití, adsorpční izotermy.

9. Chemická rovnováha.

- a. Princip dynamické rovnováhy
- b. Guldbergův – Waagův zákon
- c. Rovnovážná konstanta, odvození z chemického potenciálu.
- d. Rovnovážné složení reakční směsi, stupeň konverze reaktantu.
- e. Vliv reakčních podmínek na stupeň konverze.

10. Elektrochemie.

- a. Rovnováhy v roztocích elektrolytů: základní pojmy – elektrolytická disociace, silné a slabé elektrolyty.
- b. ideální a reálné roztoky – rozdíl, popis, teorie silných elektrolytů, iontová síla roztoků, aktivita.
- c. Rozpustnost solí, produkt (součin) rozpustnosti, výpočet rozpustnosti málo rozpustných solí.
- d. Kyseliny a zásady – teorie kyselin a zásad, definice pH, využití pH, disociace kyselin a zásad, disociační konstanta.
- e. Autodisociace vody.
- f. Hydrolýza solí.
- g. Pufry, včetně vysvětlení jejich funkce.
- h. Výpočet pH roztoků kyselin, zásad, solí a pufrů.
- i. Elektrolýza – principy elektrolýzy, probíhající děje, oxidace a redukce na elektrodách, Faradayovy zákony
- j. Vodivost roztoků elektrolytů – pojmy vodivosti, elektrický odpor, specifická vodivost, iontová a molární vodivost, mezní molární vodivost, Arrheniův vztah, Kohlrauschův zákon, mechanismy vedení elektrického proudu v roztocích elektrolytů, konduktometrie, aplikace měření vodivosti, Ostwaldův zředovací zákon.

11. Elektrodové rovnováhy.

- a. Pojem elektroda, rozdělení elektrod, poločlánek, elektrodový děj, galvanický článek, napětí článku.
- b. Elektrodový potenciál.
- c. Typy elektrod a jejich praktické využití.
- d. Výpočet elektrodového potenciálu, Nernstova a Nernst-Petrsova rovnice.
- e. Galvanické články – popis, koncentrační článek, primární články, sekundární články, palivové články.
- f. Polarizace elektrod

Okruhy témat z Anorganické chemie

1. Chemická vazba: kovalentní, iontová, vazba v pevných látkách, hybridizace, tvary molekul
2. Krystalochemie: struktura kovů, iontové krystaly, základní strukturální typy, významné mezimolekulové interakce
3. Zastoupení prvků v přírodě a periodičita jejich vlastností, periodický zákon a PSP, trendy v PSP
4. Vybrané prvky hlavních skupin: vodík, kyslík, prvky 18. skupiny (vzácné plyny)
5. Prvky 17. skupiny
6. Prvky 16. skupiny
7. Prvky 15. skupiny
8. Prvky 14. skupiny
9. Prvky 13. skupiny
10. Prvky 2. skupiny, prvky 1. skupiny
11. Přechodné kovy
12. Lanthanoidy, aktinoidy
13. Koordinační sloučeniny, vazba v koordinačních sloučeninách, koordinační čísla, základní tvary koordinačního okolí, spektrochemická řada ligandů.
14. Laboratorní příprava a průmyslová výroba významných anorganických látek. Klasifikace a příklady chemických reakcí.

Okruhy témat z Organické chemie

1. Nomenklatura organických sloučenin – typy názvosloví, názvoslovná pravidla
2. Vzorce a isomerie molekul organických sloučenin
3. Chemické vazby v organických sloučeninách, typy chemických reakcí v organické chemii
4. Aromaticita uhlovodíků, delokalizační energie
5. Indukční/ mezomerní efekt – vliv na acidobazické vlastnosti látek
6. Alkany – příprava a reaktivita
7. Alkeny – příprava a reaktivita
8. Alkyny – příprava a reaktivita
9. Aromatické uhlovodíky – reaktivita
10. Halogenderiváty uhlovodíků – příprava a reaktivita
11. Alkoholy, ethery – příprava a reaktivita
12. Karbonylové sloučeniny – příprava a reaktivita
13. Karboxylové kyseliny – příprava a reaktivita
14. Funkční a substituční deriváty karboxylových kyselin – příprava a reaktivita
15. Aminy, nitrosoučeniny – příprava a reaktivita, základní heterocyklické sloučeniny

Okruhy témat z Biochemie

1. **Úvod do biochemie** – složení živých organismů, prokaryotická a eukaryotická buňka
2. **Aminokyseliny a peptidy** – rozdělení, struktura, vlastnosti, funkce, peptidová vazba, močovinový cyklus, zástupci peptidů
3. **Proteiny** – struktura, rozdělení, vlastnosti, zástupci, funkce, proteasy, denaturace, složené proteiny
4. **Enzymy** – názvosloví a klasifikace, struktura a funkce koenzymů a prostetických skupin, vitamíny, enzymová aktivita a kinetika, vliv pH a teploty, inhibice, alosterie
5. **Sacharidy** – vlastnosti, struktura, funkce, rozdělení, biologicky významní zástupci
6. **Metabolismus sacharidů** – glykolýza, kvašení, glukoneogeneze, pentosový cyklus
7. **Lipidy a biomembrány** – rozdělení, vlastnosti a funkce, zástupci, metabolismus (β -oxidace, biosynthesa), ketolátky, základní principy membránového transportu
8. **Nukleové kyseliny** – stavební složky, struktura, rozdělení, degradace nukleotidů
9. **Genová exprese** – replikace, transkripce, aktivace aminokyselin, iniciační, elongační a terminační fáze proteosyntézy
10. **Metabolismus** – makroergické sloučeniny, oxidační dekarboxylace alfa-oxokyselin, citrátový cyklus, dýchací řetězec, tvorba ATP, katabolismus, anabolismus, trávení, svalový stah, hemoglobin a transport kyslíku
11. **Fotosyntéza** – pigmenty fotosyntézy, fotolýza vody, transport elektronů a protonů v thylakoidní membráně, fotosyntetická fixace CO_2 , Calvinův cyklus (C3, C4, CAM rostliny)
12. **Hormony** – rozdělení, významní zástupci a jejich funkce, signální molekuly, přenos vzruchu