

Ústav chemie pevných látek

Okruh „Anorganická chemie“

1. Periodický zákon a stavba atomů, atom, atomové a hmotnostní číslo. Mol. Atomové orbitály. Klasifikace prvků. Kovy, nekovy, polokovy. Skupinové názvy, s-, p-, d- a f-prvky. Přečhodné a nepřečhodné prvky. Velikost atomů
2. Iontová a kovová vazba, elektronegativita, oxidační stav. Model iontové vazby, polarizační síla a polarizovatelnost. Vlastnosti iontových sloučenin. Ionty v roztocích, rozpustnost solí. Model kovové vazby. Vlastnosti kovů.
3. Kovalentní vazba, strukturní vzorce. Rezonanční struktury. Polární kovalentní vazba. Polarita molekul. VSEPR, hybridizace AO. Vlastnosti molekulových a kovalentních pevných látek.
4. Vodík, kyslík, vazebné možnosti. Příprava a výroba. Voda, vodíkové můstky. Kyseliny a zásady. Klasifikace oxidů. Peroxidy. Ozónová díra.
5. Halogeny, vzácné plyny, vazebné možnosti, van der Waalovy interakce. Příprava a výroba chloru. Halogenovodíky, halogenidy. Oxidy, oxokyseliny chloru a jejich soli.
6. Síra, vazebné možnosti, struktura síry. Sulfan a sulfidy. Oxid siřičitý. Odsiřování. Kyselina sírová. Peroxo-, thio- a chloroderiváty kyseliny sírové.
7. Dusík, fosfor, vazebné možnosti. Příprava a výroba. Amoniak, fosfan, hydrazin, azoimid. Nitridy, azidy, fosfidy. Oxidy dusíku, kyselina dusitá a dusičná, nitrosloučeniny. Oxidy a oxokyseliny fosforu. Polyfosfáty.
8. Uhlík, křemík a bor, alotropické modifikace uhlíku. Křemík a polovodiče. Vazebné možnosti prvků. Karbidy. Oxidy uhlíku. Skleníkový efekt. Pseudohalogenidy. Oxid křemičitý, křemičitany a silikony. Kyselina boritá
9. Kovy, chemické vlastnosti kovů. Princip výroby důležitých kovů (Fe, Al, Cu, Pb, Zn, Sn, Ni, Ti). Základní struktura koordinačních sloučenin.
10. Nepřečhodné a přečhodné kovy, vazebné možnosti s-, p- a d- kovů, skupinové trendy, diagonální vztahy, stabilita oxidačních stavů. Kovy, polokovy a nekovy. Důležité sloučeniny Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Hg.

Okruh „Organická chemie“

1. Alkany a cykloalkany, struktura a reaktivita, konstituční, konfigurační, konformační isomerie.
2. Alkeny - struktura, elektrofilní a radikálové reakce na dvojnou vazbu a v řetězci.
3. Alkyny - kyselost, alkylace aniontu. Reaktivita trojné vazby. Stereochemie organických sloučenin.
4. Halogenalkany - struktura, nukleofilní substituce, stereochemie, mechanismus.
5. E2 a E1 eliminace, vztah k nukleofilní substituci, dehydrohalogenace, dehydratace.
6. Organokovové sloučeniny (Mg, Li, Zn, Cu). Struktura a reaktivita.
7. Konjugované systémy: allylový kation, dieny, jejich stereochemie a reaktivita.
8. Areny - aromaticita, elektrofilní substituce, mechanismus, základní typy reakcí.
9. Alkoholy a fenoly - struktura, acidobazické vlastnosti, reakce s nukleofily, dehydratace, oxidace. Etery a epoxidy.
10. Karbonylové sloučeniny, struktura, nukleofilní adice na karbonylovou skupinu, aldolizace a reakce příbuzné.
11. Karboxylové kyseliny a funkční deriváty: struktura, acidita, nukleofilní acylová substituce, Claisenova kondenzace a reakce příbuzné.

Okruh „Anorganické nekovové materiály“

1. Struktura a vlastnosti krystalických a nekrystalických materiálů
2. Základní děje při přípravě: difúze, slinování, nukleace a krystalizace
3. Reakce v pevné fázi – kinetika a mechanismy
4. Skelný přechod, termodynamická a kinetická definice skelného stavu
5. Základní typy keramiky včetně žárovzdorných materiálů, vlastnosti a aplikace
6. Základní typy skel, vlastnosti a aplikace skel, sklokeramika
7. Základní typy anorganických pojiv, mechanismy tuhnutí
8. Nanomateriály
9. RTG difrakce a difrakční metody, využití
10. Jílové minerály, jejich vlastnosti a využití

Okruh „Fyzikální chemie“

1. Stavové chování plynů; stavová rovnice ideálního plynu, p–V diagram reálné tekutiny, kritické veličiny
2. První a druhá věta termodynamická
3. Práce, teplo, vnitřní energie, entalpie, entropie, Gibbsova energie – definiční vztahy
4. Tepelné kapacity, výpočty tepla při ohřevu látek a při fázových přeměnách
5. Reakční teplo, standardní slučovací entalpie, Hessův a Kirchhoffův zákon
6. Fázové rovnováhy v jednosložkové soustavě, Clapeyronova rovnice, Clausiova-Clapeyronova rovnice, fázový diagram čisté látky
7. Fázové rovnováhy v dvousložkové soustavě, Raoultův zákon, Henryho zákon, fázový diagram kapalina–pára (aplikace Gibbsova fázového zákona a pákového pravidla)
8. Chemická rovnováha jednoduchých reakcí, rovnovážná konstanta, látková bilance, vliv vnějších podmínek na výtěžek reakce

9. Elektrochemické procesy (elektrolytické články – Faradayovy zákony, galvanické články – Nernstova rovnice, standardní potenciál)
10. Chemická kinetika jednoduchých reakcí, řád reakce, rychlostní konstanta, poločas reakce, kinetika reakcí prvního a druhého řádu