

## Ústav anorganické chemie

### 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 „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

### Okruh „Bezpečnost a legislativa v chemii“

1. Zákon č. 157/1998 o chemických látkách a chemických přípravcích v platném znění Periodický zákon a stavba atomů. Novelty zákona, prováděcí předpisy, vymezení působnosti, základní pojmy, klasifikace chemických látek a přípravků, grafické symboly, R věty, S věty, působnost správních orgánů.
2. Registrace chemických látek. Základní podmínky registrace, uvedení na trh, dovoz, informace požadované při registraci, plná registrace, omezená registrace, výjimky z povinnosti registrace, zvláštní podmínky registrace.
3. Balení chemických látek a přípravků, etiketa. Obal a materiál, obaly pro spotřebitele, značení, požadavky na obsah etikety, grafické značení, výstražné věty, první pomoc, značení tlakových lahví.
4. Bezpečnostní list. Vyhláška č. 231/2004 Sb. v platném znění, obsah bezpečnostního listu (BL), rozdíly v bezpečnostním listu u látky, přípravku, poskytnutí BL, archivace BL, revize BL.
5. Seznam závazně klasifikovaných nebezpečných chemických látek a způsob jeho používání. Vyhláška č. 232/2004 Sb. v platném znění, přílohy vyhlášky, klasifikace látek na základě jejich vlastností, konvenční výpočtová metoda, praktický výpočet.
6. Seznamy nebezpečných chemických látek a přípravků, jejichž uvádění na trh, do oběhu nebo používání je omezeno. Rotterdamská úmluva – postup předchozího souhlasu PIC, příklady látek, jejichž používání je zakázáno, omezeno a povoleno pro vědecké účely, požadavky na balení a označování, oznámení vývozu do různých zemí.
7. Detergenty. Oblast působnosti a cíle nařízení, základní definice, hlavní složky detergentů, biologický rozklad, výjimky použití, označování, doplňující značení na obalu, bezpečnostní list, datový list.
8. Biocidy. Cíl zákona, vymezení působnosti zákona, biocidní přípravek, typy použití biocidních přípravků, příklady biocidních přípravků na trhu v ČR, povolení a výjimky použití, etiketa, bezpečnostní list, návod na použití, notifikované látky, lhůty uvádění na trh, propagace a reklama.

9. Zákon o prevenci závažných havárií. Vymezení působnosti zákona, zařazení objektu do skupiny A nebo B – praktický výpočet, domino efekt, bezpečnostní program, bezpečnostní zpráva, vnitřní a vnější havarijní plán, informování veřejnosti.
10. První pomoc, toxikologie. Obecné zásady, první pomoc při expozici chemické látky (dýchací cesty, kůže, oči, požití), zástava dechu, popáleniny, poleptání, krvácení, šok. Toxické indexy, účinky vybraných chemických sloučenin.
11. Zákon o odpadech. Vymezení působnosti, katalog odpadů, nebezpečné vlastnosti odpadů, přehled povinností původců odpadů, evidence o odpadech, zařazování odpadů, balení, označování, přeprava.
12. Systém REACH. Platnost, účel, oblast působnosti a použití, definice, předregistrace a registrace a její obsah, sdílení informací, doporučení postupu, změny v bezpečnostním listu.

#### **Okruh „Struktura a vlastnost materiálů“**

1. Elektronová struktura materiálů. Vazba v pevných látkách, vazebné typy a modely. Základní vztahy mezi vlastnostmi látek a vazebným typem. Vazebná energie pevných látek.
2. Atomová struktura materiálů. Monokrystalické, polykrystalické a nekystalické materiály. Krystalová struktura a mřížka. Základy krystalochemie.
3. Faktory ovlivňující koordinaci atomů v pevných látkách. Atomové a iontové poloměry, polarizační síla a polarizovatelnost iontů, preferenční koordinace iontů, směrovost kovalentní vazby.
4. Poruchy krystalové struktury. Vibrace a teplotní roztažnost, vakance, intersticiální poruchy. Povrch.
5. Mechanické vlastnosti, vliv typu vazby a atomární struktury. Mechanismus elastické a plastické deformace, tvorba a pohyblivost dislokací, lom. Pevné, žárovevné a tvrdé materiály. Kompozity.
6. Elektrické vlastnosti, vliv typu vazby a atomární struktury. Vodiče, supravodiče, vlastní a nevlastní polovodiče, mechanismus vodivosti. Dielektrika, piezo- a feroelektrika..
7. Magnetické vlastnosti, vliv typu vazby a atomární struktury. Podstata para- a diamagnetismu. Fero- a ferimagnetika, magneticky měkké a magneticky tvrdé materiály.
8. Optické vlastnosti, vliv typu vazby a atomární struktury. Barevnost materiálů, optický lesk. Luminofory, lasery, optoelektronické materiály.