Zkušební okruhy k přijímací zkoušce do navazujícího magisterského studijního programu

N210 Environmentální inženýrství a toxikologie

Okruh „Obecná, anorganická a organická chemie“

1. Stavba atomu, periodický zákon a periodická tabulka, trendy vlastností prvků (elektronegativita, ionizační energie, stabilita oxidačních stavů).
2. Chemická vazba (iontová, kovalentní, kovová, koordinační), mezimolekulové interakce (vodíkové vazby, van der Waalsovy síly) a jejich vliv na rozpustnost a těkavost látek.
3. Chemické výpočty: látkové množství, vyjadřování koncentrace (hmotnostní, molární, mg/l, ppm), ředění a směšování roztoků, stechiometrie reakcí.
4. Acidobazické rovnováhy: teorie kyselin a zásad, pH, pufry, hydrolýza solí, uhličitanový systém přírodních vod.
5. Srážecí a komplexotvorné rovnováhy: součin rozpustnosti, tvrdost vody, komplexy kovů.
6. Redoxní reakce: oxidační čísla, vyčíslování rovnic, elektrodový potenciál, galvanický článek, význam redoxních dějů v prostředí a technologii (dezinfekce chlorem a ozonem, oxidace železa a manganu).
7. Dusík, fosfor a síra: vlastnosti, výroba a environmentální význam hlavních sloučenin (amoniak, dusičnany a dusitany, oxidy dusíku, fosforečnany, sulfan, oxidy síry, kyselina sírová).
8. Vodík, kyslík, halogeny, uhlík a křemík: voda, peroxid vodíku, chlor a jeho oxokyseliny, oxidy uhlíku, uhličitany, křemičitany.
9. Kovy: vlastnosti s-, p- a d-prvků, princip výroby důležitých kovů (Fe, Al, Cu, Zn), rizikové prvky v prostředí (Hg, Cd, Pb, Cr, As).
10. Uhlovodíky (alkany, alkeny, alkyny, areny): struktura, izomerie, základní typy reakcí (radikálová substituce, elektrofilní adice, elektrofilní aromatická substituce).
11. Halogenderiváty, alkoholy, fenoly a ethery: struktura a reaktivita (nukleofilní substituce, eliminace, oxidace), příklady environmentálně významných látek (chlorovaná rozpouštědla, chlorfenoly).
12. Karbonylové sloučeniny, karboxylové kyseliny a jejich deriváty, aminy: struktura, acidobazické vlastnosti, nukleofilní adice a acylová substituce, hydrolýza esterů a amidů.

Okruh „Fyzikální a analytická chemie, chemické inženýrství“

1. Stavové chování plynů: stavová rovnice ideálního plynu, reálný plyn, parciální tlak a složení plynných směsí.
2. Základy termodynamiky: 1. a 2. věta, entalpie, entropie, Gibbsova energie, rovnovážná konstanta a směr samovolných dějů.
3. Fázové a rozdělovací rovnováhy: tenze par, Raoultův a Henryho zákon, rozdělovací koeficient (Kow), adsorpce a adsorpční izotermy (Langmuir, Freundlich).
4. Chemická kinetika: rychlost a řád reakce, kinetika 1. řádu a poločas, Arrheniova rovnice, využití pro popis rozkladu látek v prostředí.
5. Materiálové a energetické bilance: bilanční systém a období, proudy, akumulace, ustálený a neustálený stav, bilance s chemickou reakcí.

6. Proudění tekutin: Bernoulliho rovnice, laminární a turbulentní proudění, tlakové ztráty, čerpání kapalin.
7. Mechanické separační operace a sdílení tepla: sedimentace, filtrace, míchání, mechanismy sdílení tepla, výměníky tepla.
8. Odměrná a vážková analýza: principy titračních metod (acidobazické, srážecí, komplexometrické, redoxní), bod ekvivalence a jeho indikace.
9. Elektroanalytické metody: potenciometrie a měření pH, iontově selektivní elektrody, konduktometrie.
10. Plynová a kapalinová chromatografie: principy, důležité veličiny, detektory, kvalitativní a kvantitativní analýza.
11. Spektrometrické metody: Lambertův-Beerův zákon, UV-VIS spektrofotometrie, atomová absorpční a emisní spektrometrie (AAS, ICP-OES), hmotnostní spektrometrie a její spojení s chromatografií.
12. Zpracování výsledků měření: náhodné a soustavné chyby, správnost a přesnost, popisné charakteristiky souboru, normální rozdělení, kalibrace, mez detekce, Studentův t-test.

Okruh „Environmentální chemie, technologie a toxikologie“

1. Hlavní globální environmentální problémy a znečištění prostředí: příčiny, zdroje a důsledky.
2. Koloběh uhlíku, dusíku, fosforu a síry v přírodě a jak ho ovlivňuje člověk.
3. Hydrosféra: koloběh vody, složení přírodních vod, základní ukazatele znečištění vody (CHSK, BSK, rozpuštěný kyslík, dusík a fosfor).
4. Atmosféra: složení, skleníkový efekt, ozon ve stratosféře a troposféře, smog, hlavní znečišťující látky a jejich zdroje.
5. Půda: složení, základní vlastnosti, zadržování a pohyb znečišťujících látek.
6. Chování látek v prostředí: rozpustnost, těkavost, rozdělování mezi vodu, vzduch a půdu, rozklad a persistence, bioakumulace. Příklady persistentních organických látek (POPs).
7. Úloha mikroorganismů v přírodě a při čištění vod: aerobní a anaerobní rozklad organických látek, nitrifikace a denitrifikace.
8. Odpady: druhy odpadů, hierarchie nakládání s odpady, recyklace a energetické využití, skládkování, základní myšlenka oběhového hospodářství.
9. Toxikologie: vztah dávka–účinek, LD50, akutní a chronická toxicita, cesty vstupu látek do organismu, biotransformace.
10. Ekotoxikologie: testy toxicity na řasách, perloočkách a rybách, EC50, účinky látek na ekosystémy.