

Obsah a rozsah státní závěrečné zkoušky pro magisterský studijní obor **Analytická chemie (1403T001)**:

1. Analytická chemie – základy ACH/SZZAC

Protolytické rovnováhy – klasifikace rozpouštědel; stupnice kyselosti ve vodném, smíšeném a nevodném prostředí; distribuce složek v rovnovážných systémech. Komplexotvorné rovnováhy – podmínky tvorby a stability komplexů v roztoku, vliv prostředí na posun rovnováh; distribuce složek v rovnovážných systémech; konstanty stability a hlavní metody jejich zjištění; organická činidla v anorganické analýze. Srážecí rovnováhy – podmínky vzniku sraženin, vliv reakčního prostředí na rozpustnost sraženin, selektivní srážení. Oxidačně redukční rovnováhy – podmínky kvantitativního průběhu redoxní reakce; oxidačně redukční potenciál a jeho ovlivnění prostředím. Extrakční rovnováhy v systému kapalina-kapalina. Katalytické a indukované reakce. Podmínky chemické analýzy; statistické zpracování výsledků analýzy; citlivost reakcí, detekční limit, mez stanovitelnosti. Gravimetrie, termická analýza a enthalpiometrie; metody a analytická aplikace odměrné analýzy, průběh acidobázických, chelatometrických, srážecích a redoxních titračních křivek; způsoby indikace bodu ekvivalence ve vodném i nevodném prostředí, charakterizace jakosti barevných přechodů indikátorů (včetně systému CIE). Chemická analýza organických látek – třídění na základě rozpustnosti, elementární analýza, analýza funkčních skupin.

2. Analytická chemie – instrumentální metody ACH/SZZIM

I. Separační analytické metody – prekoncentrační techniky (HSA, LLE, LSE, SPE, SPME, SFE, destilace/extrakce); teorie chromatografického děje; plynová chromatografie (GLC, GSC, dávkovací systémy, kolony, detektory); kapalinová chromatografie (plošná a kolonová, LLC, LSC, GPC, IEC, chirální separace, detektory); elektromigrační techniky (ITF, CE); spojené techniky (GC, HPLC, CE/MS, FTIR, AAD).

Optické a spektrální metody – optická emisní spektrometrie, plazmová spektrometrie, AAS, atomová fluorescenční spektroskopie, rentgenová spektroskopie; molekulová absorpční spektrometrie v oblasti UV/VIS, IČ, Ramanova spektrometrie, NMR, EPR, Mössbauerova spektroskopie; luminiscenční metody; spektropolarimetrie; metody elektronové spektroskopie (ESCA, Augerova aj.); hmotnostní spektrometrie; propojení metod.

Elektroanalytické metody – potenciometrie v diskontinuálních a kontinuálních systémech, rovnovážná potenciometrie (včetně pH-metrie), titrace; polarografické a voltametrické techniky (DCP, ACP, SWP, DPP, DMPP; CV), metody s kontrolovanou konvekci (ASV, CSV, AdSV, PSA), voltametrická detekce v průtokových systémech; chronopotenciometrie; titrace s polarizovanými elektrodami; coulometrie, voltametrické a coulometrické analyzátoři; vodivostní metody.

II. Aplikovaná analýza – odběr a úprava vzorků anorganických a organických materiálů, převádění vzorků do roztoku; analýza kovových slitin, silikátů, vod a půd; analýza polutantů životního prostředí, analytika zemědělských laboratoří, analýza potravin; určování struktury a identifikace organických látek.

3. Fyzikální chemie ACH/SZZFC

Termodynamika. Ideální a reálné plyny. Stavové funkce. Entropie. Clausiova nerovnost. Gibbsova a Helmholtzova energie. Chemický potenciál. Fugacita. Standardní stavy. Fázové rovnováhy. Podmínky fázové rovnováhy. Fázový diagram. Clapeyronova rovnice. Vícesložkové soustavy. Parciální molární veličiny. Raoultův a Henryho zákon. Aktivita.

Roztoky. Chemické rovnováhy. Závislost Gibbsovy energie na rozsahu reakce. Rovnovážná konstanta a její závislost na tlaku a na teplotě. Le Chatelierův princip. LFER. Rovnovážná elektrochemie. Aktivity iontů. Debyeova-Hückelova teorie silných elektrolytů, iontová síla. Rovnováhy v roztocích slabých elektrolytů, pufrů. pH a jeho měření. Galvanické články. Druhy elektrod. Nernstova rovnice. Kapalinové spojení a membránový potenciál. Elektrochemické zdroje proudu. Základní pojmy statistické termodynamiky. Kinetická teorie ideálního plynu. Boltzmannovo rozdělení, molekulární partiční funkce a její vztah k vnitřní energii a entropii. Základy nerovnovážné termodynamiky. Produkce entropie. Onsagerův princip reciprocity. Curieův princip symetrie, stacionární stavy a jejich stabilita. Základy nelineární nerovnovážné termodynamiky. Transport iontů a kinetika přenosu elektronu. Faradayovy zákony, vodivost iontů. Kohlrauschův a Ostwaldův zákon. Iontové pohyblivosti, převodová čísla. Elektroodová dvojvrstva. Přepětí a polarizace. Difúze, 1. a 2. Fickův zákon. Difúzní koeficienty. Stokesův-Einsteinův vztah. Elektrochemické syntézy, koroze. Chemická dynamika. Rychlost chemických reakcí, rychlostní konstanta a řády reakcí. Molekularita. Izolované a simultánní reakce. Řetězová reakce, fotochemické reakce, katalýza a autokatalýza. Arrheniova rovnice. Srážková teorie. Teorie aktivovaného komplexu. Molekulová dynamika. Fázové rozhraní a koloidy. Povrchová energie, kapilární jevy. Adsorpce na fázových rozhráních. Freundlichova, Langmuirova a BET izoterma. Povrchově aktivní látky. Typy disperzních soustav. Příprava a vlastnosti koloidů. Koagulace koloidů. Osmóza a dialýza. Rozptyl a absorpce světla v koloidech. Elektrokinetické jevy, elektroforéza. Viskozita. Interakce hmoty a záření. Základní metody studia struktury molekul.

4. Volitelný předmět

a) Anorganická chemie ACH/SZZAG

Metody studia anorganických sloučenin (rentgenografie, magnetochemie, termická analýza, spektrální metody). Symetrie molekul. Krystalová struktura anorganických látek, krystalochemie. Koordinační chemie obecná i speciální (vazby v komplexech, vazba kov-kov, metody přípravy koordinačních sloučenin, trans-efekt, komplexy s π -akceptory, π -komplexy, významnější koordinační sloučeniny prvků). Stabilizace méně běžných oxidačních stavů. Mechanismy reakcí v anorg. chemii (základy kinetiky, metody studia, reakce substituční, radikálové, redox, fotochemie, katalýza). Anorganické polymery (struktura polymerů, vznik polymerů – termická kondenzace, kationtová agregace, aniontové kondenzace, koordinační polymerace). Organokovové sloučeniny (vazby M-C, organokovy přechodných i nepřechodných prvků, reaktivita, využití v katalýze). Bioanorganická chemie. Syntézy anorganických látek. Základy průmyslových anorganických výrob.

b) Organická chemie ACH/SZZOC

Struktura organických molekul a jejich znázornění - Modely, strukturální vzorce, projekční vzorce). Isomerie. Vztah mezi strukturou, vlastnostmi a reaktivitou organických sloučenin (vazebné faktory, sterické faktory). Typy organických reakcí a jejich mechanismus – Činidla a jejich klasifikace. Nejdůležitější kritéria klasifikace reakcí. Příprava, vlastnosti a reaktivita organických sloučenin: Uhlovodíky – alifatické, alicyklické, aromatické. Halogenderiváty uhlovodíků. Alkoholy. Fenoly. Sírnaté sloučeniny. Dusíkaté organické sloučeniny. Organické deriváty P, As, Si a B. Organokovové sloučeniny. Karbonylové sloučeniny – Aldehydy a ketony a jejich funkční deriváty. Dikarbonylové a trikarbonylové sloučeniny. Halogenkarbonylové sloučeniny. Hydroxykarbonylové sloučeniny, sacharidy. Amino-karbonylové sloučeniny. Chinony. Keteny. Karboxylové kyseliny a jejich funkční deriváty (halogen-

hydroxy- a keto-karboxylové kyseliny, amino-kyseliny, peptidy, proteiny). Funkční deriváty kyseliny uhličitě.

c) Biochemie ACH/SZZBC

Struktura a funkce aminokyselin, peptidů a bílkovin, metody jejich studia. Imunoanalýza bílkovin, složení bílkoviny. Struktura a funkce nukleových kyselin. Metabolismus bílkovin (degradace a biosynthesa). Mechanismus deaminace, transaminace a dekarboxylace aminokyselin, detoxikace amoniaku (tvorba amidů a močoviny). Oxidační dekarboxylace oxokyselin jako multienzymový systém. Syntéza mastných kyselin. Deriváty sacharidů důležité v metabolismu. Glykolýza a glukoneogeneze. Pentosový cyklus a jeho význam. Cyklus trikarboxylových kyselin a glyoxylátový cyklus. Fotosyntetická tvorba hexos (C3 a C4 rostliny). Odbourávání a biosyntéza lipidů. Složení a biosyntéza fosfolipidů, glykolipidy. Principy regulace metabolismu na enzymové a buněčné úrovni (kovalentní modifikace, allosterie, druhý posel, membránové receptory, G proteiny, proteinkinasy). Biochemie hemoglobinu. Přehled hormonů a mechanismus účinku. Přehled a význam vitamínů. Membránový transport, přenašeče a kanály.