

Tématické okruhy k bakalářským zkouškám studijního oboru

APLIKOVANÁ CHEMIE

Povinné předměty

Obecná a fyzikální chemie

Skupenské stavy. Ideální a reálné plyny a jejich stavové chování. Zkapalňování plynů. Stavové chování kapalin. Povrchové napětí, viskozita. Termodynamické vlastnosti pevných látek. **Rovnovážná termodynamika a chemická energetika.** Obecný pojem práce. Vnitřní energie. Vratný a nevratný děj. Aplikace I. věty termodynamiky na ideální plyny. Tepelné kapacity. Enthalpie. Termochemické zákony. Reakční tepla. Enthalpiometrie. Tepelné stroje. Carnotův teorém. Entropie a její závislost na tlaku a teplotě. Helmholtzova a Gibbsova energie. Závislost Gibbsovy energie na tlaku a teplotě. Termodynamická rovnováha. III. věta termodynamiky .

Rovnovážné stavy. Chemický potenciál , standardní stavy a jiné parciální molární veličiny ideálního i reálného plynu. Fázový zákon. Složení roztoků, aktivita a aktivitní koeficient. Raoultův zákon. Henryho zákon. Fázové diagramy dvousložkových soustav. Adsorpce.

Chemická afinita, chemická rovnováha. Gibbsova energie jako míra chemické afinity. Reakční izoterma. Rovnovážná konstanta a její závislost na p,T. Klasická termodynamika a biologické systémy. Vztahy LFER.. Optická aktivita. Absorpce světla. Barevnost látek.. Rovnovážná elektrochemie. Faradayovy zákony, vodivost iontů. Silné a slabé elektrolyty. Aktivity iontů v roztocích. Součinn rozpustnosti. Galvanické a elektrolytické články. Elektrochemický potenciál.. Elektrody a jejich standardní potenciály. Iontově selektivní elektrody. Teorie kyselin a zásad a acidobazické rovnováhy. pH a jeho měření.

Chemická dynamika. Rychlost reakce. Rychlostní konstanta a řády reakcí. Molekularita. Homogenní, heterogenní a enzymová katalýza, autokatalýza. Teplotní závislost reakční rychlosti . Srážková teorie. Teorie aktivovaného komplexu.

Koloidní soustavy. Micelární koloidy. Molekulárně kinetické, optické a elektrické vlastnosti koloidních soustav.

Doporučená literatura:

R. Brdička, J. Dvořák : Základy fyzikální chemie, Academia 1977

W. J. Moore : Fyzikální chemie, SNTL 1981

O. Fischer a kol. : Fyzikální chemie, SPN 1983

P. Atkins : Elements of Physical chemistry, Oxford University Press 1998

K. J. Laidler : The World of Physical Chemistry, Oxford Univ. Press, 1993

Analytická chemie

Protolytické rovnováhy – klasifikace rozpouštědel; stupnice kyselosti ve vodném, smíšeném a nevodném prostředí.

Komplexotvorné rovnováhy – podmínky tvorby a stability komplexů v roztoku, vliv prostředí na posun rovnováh; 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.

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 acidobazických, chelatometrických, srážecích a redoxních titračních křivek; způsoby indikace bodu ekvivalence ve vodném i nevodném prostředí, charakterizace jakosti barevných přechodů indikátorů.

Chemická analýza organických látek – třídění na základě rozpustnosti, elementární analýza, analýza funkčních skupin.

Separační analytické metody -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; metody elektronové spektroskopie, hmotnostní spektrometrie.

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.

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.

Doporučená literatura

Skoog D. A., West D. M.: Fundamentals of Analytical Chemistry, 7th ed. Holt, Rinehard, Winston, New York, 1999.

Volka K. a kolektiv: Analytická chemie I a II, VŠCHT, Praha 1997

Ubik K.: Fyzikálně-chemické metody, část 2, Hmotnostní spektrometrie, Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, Praha, 2000

Harvey D.: Modern Analytical Chemistry. McGraw-Hill, New York 2000.

Barek J., Opekar F., Štulík K.: Elektroanalytická chemie (skriptum). Karolinum, Praha 2004.

Volitelné (2 z nabídky)

Anorganická chemie

Periodická soustava prvků. Přechodné, nepřechodné prvky. Nekovy, polokovy, kovy. Elektrochemická řada napětí kovů. Výroba kovů.

Charakteristika vybraných chemických prvků a jejich sloučenin

Vodík, kyslík, ozon, voda, peroxid vodíku, peroxidy.

Síra, sulfan, oxidy, oxokyseliny síry.

Dusík, fosfor – amoniak, oxidy, oxokyseliny; modifikace fosforu.

Uhlík, přírodní a technické modifikace uhlíku, oxidy, karbidy, kyselina uhličitá - její soli a deriváty.

Halogeny a jejich významné sloučeniny; křemík, křemičitany, hlinitokřemičitany.

Alkalické kovy a kovy alkalických zemin. Stavební chemie.

Vlastnosti prvků 3., 4. a 5. vedlejší podskupiny a jejich významnějších sloučenin (pouze přehledně) **Stereochemie anorganických molekul** (hybridizace, VSEPR).

Koordináční sloučeniny. Komplexy s kov-kov; Vazba clustery. Krystalová struktura anorganických látek a její poruchy. Symetrie bodová a prostorová. Stabilizace méně běžných oxidačních stavů. Mechanismy reakcí v anorganické chemii.

Metody studia anorganických látek. Krystalová struktura anorganických látek (izomorfie, polymorfie, krystalografické soustavy, krystalografické mřížky).

Základy anorganických průmyslových výrob

Doporučená literatura:

Gažo J. a kol.: Všeobecná a anorganická chemia, ALFA, Bratislava, 1981.

Klikorka J., Hájek B., Votinský J.: Obecná a anorganická chemie, SNTL/ALFA, Praha, 1985.

Greenwood N. N., Earnshaw A.: Chemie prvků, INFORMATORIUM, Praha, 1993.

Cotton F.A. et al: Advanced Inorganic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999.

Biochemie

Aminokyseliny a peptidy. Sekvencování peptidů a problematika peptidových syntéz. Názvosloví peptidů. Přírodní peptidy: hormony, antibiotika, jedy a toxiny.

Proteiny. Periodické struktury proteinů: α - helix a β struktura (skládaný list). Terciární a kvartérní struktury proteinů. Allosterie. Stanovení M_r proteinů.

Enzymy. Specifita a vztah k reakční rovnováze a aktivační energii reakcí. Podmínky enzymové aktivity. Enzymová kinetika. Rovnice Michaelise a Mentenové, význam K_m , jednotky a stanovení enzymové aktivity. Aktivace enzymů. Reversibilní a ireversibilní inhibice. Typy reversibilních inhibicí. Třídění a názvosloví enzymů.

Glykolýza a alkoholové kvašení. Přeměny pyruvátu. Pyruvátdehydrogenasový komplex.

Citrátový cyklus. Oxidativní fosforylace - dýchací řetězec. Rozpojovače a inhibitory oxidativní fosforylace. Vysvětlení mechanismu tvorby ATP.

Pentosový cyklus, regulace hladiny pentos a hexos. Metabolismus glykogenu a disacharidů. Glukoneogeneze. Regulace glukoneogeneze a glykolýzy.

Lipidy. Metabolismus mastných kyselin, úloha karnitinu, odbourávání nasycených, nenasycených a větvených mastných kyselin. Tvorba ketolátek a jejich význam. Biosyntéza tuků a cholesterolu.

Odbourávání aminokyselin, vztah k cyklu trikarboxylových kyselin. Močovinový cyklus.

Fotosyntéza. C_3 a C_4 rostliny. Calvinův cyklus. Fotorespirace.

Složky nukleových kyselin. Biosyntéza a odbourávání pyrimidinových a purinových nukleotidů. Struktura DNA a RNA. Proteosyntéza.

Doporučená literatura:

Šípal, Z., Anzenbacher, P., Peč, P., Pospíšil, J. a Růžička, I., Biochemie, SPN Praha 1992
+ další běžné učebnice biochemie.

Organická chemie

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 Nejdůležitější kritéria klasifikace reakcí. Mechanismus a syntetické využití adičních reakcí. Mechanismus a syntetické využití substitučních reakcí (SN1 a SN2 mechanismus a vliv faktorů na podporu reakčních mechanismu). Mechanismus a syntetické využití eliminačních reakcí. Trans-eliminace, E1 a E2. Přesmyky.

Uhlovodíky - alifatické, alicyklické, aromatické - **příprava**, vlastnosti a reaktivita.

Halogenderiváty uhlovodíků – příprava, vlastnosti a reaktivita

Hydroxyderiváty – Jednosytné alkoholy. Vícesytné alkoholy. Fenoly jednosytné a vícesytné.

Sírné sloučeniny.

Dusíkaté organické sloučeniny. Nitrosločeniny. Nitrososločeniny. Organické deriváty hydroxylaminu a N-oxidy. Aminy – Dělení aminů (primární, sekundární, terciální, kvartérní ammoniové soli). Bazicita aminů a reaktivita aminů. Diazoniové soli. Azosločeniny a azobarviva. Diazosločeniny

Organické deriváty P, As, Si a B.

Organokovové sloučeniny.

Karbonylové sloučeniny - Aldehydy a ketony a jejich funkční deriváty. Dikarbonylové a trikarbonylové sloučeniny. Halogen-karbonylové sloučeniny. Hydroxykarbonylové sloučeniny,

Sacharidy a jejich rozdělení – monosacharidy. Cyklořetězová tautomerie. Glykosidy. Disacharidy redukující i neredukující.

Karboxylové kyseliny a jejich funkční deriváty (halogen-, hydroxy- a keto-karboxylové kyseliny, amino-kyseliny, proteiny).

Heterocykly – Rozdělení heterocyklů v závislosti na velikosti kruhu, druhu a počtu heteroatomu a z hlediska jejich aromaticity. Obecné principy syntézy cyklizace. 3- a 4- členné cykly, 5-členné heterocykly . 6-Členné heterocykly . Vzájemně kondenzované heterocykly.

Doporučená literatura

Solomons, G., Truhle, C. *Organic Chemistry 7th*. John Wiley & Sons, New York, 1999.

Červinka, O., Dědek, V., Ferles, M. *Organická chemie*. SNTL Praha, 1980.

Slouka, J., Wiedermannová, I. *Průvodce některými úvodními kapitolami organické chemie*. UP Olomouc, 2003