

Státní závěrečné zkoušky a obhajoby bakalářských prací ve studijním programu Chemie

1. Průběh státní závěrečné zkoušky (SZZ) bakalářského studijního programu "Chemie" se řídí aktuálně platným "Studijním a zkušebním řádem Vysoké školy chemicko-technologické v Praze".
2. Místo konání státní závěrečné zkoušky a obhajoby bakalářských prací rozpis studentů bude zveřejněn nejpozději 2 týdny před konáním SZZ a obhajob.
3. Státní závěrečná zkouška (SZZ) bakalářského studijního programu "Chemie" se skládá z obhajoby bakalářské práce a ústní části SZZ.
4. Pro prezentaci výsledků bakalářské práce bude mít student k dispozici 10 minut, poté bude následovat diskuse k bakalářské práci a po ní ústní část SZZ. Prezentaci student zaměří především na uvedení cílů práce, stručný popis prostředků, metod a postupů použitých k dosažení cílů práce, přehled dosažených výsledků, jejich popis, charakterizaci a diskusi a na formulování závěrů vyplývajících z dosažených výsledků a závěrů o splnění zadání bakalářské práce. Dále následuje přečtení posudku vedoucího práce a student odpoví na otázky či připomínky z tohoto posudku a na otázky položené členy komise.
5. Při ústní části státní závěrečné zkoušky odpovídá student na otázky ze čtyř tematických okruhů (TO). Z toho **okruhy 1 a 2 jsou povinné (P)** a z **okruhů 3 až 8 si student vybírá dva okruhy volitelné (V)**.
6. Po ukončení ústní části SZZ následuje neveřejné hodnocení studenta komisí. Po uzavření klasifikace oznámí předseda komise výsledek obhajoby bakalářské práce, výsledek státní zkoušky a celkový výsledek studia studentovi.

Seznam povinných a volitelných tematických okruhů pro SZZ:

Č. TO		Název TO	Ústav
1	P	Obecná a anorganická chemie	101
2	P	Organická chemie	110
3	V	Matematika	446
4	V	Fyzika	444
5	V	Fyzikální chemie	403
6	V	Analytická chemie	402
7	V	Biochemie	320
8	V	Chemické inženýrství a informatika	409,112,342

Popis tematických okruhů

1. Obecná a anorganická chemie (vychází z předmětů B101001 Obecná a anorganická chemie I, B101002 Obecná a anorganická chemie II)

- 1) Stavba atomu: elektronový obal, atomové orbitály, jejich symetrie a energie, nodální plochy, kvantová čísla, valenční elektrony, efektivní náboj jádra, periodické vlastnosti atomů (velikost, IE, EA, elektronegativita). Atomy s částečně zaplněnými podslupkami. Hundova teorie multiplu. Orbitální, spinový a celkový moment hybnosti, spin-orbitální interakce. Magnetické vlastnosti.
- 2) Chemická vazba: odhad míry kovalence či iontovosti vazby, polarita molekul, elektronové vzorce, rezonance. Teorie valenční vazby x teorie molekulových orbitalů. Řád, energie a délka vazby. Vazba v pevných látkách: vlastnosti látek s převažující iontovou, kovalentní a kovovou vazbou.
- 3) Chemická reaktivita anorganických látek. Chemická individua x směsi, směsi heterogenní x homogenní, chemická fáze, makroskopické x mikroskopické složení. Fázové a chemické přeměny. Homogenní rovnováha. Stupeň přeměny. Standardní stav a aktivita. Faktory ovlivňující chemickou rovnováhu. Zobrazení fázových poměrů – koncentrační a potenciálové fázové diagramy. Kinetika chemických reakcí – rychlostní konstanta, aktivovaný komplex.
- 4) Atmofilní prvky. Vazba v diatomárních molekulách, MO homonukleárních a jednoduchých heteronukleárních molekul. Intermolekulární interakce, body tání a varu. Vlastnosti, získávání, reaktivita elementárních molekulárních nekovů (H_2 , O_2 , O_3 , N_2 , X_2 , P_4). Vodíková energetika. Diatomární oxidy (CO , NO), halogenovodíky. Vzácné plyny.
- 5) Víceatomové molekuly nekovů. Struktura – Lewisovy vzorce, stereochemie, VSEPR. Symetrie – teorie grup. Vazba – hybridizace, rezonance x delokalizované MO. Symetricky přizpůsobené molekulové orbitály. Intermolekulární interakce. Vlastnosti – body tání a varu, polarita, Lewisovy kyseliny a báze a jejich reaktivita (HSAB).
- 6) Plynné a kapalné molekulární sloučeniny nekovů. Oxidy nekovů (oxidy halogenů, SO_2/SO_3 , CO_2 , dusíku a fosforu). Molekulární halogenidy nekovů. Oxid-halogenidy a další substituční deriváty oxokyselin. Hydrolytické reakce. Hydridy nekovů (halogenovodíky, amoniak, hydrazin a jejich deriváty, fosfan, arsan, peroxid vodíku). Borany.
- 7) Monoatomární ionty ve vodných roztocích a jejich soli. Voda a její vlastnosti. Iontové poloměry, polarizační síla a polarizovatelnost iontů. Jednoduché ionty ve vodných roztocích. Henryho standardní stav – nekonečné zředění. Diagramy stability v závislosti na pH. Rozpustné krystaly x sraženiny. Halogenidy kovů, iontová vazba v krystalech (Born - Haberův cyklus). Strukturní typy iontových látek. Iontové taveniny a kapaliny. Elektrolýza vodných roztoků a tavenin.
- 8) Oxoanionty ve vodných roztocích a krystalech. Stechiometrie a strukturní principy. Acidobazické a redoxní vlastnosti oxoaniontů a oxokyselin. Diagramy stability v závislosti na pH a Pourbaixovy diagramy. Oxoanionty a oxokyseliny halogenů, chalkogenů, pnikogenů, uhlíku a boru (získávání, vlastnosti a reaktivita). Homo- a heteropolyanionty. Hydroxoanionty.

- 9) Koordinační sloučeniny: donor-akceptorová vazba. Koordinační polyedry, izomerie. Cheláty, ligandy s konjugovanými π -systémy, pravidlo 18 elektronů a jeho omezení, komplexy s vazbou kov-kov. Elektrostatická teorie krystalového pole, základní stavy iontů v krystalovém poli. Magnetické a optické vlastnosti koordinačních sloučenin. Kvantová teorie ligandového pole. Reaktivita koordinačních sloučenin, labilní a interní komplexy.
- 10) Struktura pevných látek, krystalová struktura a mříž. Krystalografické soustavy. Bravaisovy mříže. Bodové a prostorové grupy symetrie. Nejtěsnější uspořádání atomů a iontů. Oktaedrické a tetraedrické intersticiální polohy a jejich zaplnění – stechiometrie krystalických látek. Typy krystalových poruch. Tuhé roztoky.
- 11) Jednoduché pevné oxidy a anorganické polymery. Základní strukturní typy binárních oxidů. Jednoduché oxidy p-kovů a polokovů. Alkalické oxidy a hydroxidy. Jednoduché a směsné oxidy přechodných kovů. Poruchy krystalové struktury – substituce, vakance. Oxidy s variabilním oxidačním stavem. Křemičitany - klasifikace, výroba skla, keramiky, cementu. Siloxany. Polymerní oxosloučeniny P, As, Sb, Ge. Heterokatenace.
- 12) Částice a fáze chalkofilních prostředí. Elementární síra, selen, tellur. Homokatenace. Sulfan, selan, molekulární sulfidy. Chalkogenidy kovů. Základní strukturní typy sulfidů. Kvalitativní analýza kationtů sulfanovým postupem. Thioderiváty oxoaniontů.
- 13) Elementární uhlík, křemík, bor, arsen, antimon. Karbidy, nitridy, hydridy a další binární sloučeniny kovů. Elektronová struktura kovalentních krystalů, polovodiče. Karbidy, acetylidy, kyanamidy, kyanidy, kyanatany, thiokyanatany (pseudohalogenidy). Nitridy, imidy, amidy a jejich halogenderiváty, azidy. Boridy, silicidy.
- 14) Struktura a vlastnosti kovů. Kovová vazba a kohezní energie kovů. Výstupní práce a redukční potenciál. Elektrické, magnetické, tepelné vlastnosti. Poruchy v kovech a jejich uspořádání. Intermetalické fáze. Fázové diagramy. Přehled získávání kovů – klasifikace chemických postupů. Technologie výroby významných kovů a jejich aplikace.

2. Organická chemie (vychází z předmětů B110001 Organická chemie A, B110002 Organická chemie B)

- 1) Základy strukturní teorie, hybridizace atomu uhlíku v alkanech, alkenech a alkynech. Konstituční isomerie. Konformace a konfigurace. Stereochemie organických sloučenin, chiralita, perspektivní vzorce, Fischerova projekce. Optická aktivita. Enantiomer, diastereoizomer, racemát, mesosloučenina. Homolytické a heterolytické štěpení, karbokation, karbanion, radikál, stabilita karbokationtů a radikálů, hyperkonjugace.
- 2) Alkany, struktura, hybridizace. Konformace alkanů, perspektivní vzorce, Newmanova projekce. Homolytické štěpení vazby v alkanech. Radikálová substituce alkanů (halogenace - mechanismus, regioselektivita). Halogenace do allylové a benzylové polohy.
- 3) Cykloalkany, struktura, hybridizace. Pnutí v cykloalkanech. Konformace cykloalkanů, Haworthova projekce, prostorové vzorce, termodynamická stabilita konformerů. Axiální a ekvatoriální vazby. Radikálová substituce cykloalkanů do II.stupně (stereochemie). Příprava cykloalkanů hydrogenací, cyklopropanační reakce.
- 4) Alkeny, struktura, hybridizace, E/Z-isomerie, stabilita alkenů. Hydrogenace, elektrofilní adice na dvojnou vazbu – adice halogenovodíků na alkeny a alkyne, hydratace alkenů, hydroborace, adice halogenů v chloroformu a nukleofilním rozpouštědle („Markovnikovo pravidlo“), destruktivní a nedestruktivní oxidace. Radikálové adice HBr a RSH (Kharash).
- 5) Alkyne, struktura, hybridizace. Acidita terminálních alkynů a její využití v syntéze. Redukce trojné vazby na jednoduchou a dvojnou, stereochemické aspekty. Adice elektrofilů (X_2 , HX, H_2O , hydroborace).
- 6) Halogenalkany - struktura, elektronové efekty. Nukleofilní substituce. Porovnání mechanismů SN_1 a SN_2 . Vliv struktury substrátu, nukleofilu, odstupující skupině a rozpouštědle. Konkurenční reakce. Využití O-, N-, S- a C-nukleofilů v syntéze. Sulfonáty jako odstupující skupiny.
- 7) E_2 a E_1 eliminace, vztah k nukleofilní substituci. Dehydrohalogenace, vliv velikosti báze, stereochemie. Hofmannova eliminace, dehalogenace, dehydratace, eliminace halogenocykloalkanů, eliminace při solvolýze (E_1), tvorba alkynů, dehydratace aldoxidů. Pinakolový a retopinakolový přesmyk.
- 8) Organokovové sloučeniny (Li, Mg, Cu, Zn). Příprava Grignardových a Gilmanových činidel. Struktura, vlastnosti - organokovy jako báze a jako nukleofily. Transmetalace. Tvorba C-C vazby alkylačními reakcemi – reakce Grignardových činidel s karbonylovými sloučeninami. Reakce Gilmanových činidel s alkyl, alkenyl, aryl a acylhalogenidy. Reformatského syntéza.
- 9) Dieny - typy dienů (konjugované, kumulované), stereochemie. Elektrofilní adice HX a X_2 v závislosti na podmínkách. Allylový kation, stabilita, mesomerie, vliv na SN .
- 10) Diels-Alderova cykloadice. Dieny a dienofily. Reakce z hlediska symetrie hraničních orbitalů. Stereoselektivita a regioselektivita reakce. Jiné cykloadiční reakce.
- 11) Areny – podmínky aromaticity, Hückelovo pravidlo, rezonanční struktury. Elektrofilní substituce, mechanismus, energetický průběh reakce, základní typy reakcí. Clemmensenova a Wolff-Kižněrova redukce. Substituce do druhého stupně, direktivní vlivy substituentů.

- 12) Nukleofilní aromatická substituce. Arynový mechanismus, adičně-eliminační mechanismus. Meisenheimerův intermediát. Reaktivita v souvislosti s odstupující skupinou.
- 13) Aromatické heterocyklické sloučeniny. Reaktivita pyridinu a základních pětičlenných heterocyklů. Srovnání s uhlíkovými analogy.
- 14) Alkoholy a fenoly - struktura, acidobazické vlastnosti. Alkoxidy jako nukleofily a báze. Oxoniové soli, reakce s halogenovodíky, dehydratace alkoholů. Oxidace alkoholů.
- 15) Etery a epoxidy. Williamsonova syntéza. Štěpení etherů. Claisenův přesmyk. Syntéza epoxidů. Kyselé a bazické otevírání oxiranového kruhu.
- 16) Aminy, struktura, acidita, bazicita a nukleofilita aminů. Syntéza aminů a jejich využití v syntéze. Hofmannovo methylační štěpení. Hofmannovo odbourávání amidů. Diazotace a využití diazoniových solí.
- 17) Karbonylové sloučeniny, struktura a reaktivita. Nukleofilní adice na karbonylovou skupinu. Adice O- (voda, alkoholy), N- (amoniak, primární a sekundární aminy, hydroxylamin, hydrazin), C- (Wittigova reakce, kyanhydriny a aminonitrily), H- nukleofilů na aldehydy a ketony. Beckmannův přesmyk a Baeyer-Villigerova oxidace.
- 18) Karboxylové kyseliny, struktura, acidita. Syntézy karboxylových kyselin. Oxidačně-redukční reakce v řadě alkohol-karbonylová sloučenina-karboxylová kyselina. Oxidační a redukční činidla. Oxidace thiolů, sulfidů a terc-aminů.
- 19) Deriváty karboxylových kyselin – přímá syntéza a vzájemné transformace chloridů, anhydridů, esterů, amidů a nitrilů kyselin pomocí nukleofilní acylové substituce. Mechanismus reakce. Acyloinová kondenzace.
- 20) Chemie enolů a enolátů. Kyselá a bazicky katalyzovaná enolizace, stabilita enolů. α -halogenace aldehydů a ketonů, haloformová reakce. Hell-Volhard-Zelinského reakce. Aldolizace aldehydů, aldolová kondenzace ketonů, smíšená aldolová kondenzace. Cannizzarova reakce.
- 21) Claisenova kondenzace, smíšená Claisenova kondenzace, kondenzace esterů s ketony, Dieckmannova kondenzace. Alkylace enolátů. Acetoctanová a malonesterová syntéza. Dekarboxylace β -oxokyselin a β -dikyselin.
- 22) α , β -nenasycené karbonylové sloučeniny – přímá a konjugovaná adice nukleofilů. Adice halogenovodíků, alkoholů, thiolů, aminů, Grignardových a Gilmanových činidel. Michaelova adice, Robinsonova annelace.
- 23) Deriváty kyseliny uhličitě a heterokumuleny. Fosgen, močovina, thiomčovina, semikarbazid, guanidin. Keteny, isokyanáty, DCC a jeho využití v syntéze derivátů karboxylových kyselin.
- 24) Sacharidy, geneze a struktura. Fischerova a Haworthova projekce. Stereochemické pojmy - anomery, epimery, mutarotace. Glykosidy. Reakce na karbonylové a hydroxylové skupině. Výstavba a odbourávání sacharidů.
- 25) Aminokyseliny, struktura, acidobazické vlastnosti, isoelektrický bod. Reakce na amino- a karboxylové skupině. Syntéza α -aminokyselin. Peptidy a bílkoviny, definice, struktura. Stanovení primární struktury, výstavba peptidů, využití chránících skupin.

3. Matematika (vychází z předmětů B413001 Matematika A, B413002 Matematika B, B413003 Aplikovaná statistika)

- 1) Definice derivace. Geometrický a fyzikální význam derivace. Parciální derivace a jejich geometrický význam, gradient funkce. Parciální derivace složené funkce. Derivace ve směru.
- 2) Newtonova a Riemannova definice určitého integrálu. Geometrické a fyzikální aplikace určitého integrálu. Věta o střední hodnotě integrálního počtu.
- 3) Diferenciální rovnice zejména 1. řádu, základní pojmy. Metoda separace proměnných. Lineární diferenciální rovnice 1. řádu, metoda variace konstanty.
- 4) Lineární diferenciální rovnice 2. řádu s konstantními koeficienty a speciální pravou stranou. Soustavy dvou diferenciálních rovnic 1. řádu. Model „Dravec-kořist“.
- 5) Matice, maticová algebra. Lineární závislost a nezávislost skupiny vektorů. Hodnost matice. Soustavy lineárních algebraických rovnic.
- 6) Determinant matice a jeho vztah k hodnotě matice. Inverzní matice – existence a metody výpočtu.
- 7) Funkce dvou proměnných a její graf, vrstevnice grafu funkce. Lokální extrémy funkce dvou proměnných a jejich určování, stacionární a sedlové body.
- 8) Implicitně zadané funkce, jejich existence a derivace.
- 9) Rovinné a prostorové křivky, tečný vektor. Vektorové pole. Křivkový integrál vektorového pole a jeho nezávislost na integrační cestě. Potenciál.
- 10) Dvojný integrál a jeho geometrický význam. Věta o substituci a Fubiniho věta. Laplaceův integrál.
- 11) Střední hodnota a rozptyl rozdělení náhodné veličiny. Bodový a intervalový odhad parametru rozdělení, speciálně střední hodnoty a rozptylu. Nejlepší nestranný bodový odhad.
- 12) Lineární regresní model a jeho předpoklady. Regresní funkce. Pás spolehlivosti a predikční pás. Koeficient determinace.

4. Fyzika (vychází z předmětů B444001 Fyzika A, B444002 Fyzika B)

- 1) Základní pojmy mechaniky translačního a rotačního pohybu těles: kinematické veličiny, pohybové zákony, práce, výkon, kinetická a potenciální energie, zákony zachování hybnosti, momentu hybnosti a mechanické energie.
- 2) Mechanika ideální kapaliny: hydrostatický tlak, Archimédův zákon, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice a její aplikace.
- 3) Základy vlnové a geometrické optiky: odraz a lom světla, interference a ohyb světla, optické mřížky, antireflexní vrstvy, zobrazování pomocí zrcadel a tenkých čoček, jednoduché optické přístroje.
- 4) Základní pojmy teorie elektromagnetického pole: intenzita a potenciál elektrického pole, magnetická indukce, silové účinky elektrického a magnetického pole a příklady jejich využití, polarizace dielektrika, magnetické vlastnosti látek, energie elektromagnetického pole, Maxwellovy rovnice elektromagnetického pole, elektromagnetické vlnění a jeho vlastnosti.
- 5) Stejnosměrné a střídavé proudy: Ohmův zákon, Jouleův zákon, Kirchhoffovy zákony, impedance, výkon stejnosměrného a střídavého proudu.
- 6) Základy speciální teorie relativity: postuláty teorie, dilatace času, kontrakce délek, relativistické dynamické veličiny.
- 7) Fotony a elektrony: záření černého tělesa, fotoelektrický jev, rentgenové záření, Comptonův jev.
- 8) Základy kvantové mechaniky: vlnové vlastnosti částic, relace neurčitosti, vlnová funkce, její vlastnosti a statistická interpretace, příklady řešení Schrödingerovy rovnice v jednoduchých stacionárních případech, hladiny energií, degenerace hladiny energie.
- 9) Kvantové řešení atomu vodíku a vodíkového typu: interpretace vlnové funkce pro atom vodíku, kvantová čísla, spin elektronu, prostorové kvantování, hladiny energií, čárové spektrum atomu vodíku, Zeemanův jev.
- 10) Základy jaderné a částicové fyziky: rozpadový zákon, radioaktivita, vazebná energie jader, štěpení a fúze jader, subnukleární částice a jejich interakce.

5. Fyzikální chemie (vychází z předmětů B403018 Fyzikální chemie A+, B403019 Fyzikální chemie B+)

- 1) Stavové chování plynů a kapalin. Ideální plyn a reálný plyn, kondenzace, mezimolekulární síly, van der Waalsovy rovnice, kubické rovnice, viriálový rozvoj, teorém korespondujících stavů Stavové rovnice směsi reálných plynů a kapalin. Reálný plyn, kondenzace, kritický bod, teorém korespondujících stavů.
- 2) 0. a I. věta termodynamická a termochemie. Vnitřní energie, teplo, práce a jejich výpočet, tepelné kapacity, vratný a nevratný adiabatický děj. Entalpie, reakční teplo, standardní reakční, slučovací a spalné entalpie. Hessův zákon, entalpická bilance, Kirchhoffův zákon.
- 3) II. věta a III. věta termodynamická a samovolnost přírodních dějů. Od tepelných strojů k entropii. Výpočet entropie při jednoduchých fyzikálních dějích. Statistická interpretace entropie. III. věta, absolutní entropie a její význam. Termodynamika nevratných dějů. Helmholtzova a Gibbsova energie, jejich význam, vlastnosti a výpočet. Spojené formulace termodynamických vět a Maxwellovy vztahy. Dosahování nízkých teplot a zkapalňování.
- 4) Chemická rovnováha, minimalizace Gibbsovy energie, chemický potenciál, aktivita. Reakční Gibbsova energie, směr reakce. Rovnovážná konstanta, závislost rovnováhy na teplotě a tlaku. Reakce v plynné fázi i s čistou pevnou či kapalnou složkou, rozkladné reakce.
- 5) Silné a slabé elektrolyty, teorie kyselin a zásad, protolytické rovnováhy, hydrolýza solí, pufrů, výpočty pH. Rozpustnost solí. Neideální chování elektrolytů, použití Debyeova-Hückelova zákona.
- 6) Redoxní reakce a jejich termodynamika, elektrolýza a galvanický článěk. Faradayův zákon, aplikace. Rovnovážné galvanické články, termodynamika reakcí v článku, Nernstova a Lutherova rovnice. Typy elektrod, galvanické články jako zdroje energie.
- 7) Kinetická teorie plynů. Tlak plynu z kinetické teorie, interpretace teploty, ekvipartiční princip. Barometrická rovnice. Boltzmannovo a Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení. Tlak plynu z kinetické teorie.
- 8) Fyzikální kinetika (transport částice, energie, hybnosti): difúze, viskozita, tepelná vodivost. Brownův pohyb. Migrace iontů v elektrickém poli a vodivost, Kohlrauschův zákon, vodivostní měření.
- 9) Rychlost reakce, rychlostní rovnice, poločas reakce. Arrheniův vztah. Získání parametrů rychlostních rovnic z experimentu. Kinetika a chemická rovnováha (Le Chatelierův-Braunův princip). Reakce následné, bočné a vratné. Reakční mechanismy a aproximace stacionárního stavu; aplikace (kupř. enzymatické reakce).
- 10) Gibbsův fázový zákon. Fázové rovnováhy v jednosložkových soustavách, Clapeyronova a Clausiova-Clapeyronova rovnice. Rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy a jejich interpretace. Rovnováha kapalina-pára, Raoultův zákon, neideální kapalná směs, azeotrop a heteroazeotrop. Přehánění s vodní parou.
- 11) Rozpustnost plynů v kapalinách, teplotní závislost. Rovnováha kapalina-pevná látka, eutektikum a peritektikum, křivky chladnutí, termodynamický popis. Koligativní vlastnosti: kryoskopie, ebulioskopie a osmotické rovnováhy. Ternární systémy, trojúhelníkové diagramy, Nernstův rozdělovací zákon.
- 12) Fyzikální sorpce a chemisorpce. Langmuirova izoterma. Povrchové napětí, Laplaceova-Youngova rovnice, Kelvinova rovnice.

6. Analytická chemie (vychází z předmětů B402003 Analytická chemie A, B402004 Analytická chemie B)

Výběr vhodných technik (včetně nezbytných experimentálních podmínek a instrumentace) z níže uvedených pro daný příklad z praxe včetně popisu celého analytického procesu (od odběru vzorku po zpracování naměřených dat) zahrnujícího dle potřeby kvalitativní, speciální, nebo kvantitativní analýzu včetně vysvětlení principu vybraných technik.

- 1) Odměrná a vážková analýza
- 2) Potenciometrie, konduktometrie, voltametrie a coulometrie
- 3) Plynová a kapalinová chromatografie, gelová a kapilární elektroforéza včetně způsobů detekce
- 4) Atomová absorpční, emisní a rentgenová fluorescenční spektrometrie
- 5) Molekulová spektrometrie v UV a IČ oblasti, NMR, MS
- 6) Chirální techniky (polarimetrie, ECD, VCD, ROA)
- 7) Povrchové techniky (ESCA, SIMS, TEM, SEM, SPM) včetně možnosti analýzy hloubkového profilu

7. Biochemie (vychází z předmětů B320001 Biochemie I, B320002 Biochemie II)

- 1) Struktura a funkce aminokyselin, peptidů a bílkovin: proteinogenní aminokyseliny, nábojové vlastnosti, prostorová struktura bílkovin, přehled nejvýznamnějších peptidů a proteinů.
- 2) Enzymologie: názvosloví, kofaktory, enzymová kinetika, inhibice, aplikace enzymů.
- 3) Struktura nukleotidů a nukleových kyselin, replikace, transkripce, translace.
- 4) Struktura a funkce biologických membrán, aktivní a pasivní transport částic, přenos informace přes membránu.
- 5) Obecné znaky metabolismu: typy metabolických drah, regulace metabolismu, bioenergetika, role ATP v metabolismu, rozdělení organismů podle výživy (trofiky).
- 6) Citrátový cyklus a buněčné dýchání, anaplerotické děje, fotosynthesa.
- 7) Struktura a metabolismus sacharidů: struktura základních sacharidů, glykolysa, glukoneogenese, pentosový cyklus, biosynthesa a odbourávání glykogenu.
- 8) Struktura a metabolismus lipidů: biosynthesa a odbourávání mastných kyselin, triacylglycerolů a fosfatidátů.
- 9) Metabolismus dusíkatých nízkomolekulárních látek: rozdělení aminokyseliny podle postradatelnosti a způsobu odbourávání uhlíkaté kostry, transaminace a oxidační deaminace aminokyselin, močovinový cyklus.
- 10) Přehled laboratorních biochemických metod: separační metody: (elektroforesa, chromatografie), imunochemické techniky, metody molekulární biologie (PCR, sekvenování).

8. Chemické inženýrství a informatika (vychází z předmětů B409003 Chemické inženýrství A, B409004 Chemické inženýrství B, B143001 Chemická informatika)

- 1) Bilanční výpočty: bilance hmotnosti, bilance látkového množství, entalpické bilance. Bilance v systémech s fázovou přeměnou a chemickou reakcí.
- 2) Základy hydromechanických procesů (hydrostatika, proudění tekutin potrubím a vrstvou zrnitého materiálu, doprava kapalin čerpadly, míchání tekutin).
- 3) Vícefázové systémy: síly působící na částici v tekutině, sedimentace izolované částice, principy fluidace. Sypké hmoty – základní vlastnosti, granulometrie.
- 4) Sdílení tepla: vedení tepla, přestup tepla při nuceném a přirozeném proudění, přestup tepla při fázové přeměně, prostup tepla, výměníky tepla - typy a výpočty výměníků.
- 5) Chemické reaktory: ideálně promíchávaný reaktor vsádkový a průtočný, reaktor s pístovým tokem, látková a entalpická bilance, vícefázové reaktory, heterogenní katalýza.
- 6) Základy sdílení hmoty: konvekce a difuze, prostup a přestup hmoty, typy výměníků hmoty (stupňový a spojitý kontakt fází), bilance rovnovážného separačního stupně.
- 7) Kapalinová extrakce (princip činnosti, uspořádání, postup při návrhovém výpočtu); plynová absorpce (totéž).
- 8) Destilace a rektifikace: kontinuální rektifikace binární směsi, princip činnosti rektifikační kolony, návrh kolony.
- 9) Adsorpce: vyjádření rovnováhy, postup koncentrační fronty adsorpční kolonou, princip činnosti PSA a TSA adsorpčních cyklů.
- 10) Krystalizace: fázová rovnováha, způsoby realizace přesycení, kinetika nukleace a růstu krystalů, látková a enthalpická bilance, typy krystalizačních zařízení, populační bilance v ideálně promíchávaném krystalizéru.
- 11) Filtrace: typy filtrů, kinetika koláčové filtrace. Základy membránových separačních procesů.
- 12) Sušení pevných látek: vlastnosti vlhkého vzduchu, kinetika sušení, bilance vsádkové a kontinuální sušárny, typy sušáren.
- 13) Vědecké publikování a citování. Bibliografická citace - forma, zpracování, využití. Základy Booleovy algebry, dotazovací jazyky, vyhledávací strategie.
- 14) Nejdůležitější databáze pro obory příbuzné chemii (Web of Science, Chemical Abstracts, Beilstein). Principy různých přístupů k identifikaci sloučenin a ukládání strukturních dat, jejich pro a proti.