

Tematické okruhy ke státním závěrečným zkouškám bakalářského studijního programu Forenzní analýza a analýza potravin**I. Chemie**

okruh je vymezen předměty Obecná a anorganická chemie I, Organická chemie I, Analytická chemie I a II, Fyzikální chemie I a prerekvizitami těchto předmětů

1. Stavba atomu (elektronový obal, atomové orbitály, konfigurace); periodické trendy vlastností; chemická vazba (typy vazeb a s tím související vlastnosti látek; teorie valenční vazby, teorie molekulových orbitalů); chemická reaktivita (chemická rovnováha a faktory, které ji ovlivňují).
2. Molekulární anorganické látky (víceatomové molekuly nekovů – oxidy, halogenidy, oxid-halogenidy a další substituční deriváty oxokyselin); struktura těchto látek (Lewisovy vzorce, stereochemie, VSEPR, symetrie jednoduchých molekul, základní prvky symetrie, MO homonukleárních a jednoduchých heteronukleárních molekul); vliv intermolekulárních interakcí na fyzikální a chemické vlastnosti; získávání a reaktivita molekulárních látek.
3. Voda a její vlastnosti; acidobazické teorie; jednoduché ionty a oxoanionty ve vodných roztocích (polarizační síla a polarizovatelnost; diagramy stability v závislosti na pH); acidobazické a redoxní vlastnosti oxoaniontů a oxokyselin, jejich stereochemie a strukturní principy; získávání, vlastnosti a reaktivita oxoaniontů a oxokyselin.
4. Pevné anorganické látky (jednoduché pevné oxidy a anorganické polymery; částice a fáze chalkofilních prostředí; pevné nekovy a polokovy; pevné binární -idy); acidobazické chování těchto látek, jejich chování ve vodném prostředí, jejich získávání a reaktivita; struktura a vlastnosti kovů (fyzikální vlastnosti vyplývající z kovové povahy vazby; přehled získávání kovů; redoxní reaktivita kovů).
5. Koordináční sloučeniny: donor-akceptorová vazba. Koordináční polyedry, geometrická a vazebná izomerie. Ligandy chelátového typu a s konjugovanými π -systémy. Štěpení d-hladin iontů v oktaedrickém krystalovém poli a z toho vyplývající magnetické a optické vlastnosti.
6. Hlavní třídy organických sloučenin. Typy vazeb v organických sloučeninách. Popis vazeb z hlediska hybridizace. Elektronegativita atomů, druhy vazeb (kovalentní, polární kovalentní, iontová). Formální oxidační čísla v organických sloučeninách, dipólový moment. Kyseliny a báze v organické chemii. Odvození pKa, acidita organických sloučenin. Elektronové efekty, rezonanční struktury.
7. Typy organických reakcí. Substituce, eliminace, adice a přesmyky. Acidobazické a redoxní reakce. Znázorňování chemických reakcí pomocí šipkového formalismu. Reakční koordináty.
8. Struktura a vlastnosti uhlovodíků. Alkany, alkeny alkyny a areny a jejich reaktivita. Alkany, radikálová substituce a jejich regiosektivita. Alkeny, adice elektrofilní a radikálové, vysvětlení regioselektivity. Areny, elektrofilní aromatické substituce, direktivní efekty substituentů a jejich vysvětlení
9. Stereochemie, chiralita. Sekvenční pravidla, R/S nomenklatura, perspektivní vzorce, Fischerova projekce. Optická aktivita, enantiomer, diastereoisomer, racemát, mesoforma. Absolutní a relativní konfigurace (erythro/threo).
10. Deriváty uhlovodíků. Halogenderiváty, nukleofilní substituce a eliminace, přepólování. Příprava a reakce organokovových činidel. Alkoholy a fenoly, kyselost, reaktivita při eliminačních a substitučních reakcích. Etery a epoxidy a jejich reakce. Karbonylové sloučeniny, reaktivita karbonylové skupiny. Karboxylové kyseliny a jejich funkční deriváty, struktura a vzájemná přeměna, reaktivita. Aminy, bazicita a nukleofilita. Syntéza derivátů uhlovodíků.
11. Základy termodynamiky: Termodynamické zákony, práce, teplo, vnitřní energie, entalpie, entropie, Gibbsova a Helmholtzova energie. Termochemie, Hessův a Kirchhoffův zákon.

12. Fázové rovnováhy: Gibbsův fázový zákon, Clapeyronova rovnice, Clausiova-Clapeyronova rovnice, fázové diagramy pro jednosložkovou soustavu. Rovnováha kapalina-pára, Raoultův zákon. Rovnováha kapalina-kapalina, fázové diagramy pro dvou a tří složkový systém. Nernstův rozdělovací koeficient. Rovnováha kapalina-pevná fáze: základní typy fázových diagramů.
13. Chemická rovnováha: rozsah reakce, stupeň přeměny. Gibbsova reakční izoterma. Rovnovážná konstanta. Chemická rovnováha reakcí v plynné fázi. Rovnováha ve vodných roztocích elektrolytů (iontový součin vody, pH, součin rozpustnosti). Vyjádření aktivity látek pro různé standardní stavy.
14. Elektrochemie: Elektrolýza, Faradayovy zákony. Elektrody a galvanické články, základní pojmy, symbolika. Elektroodový potenciál, standardní elektroodový potenciál, Nernstova rovnice.
15. Chemická kinetika: Rychlost chemické reakce, kinetická rovnice, řád reakce, poločas reakce. Kinetika jednoduchých reakcí (nultý, první, druhý řád). Teplotní závislost rychlostní konstanty.
16. Základní pojmy analytické chemie – kvantitativní / kvalitativní analýza, vzorek, analyt, matrice, analytický signál, šum, interferent, selektivita, citlivost, mez detekce, metody kalibrace a kvantifikace (externí kalibrace, metoda přídávku standardu, metoda vnitřního standardu).
17. Chemické metody analýzy - vážková analýza (obecný postup, požadavky na vylučovací formu a formu k vážení), odměrná analýza (rozdělení titračních metod, titrační křivka, bod ekvivalence, chemické indikátory).
18. Elektroanalytické metody – potenciometrie (principy, typy elektrod, Nernstova rovnice, měření pH), voltametrie – polarografie.
19. Spektrometrické metody – základní principy (interakce hmoty s elektromagnetickým zářením, rozdělení spektrometrických metod, kvantitativní a kvalitativní vyhodnocení), atomová spektrometrie (absorpční, emisní, rentgenová fluorescenční), molekulová spektrometrie (spektrometrie v infračervené oblasti, nukleární magnetická rezonance).
20. Separační metody a hmotnostní spektrometrie – chromatografie (principy chromatografie, plynová chromatografie, kapalinová chromatografie), hmotnostní spektrum, iontové zdroje vhodné pro spojení s chromatografickými technikami, analyzátory iontů.

II. Biologické a molekulárně biologické disciplíny

okruh je vymezen předměty Biologie I, Biochemie I a II, Mikrobiologie a prerekvizitami těchto předmětů

1. Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny.
2. Enzymy – enzymová kinetika, kofaktory enzymů, regulace enzymové aktivity.
3. Lipidy a biologické membrány; metabolismus lipidů.
4. Energetické a enzymologické aspekty syntézy biopolymerů.
5. Principy látkové a energetické přeměny v organismech; aerobní a anaerobní respirace.
6. Citrátový cyklus a ostatní anaplerotické děje.
7. Sacharidy a jejich metabolismus.
8. Metabolismus dusíkatých látek.
9. Role kyslíku v biosféře.
10. Fotosyntéza.
11. Stavba a struktura různých typů prokaryotních a eukaryotních buněk. Buněčné organelly. Biologické membrány.
12. Dynamika růstu a množení mikrobiálních populací. Vliv fyzikálně-chemických parametrů prostředí na růst a množení mikroorganismů.
13. Mikrobiální metabolismus a jeho diversita.
14. Genetická informace, její přenos u prokaryotních mikroorganismů. Rozmnožování prokaryotních a eukaryotních mikroorganismů.
15. Hlavní taxonomické rody prokaryotních a eukaryotních mikroorganismů produkující toxiny.
16. Stavba, morfologie a reprodukce virů; klasifikace virů.
17. Buněčný cyklus a buněčná smrt.
18. Cytoskelet, jeho součásti a funkce v živočišných a rostlinných buňkách.
19. Genetika – mendelovská dědičnost, chromosomální základy dědičnosti.
20. Tkáně a rozmnožování živočichů, časná embryogeneze obratlovců.

III. Oborové disciplíny

B302A Forenzní analýza

okruh je vymezen předměty Úvod do kriminalistiky, Forenzní identifikace osob a věcí, Mikroskopie a mikroanalýza ve forenzních vědách, Molekulová genetika a analýza DNA, Soudní lékařství, Bioterorismus

1. Pojem kriminalistická stopa a klasifikace stop.
2. Kriminalistická identifikace – pojem, druhy a způsoby identifikačního zkoumání.
3. Metody identifikace osob a věcí.
4. Neidentifikační zkoumání v kriminalistice.
5. Základy geometrické optiky. Základní typy optických čoček, ohnisko a ohnisková vzdálenost. Vznik obrazu ve složeném mikroskopu. Základní parametry optických soustav a nejběžnější optické vady. Zdroje světla v optické mikroskopii. Techniky zlepšení kontrastu (pozorování v zástínu, fázový kontrast, DIC).
6. Fluorescenční mikroskopie – fluorofory a jejich důležité parametry, spektrální překryv. Zdroje světla ve fluorescenční mikroskopii, základní součástky fluorescenčního mikroskopu.
7. Elektronová mikroskopie – základní typy (TEM, SEM) elektronových mikroskopů a jejich srovnání, součástky elektronového mikroskopu. Interakce elektronu s hmotou, typy elektronů použitelných v elektronové mikroskopii.
8. Spektroskopie a mikroanalýza – základní typy spektroskopických technik ve forenzních oborech – EDS/WDS, XRF, XPS, UV/VIS, FTIR, Ramanova spektroskopie.
9. Běžné forenzní vzorky a jejich analýza – pigmenty, vlákna, sklo, perly a drahé kameny, povýstřelové zplodiny.
10. Definice, terminologie a dělení biologických zbraní do jednotlivých kategorií. Historie bioterorismu, aktivity a akce související s bioterorismem v minulosti. Ochrana a obrana hostitele, antimikrobiální látky, vakcíny a vakcinace.
11. Nejvýznamnější zástupci bakterií, plísní a virů použitelných v bioterorismu, jejich charakteristika, potenciál a nebezpečí. Bakteriální toxiny a mykotoxiny.
12. Rostlinné toxiny a toxické přírodní produkty použitelné jako biologické zbraně. Bioterorismus v potravinářství a vodním hospodářství. Detekce biologických agens použitelných v bioterorismu. Strategie a postupy při vývoji nových biologických zbraní.
13. Důkaz smrti a posmrtné změny.
14. Poranění ostrým a tupým předmětem.
15. Dušení a jeho soudně lékařské varianty.
16. Kvalifikace závažnosti poranění.
17. Struktura a funkce DNA, organizace genomu, replikace, rekombinace, mutace a jejich opravy.
18. Analýza DNA, forenzní identifikace osob (STR), PCR, sekvenování.
19. Transkripce, posttranskripční modifikace mRNA a tRNA, malé nekódující RNA.
20. Translace a posttranslační modifikace proteinů.

B302A Chemie a analýza potravin a výživa

okruh je vymezen předměty Chemie potravin, Analýza potravin a přírodních produktů, Potravinářské zbožíznalství, Zdravotní nezávadnost potravin, Výživa a výživová politika

1. Základní živiny potravin a potravinářských surovin (bílkoviny, lipidy, sacharidy) – jejich obsah a složení ve významných potravinových komoditách, struktura, chemické, fyzikálně-chemické a základní biochemické vlastnosti.
2. Vedlejší živiny potravin (vitaminy, minerální látky a stopové prvky) – významné potravinářské zdroje, struktura a formy jejich výskytu, chemické a biochemické vlastnosti, stabilita a využitelnost.
3. Voda v potravinách – aktivita vody ve významných potravinách, interakce vody s dalšími složkami potravin, disperzní soustavy.
4. Významné reakce složek potravin při skladování a kulinářských úpravách.
5. Senzoricky a fyziologicky aktivní složky potravin, včetně toxinů a antinutričních látek – nejvýznamnější skupiny a představitelé těchto látek v potravinách a potravinářských surovinách, jejich případné prekurzory, struktura a účinek, interakce a reakce s dalšími složkami potravin.
6. Principy klíčových instrumentálních technik analýzy potravin (chromatografie, spektroskopie, spektrometrie. Validace analytických metod – pracovní charakteristiky (přesnost, specifita/selektivita, citlivost, mez detekce/stanovitelnosti, pracovní rozsah/linearita, robustnost).
7. Zajištění kvality metod pro analýzu potravin, referenční standardy, matricové referenční materiály; strategie kalibrace.
8. Potravinářská legislativa ČR, ISO normy, správná laboratorní praxe, standardní operační postupy (SOP).
9. Stanovení celkového obsahu klíčových makronutrientů: bílkoviny (hrubé, čisté a trávitelné), lipidy (neutrální, polární), sacharidy (redukující cukry, polysacharidy); voda/sušina; minerální látky.
10. Stanovení hlavních složek makronutrientů a doprovodných produktů jejich reakcí: aminokyseliny (zastoupení v bílkovinách a peptidech), mastné kyseliny (zastoupení v lipidech, trans-mastné kyseliny, produkty hydrolytického a oxidačního žluknutí), složky nezmýdelnitelného podílu (steroly, tokoferoly, pigmenty, aj.), monosacharidy, oligosacharidy.
11. Stanovení nutričně a senzoricky významných látek: vitamíny (hydrofilní a lipofilní), těkavé sloučeniny (nositelé aróma), organické kyseliny, alkoholy (ethanol, vyšší alkoholy), pigmenty (chlorofyl, karotenoidy, flavonoidy, hemoglobin), třísloviny, esenciální prvky.
12. Látky přídatné (aditiva) - významné skupiny aditivních látek, jejich struktura, účel použití, principy účinku a stabilita, legislativní požadavky, možná rizika.
13. Exogenní potravinové kontaminanty – rezidua pesticidů, perzistentní organické kontaminanty, toxické minerální látky – významní zástupci, jejich struktury, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
14. Endogenní přírodní a technologické (procesní) potravinové kontaminanty – významní zástupci, jejich struktury, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
15. Hlavní živiny jako základní složky potravin a potravinářských surovin, jejich význam pro výživu člověka, nutriční doporučení.
16. Esenciální látky a mikronutrienty, jejich význam pro výživu člověka, nutriční doporučení
17. Základní fyziologické pochody trávení, resorpce a metabolismu. Hlavní typy alternativní výživy a její nutriční hodnocení.
18. Třídění jednotlivých druhů a skupin potravin a související definice.
19. Význam jednotlivých druhů a skupin potravin ve výživě člověka, příslušné benefity a rizika a základní související výživová doporučení.
20. Základní požadavky na jakost jednotlivých skupin potravinářských výrobků, jejich hlavní vady a nejčastější způsoby falšování.