

## **Analytická chemie**

1. Strategie odběru vzorků, transport a skladování. Role separačních metod ve forenzní analýze.
2. Principy spektrometrie, molekulová spektrometrie, hmotnostní spektrometrie.
3. Infračervená a Ramanova spektrometrie, nukleární magnetická rezonanční spektrometrie.
4. Princip chromatografie. Plynová chromatografie, kapalinová chromatografie, afinitní chromatografie.
5. Principy anorganické a organické mikroanalýzy.
6. Základy chirálních separačních technik a chirálních optických metod.
7. Elektroanalytické metody. Elektromigrační metody. Elektroforesa - PAA, SDS, afinitní elektroforéza, imuno elektroforéza, kapilární elektroforéza.
8. Metody využívající radionuklidy.
9. Imunochemie - princip imunochemických metod, protilátky, antigeny. Immunoprecipitační metody, ELISA, RIA
10. Enzymové metody a jejich význam, stanovení enzymových aktivit, biosenzory, enzymové elektrody.

## **Biologické disciplíny**

1. Struktura a funkce biomolekul a biomakromolekul (aminokyseliny, nukleotidy, nukleové kyseliny, proteiny, peptidy, sacharidy, lipidy), jejich základní charakteristiky, význam a vzájemné interakce.
2. Enzymy: struktura, funkce, reakční kinetika, inhibice.
3. Obecné znaky metabolismu, základní metabolické dráhy a regulace metabolismu. Bioenergetika.
4. Genetická informace, její přenos a rozmnožování mikroorganismů, rostlin a živočichů. Mutace. Základní kontrolní procesy genové exprese od regulace transkripce u prokaryot a eukaryot a posttranskripční modifikace eukaryotické mRNA, až po regulaci stability mRNA a translaci, role malých RNA.
5. Stavba a struktura různých typů prokaryotních a eukaryotních buněk. Buněčné organely. Biologické membrány.
6. Viry. Význam virů, rozdělení virů (bakteriální, rostlinné a živočišné), morfologie, životní cyklus.
7. Bakterie, kvasinky, vláknité houby - taxonomie, rozdělení podle fyziologických vlastností, morfologie, cytologie.
8. Dynamika růstu a množení mikrobiálních populací. Vliv fyzikálně-chemických parametrů prostředí na růst a množení mikroorganismů.
9. Stavba, funkce a rozmnožování rostlin. Histologie, vývoj a rozmnožování živočichů.
10. Fyziologie orgánů lidského těla. Hormonální a nervový systém.

## **Forenzní disciplíny**

1. Vymezení pojmu kriminalistická stopa a jejího obsahu. Klasifikace kriminalistických stop. Základy zajišťování a zkoumání stop.
2. Základní pojmy trestního práva procesního. Základní zásady trestního řízení.
3. Identifikace objektů a identifikace systémů. Otázky počítačového zpracování podkladů v daktyloskopii a jejich následné vyhodnocování.
4. Možnosti využití analýzy obrazu v kriminalistice. Portrétní identifikace. Počítačové analýzy obrazu. Biometrické systémy identifikace osob.

5. Forezní mikroskopie. Typy mikroskopů, mikroskopické techniky.
6. Základní pojmy molekulové genetiky, vztah struktury a funkce nukleových kyselin. Principy regulace předávání genetické informace a její proměnlivosti v důsledku mutací a rekombinací. Základní principy práce s DNA, metody analýzy DNA a základní aplikace polymerasové řetězové reakce.
7. Identifikace osob metodami molekulární genetiky. Detekce genů v eukaryotech a prokaryotech, predikce intronů a exonů. DNA čipy, analýza genové exprese. Sekvenční databáze.
8. Molekulární fylogenetická analýza - molekulární evoluce, fylogenetické stromy, evoluční modely.
9. Struktury biomakromolekul - Protein Databank, klasifikace proteinových struktur - SCOP a CATH. Predikce sekundární struktury proteinů ze sekvence. Predikce terciární struktury proteinů - homologní modelování, threading, ab initio predikce, CASP. Struktura RNA a její predikce.
10. Antropologické identifikační metody. Audioexpertiza.

## VOLITELNÉ OKRUHY

### Anorganická a obecná chemie

1. Struktura látek, elektronová struktura atomu. Periodický systém
2. Chemická vazba a chemické reakce
3. Elementární nekovy - chemická vazba, vlastnosti, reaktivita.
4. Víceatomové molekuly nekovů - struktura, chemická vazba, vlastnosti. Plynné a kapalné molekulární sloučeniny nekovů
5. Monoatomární ionty ve vodných roztocích a jejich soli
6. Oxoanionty ve vodných roztocích a krystalech
7. Koordináční sloučeniny
8. Struktura, chemická vazba a vlastnosti kovů. Kovy a intermetalické fáze – reaktivita.
9. Jednoduché pevné oxidy a anorganické polymery
10. Binární neoxidové pevné sloučeniny kovů a nekovů

### Organická chemie

1. Teorie vazeb. Základní pojmy: orbitaly, valenční teorie. Hlavní třídy organických sloučenin. Acidobazická teorie (Bronstedt, Lewis). Odvození pKa, acidita organických sloučenin.
2. Elektronegativita atomů. Formální oxidační číslo v organických sloučeninách. Dipólový moment. Druhy vazeb: kovalentní, polární kovalentní, iontová. Vliv substituentů na polarizaci dvojných vazeb. Rezonance.
3. Stereochemie, chiralita. Sekvenční pravidla, R/S nomenklatura, perspektivní vzorce, Fischerova. Optická aktivita, enantiomer, diastereoisomer, racemát, mesoforma. Absolutní a relativní konfigurace (erythro/threo). Konjugace, konjugované systémy.
4. Alkany, cykloalkany, alkeny, alkyny. halogenalkany. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce.
5. Organokovové sloučeniny. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce.
6. Areny. Nomenklatura. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza. Rezonanční struktury. Reaktivita.

7. Alkoholy a fenoly. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce. Etery. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce. Epoxidy. Struktura.
8. Karbonylové sloučeniny - aldehydy a ketony. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce.
9. Karboxylové kyseliny a jejich funkční deriváty. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce.
10. Aminy. Struktura, fyzikální vlastnosti, syntéza, reakce.

## **Fyzikální chemie**

1. Termodynamický systém, termodynamický děj, stavové veličiny. Stavové chování plynů, stavová rovnice ideálního plynu. Reálný plyn.
2. I. věta termodynamická, vnitřní energie, teplo, práce a jejich výpočet. Entalpie, reakční teplo, standardní slučovací entalpie, Hessův a Kirchhoffův zákon.
3. II. věta termodynamická, entropie. Výpočet entropie při různých dějích. Helmholtzova a Gibbsova energie, jejich význam a III. věta termodynamická.
4. Chemický potenciál, aktivita, podmínky rovnováhy, Gibbsův fázový zákon.
5. Fázové rovnováhy v jednosložkových soustavách. Rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy.
6. Rozpustnost plynů v kapalinách, rovnováhy v kondenzovaných soustavách.
7. Chemické rovnováhy, ovlivňování rovnovážného složení chemické reakce
8. Reakce v kapalně fázi, iontové rovnováhy, rozpustnost solí ve vodě.
9. Elektrochemie, Faradayův zákon, galvanický článek.
10. Chemická kinetika, rychlost reakce, rychlostní rovnice.