

NÁPLŇ VÝUČBY PREDMETU
„LEKÁRSKA CHÉMIA“
(študijný program VŠEOBECNÉ LEKÁRSTVO),
LETNÝ SEMESTER, 2025/2026

1. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. L. Andrezálová, PhD.

Disperzné systémy vo vzťahu k organizmu.

- pravé a koloidné roztoky,
 - hrubodisperzné systémy,
- Bunka ako koloidný a hrubodisperzný systém.

Chemické reakcie v živých systémoch

- kinetika chemických reakcií,
- redoxné deje a ich význam.

Seminár: Informácia o štúdiu.

- zásady pre uznanie výučby seminárov a praktických cvičení z Lekárskej chémie a spôsob vykonania skúšky,
- organizačný poriadok seminárov a praktických cvičení,
- zásady bezpečnosti a ochrany pri práci v chemickom laboratóriu,
- osvojenie si základných laboratórnych zručností (pipetovanie).

2. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. Zuzana Országhová, PhD.

Chemické rovnováhy v živých systémoch

- rovnováha chemických a biochemických dejov, Le Chatelierov princíp

Kyseliny, zásady, pH, tlmiivé sústavy, acidobázická rovnováha, udržiavanie pH v organizme

Organizmus ako termodynamický systém

- získavanie a premeny energie v biologických systémoch, 1. a 2. zákon termodynamiky,
- význam a prenos voľnej energie, entropia a usporiadanosť biologických systémov,
- makroergické zlúčeniny.

Seminár: Fyzikálno-chemické metódy.

- fyzikálno-chemické metódy používané v chemickom a biochemickom laboratóriu, spektrofotometria a jej využitie v biochemickom laboratóriu - analytická krivka, molový absorpčný koeficient,
- centrifugácia.

Praktické cvičenie:

Stanovenie koncentrácie Fe^{2+} iónov v sére pomocou analytickej krivky.

3. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. Zuzana Paduchová, PhD.

Štruktúra a biochemicky významné reakcie organických zlúčenín I.

Vzťah štruktúry, vlastností a biologickej funkcie organických zlúčenín. Biochemicky významné reakcie bioorganických zlúčenín.

Seminár: Roztoky

- zloženie a vlastnosti roztokov,

- osmotická účinnosť roztokov. Osmolarita vnútorného prostredia. Biologický význam osmotického i koloidne osmotického tlaku,
- výpočty zloženia roztokov, osmolarity, osmotického tlaku a iónovej sily roztokov.

Praktické cvičenie:

Príprava roztokov - demonštrácia.

Sledovanie hypotonickej hemolýzy (osmotickej fragility) erytrocytov.

4. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. Zuzana Országhová, PhD.

Štruktúra, vlastnosti a biologická funkcia sacharidov

- biochemicky významné reakcie monosacharidov (oxidačno-redukčné reakcie, vznik významných esterov, aminosacharidov, deoxysacharidov, kyseliny askorbovej, kyseliny glukurónovej),
- polysacharidy, klasifikácia, štruktúra, vlastnosti,
- homo- a heteropolysacharidy
- glykokonjugáty (glykoproteíny, proteoglykány).

Seminár: Teória kyselín a zásad. Tlmivé roztoky.

- biochemický význam protolytických reakcií. Hodnoty K a pK slabých kyselín a zásad,
- pH a jeho význam pre organizmus,
- zloženie a účinok tlmivých roztokov. Kapacita tlmivých roztokov. Biochemicky významné tlmivé systémy. Acidobázická rovnováha,

Výpočty pH roztokov silných a slabých kyselín a zásad a tlmivých roztokov.

Praktické cvičenie:

Poruchy acidobázickej rovnováhy. Kazuistiky.

5. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. Zuzana Paduchová, PhD.

Štruktúra a biochemicky významné reakcie organických zlúčenín II.

- zlúčeniny významné z hľadiska metabolizmu,
- toxikologicky významné organické zlúčeniny.

Seminár: Sacharidy

- reakcie monosacharidov (oxidácia, redukcia, metylácia, esterifikácia, reakcie s neoxidujúcimi minerálnymi kyselinami), vznik poloacetálov, detoxikačný význam kyseliny glukurónovej,
- deriváty monosacharidov a ich biologický význam,
- význam vzniku Schiffových zásad pri neenzýmovej glykácii proteínov. Toxicita glukózy,
- oligosacharidy (disacharidy, glykozidová väzba),
- polysacharidy (homopolysacharidy, heteropolysacharidy).

Praktické cvičenie:

Enzymové stanovenie koncentrácie glukózy v sére. Detekcia sacharidov v moči.

6. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. RNDr. J. Muchová, PhD.

Štruktúra a biologická funkcia lipidov a ich derivátov

- štruktúra zložených lipidov. Zloženie a vlastnosti ľudského tuku. Glycerofosfolipidy, sfingofosfolipidy, ceramidy, glykolipidy - ich biologická funkcia. Štruktúra biologických membrán,
- kyselina arachidónová a jej oxidačné deriváty. Eikozanoidy. Prostaglandíny, štruktúra a biologická funkcia. Tromboxány, prostacyklíny, leukotriény. Význam v medicíne.

Terpény

Steroidy

Seminár: Organická chémia

- prehľad a chemické vlastnosti charakteristických skupín,
- hlavné typy biochemicky významných reakcií alkoholov, tiolov, chinónov, karbonylových zlúčenín, karboxylových kyselín a ich substitučných a funkčných derivátov,
- organické kyseliny v krvi a moči,
- klinicky významné produkty metabolizmu. Tvorba ketolátok a močoviny.

Praktické cvičenie:

Stanovenie koncentrácie močoviny v sére a v moči.

7. (Po-Str) TÝŽDEŇ

8. (Štv– Pi) TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. RNDr. J. Muchová, PhD.

Aminokyseliny (AK) a peptidy

- AK – štruktúra, vlastnosti. Biochemicky významné reakcie AK. AK ako tlmivý systém,
- charakteristika peptidovej väzby, jej vplyv na konformáciu proteínov,
- biologicky významné peptidy a polypeptidy (karnozín, anserín, glutatión, proteohormóny, antibiotiká, toxíny).

Proteíny.

- koloidný charakter proteínov (elektrické vlastnosti, izoelektrický bod, vysol'ovanie, denaturácia a biologická funkcia)
- holoproteíny - biologická funkcia,
- heteroproteíny - rozdelenie a charakteristika jednotlivých skupín,
- štruktúrne proteíny, proteíny krvnej plazmy, hemokoagulačný systém, fibronektín, komplementový systém, proteínové inhibítory,
- imunoglobulíny - štruktúra a biologická funkcia.

Seminár: Lipidy – jednoduché a zložené

- fyzikálno-chemické vlastnosti lipidov a ich uplatnenie pri výstavbe a funkcii biomembrán. Peroxidácia lipidov membrán.

Steroidy

- základná štruktúra, názvoslovie. Rozdelenie podľa funkčného významu a podľa počtu atómov uhlíka,
- základné uhl'ovodíky steroidov (C₁₈ - C₂₉). Steroly,
- provitamíny a vitamíny D. Žlčové kyseliny, kyselina cholová. Steroidné hormóny.

Terpény

Praktické cvičenie:

Stanovenie koncentrácie lipidov v sére.

9. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. L. Andrežalová, PhD.

Biogénne a toxické prvky.

- zastúpenie biogénnych prvkov v organizme a ich fyziologické funkcie,
- voľné radikály,
- prvky a ich zlúčeniny významné z toxikologického hľadiska.

Seminár: Aminokyseliny (AK). Proteíny

- štruktúra a fyzikálno-chemické vlastnosti proteinogénnych AK, amfotérny charakter, izoelektrický bod – výpočet,
- biochemicky významné reakcie aminokyselín, reakcie využívané v diagnostike,
- opakovanie štruktúry a vlastností proteínov (denaturácia, koloidné vlastnosti, izoelektrický bod), ich využitie pri separácii a čistení proteínov.

Praktické cvičenie:

Separácia aminokyselín tenkovrstvovou chromatografiou (TLC).

Separácia hemoglobínu od hexakvanoželezitanu draselného gélovou chromatografiou.

10. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. I. Žitňanová, PhD.

Všeobecná charakteristika enzýmov

- mechanizmus pôsobenia enzýmov - vplyv na zníženie aktivačnej energie. Kinetika enzýmových reakcií,
- aktívne (katalytické) miesto enzýmu. Význam apoenzýmu a koenzýmu pri aktivite enzýmov,
- špecifickosť účinku a substrátová špecifickosť.

Význam Michaelisovej-Mentenovej (K_M) konštanty pre katalytickú aktivitu enzýmov.

Matematické a grafické vyhodnotenie K_M konštanty.

Seminár: Biogénne prvky. Toxické prvky. Voľné radikály.

- biogénne prvky ako súčasť dôležitých bioorganických zlúčenín a ich výskyt v organizme,
- klasifikácia biogénnych prvkov,
- prvky a ich zlúčeniny významné z toxikologického hľadiska,
- vznik, vlastnosti a význam voľných radikálov vo fyziologických a patofyziologických procesoch organizmu. Fentonova a Haberoва-Weissova reakcia, antioxidačné systémy.

Praktické cvičenie:

Vplyv iónov kovov na elimináciu voľných radikálov v biologickom materiáli.

11. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. I. Žitňanová, PhD.

Aktivácia a inhibícia enzýmov. Rôzne spôsoby aktivácie enzýmov.

- inhibícia kompetitívna, nekompetitívna, akompetitívna a alosterická,
- alosterické enzýmy – ich regulačná úloha v metabolizme a funkcii bunky,
- indukcia a represia enzýmov – ich úloha pri regulácii metabolizmu bunky.

Klasifikácia enzýmov

- triviálne a systematické názvoslovie.

Enzýmy v medicíne.

Seminár:

Enzýmy

Opakovanie získaných poznatkov:

- faktory ovplyvňujúce aktivitu enzýmov (vplyv pH, teploty, koncentrácie enzýmu a koncentrácie substrátu)
- vyjadrenie aktivity enzýmov, výpočty aktivity enzýmov,
- výpočet a vyhodnotenie Michaelisovej-Mentenovej konštanty daného enzýmu, praktický význam.

Praktické cvičenie:

Stanovenie Michaelisovej konštanty laktátdehydrogenázy.

12. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. I. Žitňanová, PhD.

Vitamíny ako biologicky významné živiny. Koenzýmy

- vitamíny rozpustné vo vode a v tukoch,
- vitamíny a ich význam ako koenzýmy,
- vitamíny ako súčasť nikotínamidových a flavínových koenzýmov,
- koenzýmy prenášajúce vodík, elektróny a skupiny atómov. Antivitamíny.

Seminár: Špecifickosť enzýmov.

- príklady substrátovej a účinkovej špecifickosti enzýmov,
- aktivácia a inhibícia enzýmov. Príklady na jednotlivé druhy inhibícií v medicíne (kompetitívna, nekompetitívna, akompetitívna a alosterická),

- grafické vyjadrenie inhibície enzýmovej aktivity.

Praktické cvičenie:

Sledovanie vplyvu aktivátorov a inhibítorov na aktivitu enzýmu. Stanovenie aktivity arginázy v homogenáte pečene.

13. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. RNDr. J. Muchová, PhD.

Nukleotidy a nukleové kyseliny, nukleoproteíny

- biologicky významné voľné nukleotidy
- zloženie, štruktúra a biologický význam DNA a RNA
- mutácie – chemická modifikácia heterocyklických (purínových a pyrimidínových) zásad (oxidácia, hydroxylácia, alkylácia), účinok fyzikálnych mutagénov.

Oxidačný stres - vplyv na štruktúru a funkciu biologicky významných makromolekúl

- pozitívna a negatívna úloha voľných radikálov v organizme,
- antioxidačné systémy v organizme - ich rozdelenie a funkcia v ochrane organizmu pred poškodením reaktívnymi metabolitmi kyslíka.

Seminár: Náhradné semináre, praktické cvičenia.

14. TÝŽDEŇ

Náhradné semináre, praktické cvičenia. Ukončenie semestra.

Pripravenosť poslucháčov na seminároch a praktických cvičeniach sa bude kontrolovať formou písomného testu.

LITERATÚRA:

Povinná:

Muchová J. a kol.: Lekárska chémia. Vydavateľstvo UK, Bratislava, 2012, 296 s. Vysokoškolská učebnica

Odporúčaná:

1. **Dobrota D. a kol.:** Lekárska biochémia, Martin, Osveta, 2012, 723 s. Vysokoškolská učebnica
2. **Vasudevan D.M. a kol.:** Úvod do všeobecnej a klinicky aplikovanej biochémie, ed. slovenského vydania J. Čársky, Balneotherma s.r.o. Bratislava, 2015, 669 s.

Protokoly:

Protokoly na praktické cvičenia sú zverejnené na webovej stránke ústavu.