

NÁPLŇ VÝUČBY PREDMETU
„LEKÁRSKA CHÉMIA“
(študijný program VŠEOBECNÉ LEKÁRSTVO),
LETNÝ SEMESTER, 2020/2021

1. TÝŽDEŇ

Prednáška: RNDr. L. Andrežalová, PhD. / Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD.

Chemické zloženie živých systémov. Biogénne prvky.

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

Seminár: Informácia o štúdiu.

- vyplnenie evidenčných kariet ÚLCHBKB,
- 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

2. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. RNDr. J. Čársky, CSc. / Doc. PharmDr. V. Jakuš, CSc.

Disperzné systémy vo vzťahu k organizmu

- pravé disperzné systémy,
 - koloidné disperzné systémy,
 - hrubodisperzné systémy,
- bunka ako koloidný a hrubodisperzný systém

Seminár: Fyzikálno-chemické metódy.

- fyzikálno-chemické metódy používané v chemickom a biochemickom laboratóriu, spektrofometria a jej využitie v biochemickom laboratóriu - analytická čiara, molový absorpčný koeficient,
- centrifugácia

Praktické cvičenie:

Stanovenie koncentrácie Fe²⁺ iónov v sére pomocou analytickej krivky.

3. TÝŽDEŇ

Prednáška: Doc. PharmDr. V. Jakuš, CSc.

Chemické reakcie a rovnováhy v živých systémoch

- chemická kinetika a chemická rovnováha chemických a biochemických dejov,
- kyseliny, zásady, pH, tlmivé sústavy, protolytická (acidobázická) rovnováha, udržiavanie pH v organizme,
- význam redoxných dejov,
- rovnováha reakcií zrážacích a komplexotvorných.

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: Biogénne prvky.

- biogénne prvky ako súčasť dôležitých bioorganických zlúčenín a ich štruktúrne formy výskytu v organizme,
- biologický význam iónových foriem biogénnych prvkov v organizme. Prvky a ich zlúčeniny významné z toxikologického hľadiska,
- biologický význam prechodných prvkov v radikálových reakciách. Reaktívne metabolity odvodené od kyslíka a dusíka.

Praktické cvičenie:

Vplyv iónov kovov na elimináciu voľných radikálov v biologickom materiáli.

4. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD. / RNDr. Z. Országhová

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 250 ml roztoku NaCl s koncentráciou 0,15 mol/l.

Príprava 100 ml roztokov NaCl s koncentraciami 0,075 mol/l a 0,1 mol/l riedením roztoku NaCl s koncentráciou 0,15 mol/l⁻¹.

Sledovanie hypotonického hemolýzy (osmotického fragility) erytrocytov.

5. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD. / RNDr. Z. Országhová

Štruktúra a biochemicky významné reakcie organických zlúčenín II.

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

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,
- princíp merania pH kolorimetricky a potenciometricky.

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

Praktické cvičenie:

Určenie konštanty kyslosti slabej jednosýtnej kyseliny.

6. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD./ RNDr. Z. 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.
- homopolysacharidy (škrob, glykogén), heteropolysacharidy (glykoproteíny, proteoglykány).

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. TÝŽDEŇ

Prednáška: Doc. RNDr. J. Muchová, PhD./ Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD.

Štruktúra a biologická funkcia lipidov a ich derivátov

- štruktúra zložených lipidov. Zloženie a vlastnosti ľudského tuku. Glycerofosfolipidy, sfingofosfolipidy, ceramid, 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: 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.

8. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD. / Doc. 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 proteíny,
- biologicky významné peptidy a polypeptidy (karnozín, anserín, glutatión, proteohormóny, antibiotiká, toxíny).

Proteíny. Koloidný charakter proteínov (elektrické vlastnosti, izoelektrický bod, vysolovanie, 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 uhľovodíky steroidov (C₁₈ - C₂₉). Steroly,
- provitamíny a vitamíny D. Žlčové kyseliny, kyselina cholánová. Steroidné hormóny,
- mineralokortikoidy a glukokortikoidy. Pohlavné hormóny. Androgény a gynekogény (estrogény a gestagény).

Terpény

Praktické cvičenie:

Stanovenie koncentrácie lipidov v sére.

9. TÝŽDEŇ

Prednáška: Doc. Ing. I. Žitňanová, PhD. / Doc. RNDr. J. Muchová, 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: Aminokyseliny (AK). Proteíny

- štruktúra a fyzikálno-chemické vlastnosti proteínogénnych AK, amfotérny charakter, izoelektrický bod – výpočet,
- biochemicky významné reakcie aminokyselín, reakcie využívané v diagnostike,
- zopakovanie 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: Doc. Ing. I. Žitňanová, PhD. / Doc. RNDr. J. Muchová, PhD.

Aktivácia a inhibícia enzýmov. Premena proenzýmu na aktívny enzým.

- 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: Energetika - príklady

- definícia biologických systémov z termodynamického hľadiska,
- výpočet molovej entalpie, entropie a voľnej (Gibbsovej) energie v biochemických systémoch.

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.

11. TÝŽDEŇ

Prednáška: Prof. Ing. Z. Ďuračková, PhD. / Doc. RNDr. J. Muchová, PhD.

Nukleotidy a nukleové kyseliny, nukleoproteíny

- biologicky významné voľné nukleotidy,
- chemická modifikácia heterocyklických zásad: oxidácia, hydroxylácia, halogenácia, alkylácia, acylácia.

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: Špecifickosť enzýmov.

- príklady substrátovej a účinkovej špecifickosti enzýmov,
- aktivácia a inhibícia. 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.

12. TÝŽDEŇ

Prednáška: Doc. Ing. I. Žitňanová, PhD. / Doc. RNDr. J. Muchová, 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 skupiny atómov. Antivitamíny.

Seminár: Štruktúra a funkcia DNA a RNA, mutagénne činidlá.

- základné stavebné zložky a monoméne jednotky NK
- tautóméria purínových a pyrimidínových zásad
- typy väzieb v nukleozidoch, nukleotidoch, polynukleotidoch (N-glykozidová, fosfoesterová, fosfodiesterová)
- vodíkové väzby medzi komplementárnymi zásadami
- fyzikálna a chemická modifikácia dusíkových zásad - základ bodových mutácií.

13. 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 budú poskytnuté prostredníctvom skupinových tímov v MS TEAMS.