

KLASA:112-01/23-01/05
URBROJ:2158-61-05-23-17
Osijek, 3. srpnja 2023.

POZIV NA PISANU PROVJERU ZNANJA

Poštovani,

Stručno povjerenstvo za davanje mišljenja o ispunjenosti uvjeta s prijedlogom izbora **jednog (1) zaposlenika/zaposlenice na suradničko radno mjesto asistenta** iz Interdisciplinarnog područja znanosti, znanstvenog polja temeljne medicinske znanosti i kemija, na određeno vrijeme u punom radnom vremenu u Katedri za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju na Medicinskom fakultetu u sastavu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku razmotrilo je pristigle prijave na Natječaj te je utvrdilo pravovremenost, potpunost dokumentacije i ispunjenost formalnih uvjeta iz Natječaja te termin pisane provjere znanja. U otvorenom roku na Natječaj prijavu je podnijelo dvanaest (12) kandidata koji ispunjavaju formalne uvjete natječaja i to: ROBERT KEREP, IVONA DABIĆ, IVAN ČORIĆ, ANA MATIJAŠEVIĆ, MARIJA ŠKOBIĆ STJEPANOVIĆ, IVA TOPALLOVIĆ, MARTINA SUŠJENKA, ROBERT PETRIĆ, ANTONIO PERIŠ, DARIJA GLAVAŠEVIĆ ARBUTINA, JOSIP VIDAKOVIĆ i HANA ZAJKIĆ.

Pisana provjera znanja održat će se u petak 7. srpnja 2023. godine u 9.00 sati u predavaonici P-2 (3. kat) Medicinskog fakulteta Osijek, Josipa Huttlera 4 prema programu koji se nalazi u prilogu ovoga Poziva. Bodovni prag za test znanja je 75%.

Kandidati koji prijeđu bodovni prag bit će pozvani na razgovor 10. srpnja 2023. godine u 9.00 sati u predavaonicu P2 (3.kat).

Stručno povjerenstvo prilikom razgovora (intervjua) provjerit će motivaciju i znanstveni interes iz interdisciplinarnog znanstvenog područja: polja temeljne medicinske znanosti i kemija.

Kandidati su obvezni pristupiti pismenoj provjeri znanja, a oni koji ne pristupe pisanoj provjeri znanja ne smatraju se više kandidatom u natječajnom postupku.

S poštovanjem,



Predsjednica Povjerenstva

Prof. dr. sc. Ljubica Glavaš-Obrovac

Dostaviti:

1. Prijavljenim kandidatima
2. Članovima Stručnog povjerenstva
3. Pismohrana Medicinskog fakulteta Osijek

Osijek, 30.06.2023.

POPIS TEMA ZA PROVJERU ZNANJA PRISTUPNIKA NA NATJEČAJ

(Mole se pristupnici da za potrebe identifikacije ponesu osobnu iskaznicu, a za potrebe rješavanja testa znanja kalkulator i kemijsku olovku.

Korištenje mobitela tijekom pisanja testa nije dozvoljeno!)

OPĆA I ORGANSKA KEMIJA

Struktura atoma i molekula. Osnovni pojmovi i opće prihvaćene oznake u kemiji. Pisanje formula i jednačbi. Kvantna teorija. Atomske orbitale i hibridizacija. Periodni sustav i klasifikacija kemijskih elemenata. Teorija molekulskih orbitala. Vrste kemijskih veza (kovalentna, ionska, metalna, vodikova veza). Elektronegativnost. Polarne veze i dipoli. Struktura i svojstva vode i leda. Kristalne strukture (veze u krutinama; slaganje u kristalnu rešetku; vrste kristalnih rešetki; fazni dijagrami).

Otopine (topljivost; koligativna svojstva; reakcije u vodenim otopinama). Kiseline i baze. Hidroliza soli. Otopine elektrolita. pH i puferi. Mehanizam djelovanja pufera. Biološki puferi. Koloidne otopine.

Kemijska kinetika. Red reakcije. Mehanizam reakcije. Slobodni radikali. Brzina kemijskih reakcija i čimbenici koji utječu na brzinu. Kataliza. Teorija sudara. Teorija prijelaznog stanja. Zakon o djelovanju masa. Konstanta ravnoteže. Kinetički i termodinamički uvjeti ravnoteže. Utjecaj vanjskih čimbenika na ravnotežu. Le Chatelierov princip. Fotokemijske reakcije. Apsorpcija svjetlosti u otopini. Lambert – Beerov zakon.

Plinovi. Plinski zakoni. Idealni plin i jednačba stanja idealnog plina. Daltonov zakon. Kinetička teorija plinova. Jednačba stanja realnog plina. Raoultov zakon.

Termodinamika. Temeljni pojmovi. Rad i toplina. Princip održanja energije (I. stavak termodinamike). Termodinamičke veličine– funkcije stanja sustava. II. stavak termodinamike. Slobodna (Gibbsova) energija i smjer kemijskih reakcija). Energetska vrijednost kemijske veze. Kalorimetrija.

Kemijska ravnoteža. Zakon o djelovanju masa. Konstanta ravnoteže. Kinetički i termodinamički uvjet ravnoteže. Utjecaj vanjskih čimbenika na ravnotežu. Zakon razrjeđenja. Ravnoteža u homogenom i heterogenom sustavu.

Elektrokemijski procesi. Galvanski članak i reakcije na elektrodama. Standardni potencijal. EMS članka. Nernstova jednažba. Korozija i elektroliza.

Nuklearna kemija. Radioizotopi i njihova primjena.

Kemija organskih spojeva. Podjela organskih spojeva. Tipovi reakcija u kemiji organskih spojeva. Izomeri i izomerije. Organski spojevi koji sadrže kisik: alkoholi i fenoli, eteri, aldehidi i ketoni, karboksilne kiseline i njihovi derivati. Kemijska svojstva i karakteristične reakcije. Organski spojevi s dušikom i sumporom: kemijska svojstva i karakteristične reakcije. Heterociklički spojevi. Biološki značajni derivati i molekule.

ANALITIČKA KEMIJA

Kvalitativna kemijska analiza. Priprava i analiza realnih uzoraka. Pogreške u kemijskoj analizi i statistička obrada podataka. Aktivitet i koeficijent aktiviteta, ionska jakost otopine. Kemijske ravnoteže. Kiselo-bazne ravnoteže i neutralizacijske titracije u vodenom i nevodenom mediju. Ravnoteže nastajanja kompleksa i kompleksometrijske titracije. Oksido-redukcijske ravnoteže i redoks titracije. Spektrokemijska analiza i analitičko razdvajanje. Gravimetrijske metode analize. Separacijske tehnike. Kromatografija.

BIOKEMIJA

Temeljne postavke metabolizma i prijenosa signala: Što je metabolizam. Anabolizam i katabolizam. Promjena slobodne energije kao uvjet za odvijanje biokemijskih reakcija. Entropija sustava. Očuvanje i prijenos energije. Uloga ATP. Oksidoredukcijski sustavi u stanici. NADH, NADPH i FADH₂ kao aktivirani prijenosnici elektrona. Tipovi reakcija u stanici. Uloga signalnih molekula u održavanju homeostaze u organizmu, odgovoru stanice na podražaja izvana, zacjeljivanju rana, u odgovoru na infekciju virusima i bakterijama, u odgovoru na stres kao i u uspostavljanju cikličkih i razvojnih procesa poput spolne diferencijacije, sazrijevanja i sl. **Pregled intermedijarnog metabolizma.** Biosintetski i razgradni metabolički putevi. Stanični odjelci. Izvori i potrošnja metaboličkih goriva.

Metabolizam ugljikohidrata:

Ciklus limunske kiseline. Oksidacijska dekarboksilacija piruvata. Katabolizam acetil-CoA. Građa i katalitička aktivnost piruvat dehidrogenaze. Sinteza i izomerizacija citrata. Oksidativna dekarboksilacija izocitrata. Oksidativna dekarboksilacija α -ketoglutarata. Oksidacija sukcinata. Hidratacija fumarata. Oksidacija malata – nastajanje oksalacetata. Nusprodukti glikolize i ciklus limunske kiseline. Regulacija ciklusa limunske kiseline.

Glikoliza i oksidacija piruvata: Glikoliza kao glavni metabolički put iskorištavanja glukoze u organizmu. Razlika u katalitičkim aktivnostima glukokinaze i heksokinaze. Ulazak glukoze u stanicu. Energetska bilanca glikolize. Regulacija glikolize. Metabolizam galaktoze i fruktoze u stanici.

Glukoneogeneza. Ciklus Corri. Biosinteza glukoze iz neugljikohidratnih preteča. Supstratni ciklus. Energetska bilanca glukoneogeneze. Regulacija glukoneogeneze. Kooperativnost između glikolize i glukoneogeneze.

Put pentoza fosfata i drugi putevi metabolizma heksoza. Metabolički putevi za koje je neophodan NADPH. Oksidativni ogranak ciklusa pentoza fosfata. Neoksidativni ogranak ciklusa pentoza fosfata. Smjerovi ciklusa pentoza fosfata u ovisnosti o trenutnim potrebama stanice. Klinički aspekti poremećaja puta pentoza fosfata. Putevi metabolizma heksoza.

Glikogeneza i glikogenoliza. Važnost glikogena kao rezerve energije i prednost iskorištavanja glikogena u odnosu na masti. Glukoza-6-fosfat kao ključni međuprodukt metabolizma ugljikohidrata. Funkcija i regulacija glikogena u jetri. Regulacija metabolizma glikogena. Klinički aspekti poremećaja metabolizma glikogena.

Metabolizam lipida:

Probava lipida; Katabolizam masnih kiselina. Klasifikacija lipida. Triacilgliceroli kao spremišta energije. Razgradnja triacilglicerola iz hrane. Mobilizacija i razgradnja triacilglicerola iz adipocita. Metabolizam glicerola. Transport masnih kiselina u matriks mitohondrija. Razgradnja ravnolančastih zasićenih, nezasićenih, razgranatih i masnih kiselina s neparnim brojem C-atoma. Biosinteza masnih kiselina i eikosanoida. Glavne reakcije u sintezi masnih kiselina. Sintaza masnih kiselina (multienzimski kompleks) i reakcije na sintazi masnih kiselina. Regulacija biosinteze masnih kiselina. Izvori NADPH za sintezu masnih kiselina. Sinteza masnih kiselina dužeg lanca i nezasićenih masnih kiselina. Esencijalne masne kiseline. Simptomi manjka esencijalnih masnih kiselina u ljudi. Biosinteza eikosanoida iz polinezasićenih masnih kiselina. ciklooksigenaza (COX). Biosinteza leukotriena, prostaglandina i tromboksana. Metabolizam acilglicerola i sfingolipida. Klinički značaj. Biosinteza triacilglicerola i tipičnih (esterskih) glicerofosfolipida. Biosinteza eterskih glicero-fosfolipida. Struktura i sinteza složenih lipida, fosfolipida i glikolipida. Biosinteza ceramida. Sinteza složenih sfingolipida iz ceramida. Sinteza gangliozida. Klinički značaj poremećaja u metabolizmu lipida.

Biosinteza, prijenos i izlučivanje kolesterola. Žučne kiseline. Sinteza mevalonata iz acetoacetil-CoA i acetil-CoA. Sinteza izopentenil pirofosfata. Mehanizam kondenzacije. Sinteza I ciklizacija skvalena. Konverzija lanosterola u kolesterol. Regulacija biosinteze kolesterola. Transport kolesterola pomoću lipoproteina. Lipoproteinski receptori. Poremećaj u metabolizmu i transportu kolesterola. Sinteza žučnih soli Sustav citokroma P450.

Stvaranje ketonskih tijela (ketogeneza). Biomedicinski značaj. Stvaranje ketonskih tijela. Acetoacetat kao metaboličko gorivo. Regulacija ketogeneze. Klinički aspekti poremećene oksidacije masnih kiselina.

Prijenos i pohrana lipida. Struktura lipoproteinske čestice. Klasifikacija lipoproteina. Sastav i svojstva humanih lipoproteina. Apolipoproteini. Metabolizam lipoproteina. Skladištenje lipida u adipocitima.

Metabolizam proteina i aminokiselina

Katabolizam proteina. Katabolizam aminokiselina. Biosinteza uree. Izmjena proteina. Razgradnja proteina iz hrane. Proteaze i peptidaze. Razgradnja staničnih proteina. Ubikvitinski put. Proteosomi. Oštećenje ubikvitinacije. Katabolizam aminokiselina. Reakcije uklanjanja aminoskupine. Aminotransferaze i mehanizam transaminacije. Alaninski ciklus. Ciklus uree. Metabolički poremećaji udruženi s ciklusom uree. Sudbina ugljikovih atoma u katabolizmu aminokiselina. Stvaranje piruvata iz aminokiselina. Reverzibilna razgradnja glicina. Katabolizam treonina. Redukcija cistina u cistein. Direktna oksidacija i transaminacija cisteina. Oksalocetat kao ulazna točka u metabolizam. Nastajanje α -ketoglutarata iz aminokiselina. Razgradnja histidina. Konverzija prolina i arginina. Stvaranje sukcinil-CoA. Metabolizam metionina. Metabolizam razgranatih aminokiselina. Razgradnja aromatskih aminokiselina. Urođene greške u metabolizmu aminokiselina. Biosinteza nutritivni neesencijalnih aminokiselina. Podjela aminokiselina. Sinteza glutamata i glutamina. Biosinteza aminokiselina transaminacijom. Uloga tetrahidrofolata u metabolizmu aminokiselina. Regeneracija metionina. Mehanizmi regulacije biosinteze aminokiselina. Regulacija mnoštvom enzima. Regulacija povratnom spregom. Kumulativna inhibicija povratnom spregom. Regulacija adenilacijom. Konverzija aminokiselina u specijalizirane produkte; Porfirini i žučne boje. Aminokiseline kao preteče mnogih biomolekula. Sinteza NO. Glutation. Peptidni hormoni. Biosinteza porfirina. Poremećaj u biosintezi porfirina – porfirije. Razgradnja hema.

Struktura, funkcija i replikacija informacijskih makromolekula

Metabolizam purinskih i pirimidinskih nukleotida. De novo biosinteza purinskih i pirimidinskih nukleotida. Sinteza nukleotida pomoću pričuvnih puteva. Biosinteza deoksiribonukleotida. Regeneracija tetrahidrofolata. Inhibitori sinteze timidilata kao protutumorski lijekovi. Regulacija biosinteze nukleotida. Razgradnja purinskih nukleotida. Greške u katabolizmu nukleotida. Biološke uloge mokraćne kiseline.

RNA i DNA - tijekom genetičke informacije. Organizacija, replikacija i popravak; sinteza RNA, regulacija ekspresije gena, Molekularna genetika, rekomb. DNA i genomska tehnologija.

Biokemija izvanstanične i unutarstanične komunikacije

Membrane i transport kroz staničnu membranu. Membranski kanali i crpke. Građa bioloških membrana. Kinetika i mehanizmi transporta kroz biološke membrane. Pasivni i aktivni transport. Tipovi aktivnog transporta: P-tip ATPaza (Na^+ - K^+ ATPaze i sarkoplazmatska Ca^{2+} -ATPaza); ATP-vezujuće kazete (ABC) – transporter, koji koriste hidrolizu ATP za transport iona kroz membranu (MRP, CFTCR); Sekundarni transporter. Tipovi pasivnog transporta: Napon ovisni – Na^+ i K^+ -ionski kanali; Ligand ovisni – acetilkolinski receptor; Kotransport; Simport; Antiport.

Hormoni i medijatori. Međustanični komunikacijski mehanizmi. Koncept ciljne stanice. Čimbenici koji određuju odgovor ciljne stanice na hormon. Središnja uloga hormonskih receptora. Specifičnost i selektivnost hormonskih receptora. Usporedba receptora i proteinskih nosača. Klasifikacija (razvrstavanje) hormona. Podjela hormona prema mehanizmu aktinskih vlakana. Mehanizam kretanja kinezina motora. Kemotaksa i signalni putevi koji zaustavljaju flagelarni motor. djelovanja. Kemijska raznolikost hormona. Sinteza steroidnih i peptidnih hormona.

Respiracijski lanac i sinteza ATP. Mitohondrij – građa membrana, enzimski sustavi. Metabolički putevi aktivni u mitohondriju. Uloga mitohondrijskog respiracijskog lanca u pretvorbi energije iz hrane. Redoks potencijal i promjena slobodne energije. Četiri kompleksa respiracijskog lanca: 3 protonske crpke i suksinat-Q reduktaza. Respiracijski lanac elektrona. Nepotpuna redukcija i stvaranje toksičnih derivata molekularnoga kisika. Biosinteza ATP - gradijent protona. ATP-sintaza (kompleks V). Hormonalno regulirani protonski kanal omogućava kontrolirano oslobađanje topline. Malat aspartatni shuttle.

Odabrana poglavlja:

Molekularni motori: Kretanje unutar stanice. Struktura miozina, kinezina i dineina. Polimerizacija aktina. Kontrakcija mišića – kretanje miozina duž aktinskih vlakana. Mehanizam kretanja kinezina i dineina po mikrotubulima. Uloga mikrotubula u stanici. Struktura flagelina. Komponente flagelnog motora. Kemotaksa i signalni putevi koji zaustavljaju flagelarni motor.

Metabolizam ksenobiotika: Farmakokinetička dostupnost. Ulazak ksenobiotika u organizam. Citokromi P450 (građa, podjela, specifičnost za supstrat). Metabolizam ksenobiotika uz CYP (citokrom P450). Monoksigenacija supstrata. Metabolizam organoklornih ugljikovodika, aromatskih spojeva, etanola. Toksični učinci ksenobiotika. Aktivnost enzima koji sudjeluju u metabolizmu ksenobiotika. Neke važne reakcije lijekova koje su posljedica mutiranih ili polimorfni oblika enzima ili proteina. Farmakogenomika.

Prehrana, probava i apsorpcija. Mikronutritijenti i makronutritijenti. **Izvanstanični prostor:** Građa izvanstaničnog prostora. Molekule izvanstaničnog matriksa. Klase makromolekula: Kolageni, Elastična vlakna, Proteoglikani, Hialuronska kiselina, Adhezijski glikoproteini. Kolagen – građa molekule, tipovi, izgradnja. Greške u biosintezi kolagena i njegovim modifikacijama. Elastična vlakna – tipovi, građa, izgradnja. Poremećaji u izgradnji i razgradnji.

Regulacija metaboličkih puteva i međusobni odnosi u intermedijarnom metabolizmu. Biosintetski i razgradni metabolički putevi. Metabolički odnosi među tkivima u dobro uhranjenom organizmu, nakon obroka i u stanju gladovanja.

Literatura:

1. R.K. Murray, D.A. Bender, K.M. Botham, P.J. Kennelly, V. W. Rodwell, P.A. Weil. Harperova ilustrirana biokemija, 28 izdanje Medicinska naklada 2011.
2. J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer: Biokemija, 1. Izdanje (hrvatsko), Školska knjiga, 2013.
3. Njedomir Radić, Lea Kukoč Modun. Uvod u analitičku kemiju. Školska knjiga, Zagreb 2016.
4. **John McMurry. Osnove organske kemije**, hrvatsko izdanje, urednice Č. Milin i G. Čanadi Jurešić, Zrinski, Čakovec 2014.
5. Filipović, Lipanović. Opća i organska kemija 1; Školska knjiga Zagreb, 1995.
6. Sikirica M. Stehiometrija. Školska knjiga Zagreb, 2008.

