

## VIZSGAKÉRDÉSEK A FELKÉSZÜLÉSHEZ\*

### Biokémia és molekuláris biológia IIB kurzus

(\* A zárójelben, dőlt betűvel írt szövegrészek a vizsgára való megfelelő felkészüléshez kívánnak segítséget nyújtani, a teljesség igénye nélkül. Ezek a vizsgán használt kérdésekből hiányozni fognak - lásd a "Vizsgakérdések a vizsgán" listát.)

#### C 32.

A biokémiai folyamatok irányát meghatározó tényezők (*a kémiai folyamatok iránya és egyensúlya, aktivált reakció partner, kapcsolt reakció, a reakció sorozatok esete*), makroerg kötés makroerg vegyületek (*a kémiai reakciók szabadenergia forrásai, kötési energia és stabilitás, a makroerg kötések magas energia tartalmának (instabilitásának) szerkezeti okai*).

#### C 33.

Az anyagi kényszerpályák és az élő rendszerek valószínűsége (*a rendszerekkel kölcsönható, folyamatos energiaáramlás hatása a rendszere, egyensúlyi állapot, energia és entrópia viszonyok, rendszer komplexitás*). Az anyagáramlások jellemzői az életfolyamatok három szintjén (*nyitott és zárt formák, autotrófia-heterotrófia*,). Az életfolyamatok energiaforrásai és a Hill-ciklus kémiájának hatása a biológiai rendszerek komplexitására (*kémiai, fizikai energiaforrások, és minősítésük, a Hill egyenlet, asszimiláció-disszimiláció (ciklus), a Hill reakció energetikája a  $H+O/H_2O$  esetben (a víz szerepe az energianyerésben és a rendszer komplexitásában)*). A Hill egyenlet „sejtbiológiája” (*a kloroplasztisz és a mitokondrium szerepe a „CHO” Hill-ciklusában*).

#### C 34.

Az anyagcsere folyamatok és reakcióutak főbb jellemzői (*lebontás és felépítés, ezek kapcsoltsága, kétirányúsága (amfibolizmus), konvergencia, divergencia, elkötelezett reakció, a reakcióutak hossza*). Az anyagcsere szintjei és a résztvevő vegyületek (*I-III szint, makromolekulák és építőkövek (csoportjai), köztes termékek (metabolitok, intermedierek), szervesetlen vegyületek, vitaminok, koenzimek*).

#### C 35.

Az élőlények energiatermelő folyamatainak főbb jellemzői (*energiaforrások felsorolása, heterotróf energiatermelési módok (respiratív-fermentatív)*), energia felhasználó folyamatok és az (ATP) foszfátok ciklusa az anyagcserében. Energia raktárak jellemzői (*előnyök-hátrányok*). A főbb élőlény csoportok energia háztartásának jellemzői (*energiaforrások és raktárak, energiagazdálkodás: állatok, növények, egysejtűek*).

#### C 36.

A molekuláris folyamatok specializálódása a szöveti differenciálódás során (*a biológiai funkciók „szervülése”, a szövetek munkamegosztásának biokémiai jellemzői emlősökben*). A máj, a zsírsejt, az idegsejt és az izomsejt főbb anyagcsere folyamatainak összehasonlítása (*zsír, szénhidrát és fehérje anyagcsere, energiatermelés*). A vázizom energia felhasználásának és energia termelésének dinamikája (*a mozgás energiaigénye, és a lehetséges energiaforrások és energiatermelési módok*). Az anyagcsere módosulásai a teljes éhezés különböző fázisaiban (*az ember belső energia forrásai, az éhezés három szakaszában*). A mennyiségi és minőségi éhezés (*teljes éhezés, fehérje éhezés, szénhidrát éhezés, betegségekhez társuló éhezés*).

**C 37.**

A jel fogalma a (molekuláris) jelek csoportosításai (*elsődleges-másodlagos, fizikai-kémiai, féléletidő, hatótávolság és hatótávolság, vízdoldhatóság,*), a jelátviteli folyamatok célja és típusai (*közvetlen célok (közvetítők): foszforiláció, allosztéria, génexpresszió stb., végcélok: anyagcsere szabályozása, mozgás stb., membrán és citoplazma receptor, receptor enzim, ionsatorna típusok, divergencia-konvergencia*). A intracelluláris receptorok által közvetített jelátvitel jellemzői (*szteroid és tiroid hormon receptor mechanizmus*). A membránfehérje ionsatornák szerepe a jelátvitelben (*a feszültség- és ligand-szabályzott csatornák működése és együttműködése az (ideg) ingerület továbbításában*).

**C 38.**

A receptor-tirozinkináz jelátviteli mechanizmus (*az inzulin jel átvitele és hatásai*), a receptor-G-fehérjekomplex jelátviteli mechanizmusok (*a ciklikus nukleotid közvetített és az inozitol-foszfát – diacilglicerol jelek által közvetített mechanizmusok (a katekolamin, az EGF és a PDGF jelek átvitele és hatásai)*). A receptor működés enzimológiája, jelsokszorozó jelátvitel (*receptor reakcióséma, mechanisztikus és kinetikai értelmezések,  $K_D$ , a jelsokszorozó kaszkádok alkalmazásának okai*).

**C 39.**

A mechanokémiai rendszerek funkciói. A sejt váz főbb statikus elemeinek molekuláris jellemzői (*„inaktívak” állandó és időleges polimerek, aktin, mikrotubulus stb. alkotó fehérjéi, polimerizációjuk dinamikája és energetikája*). A sejt váz dinamikus elemeinek molekuláris jellemzői (*miozin, dynein, kinezin, energiaforrásaik, az erőképzés molekuláris szerkezeti alapja*). A citoplazmatikus mozgások létrejötte és funkciói (*mozgás a sejt váz statikus és dinamikus elemeinek kölcsönhatása általában, és amikrotubulus-kinezin rendszer esetében részletesen, szállítmányok, sejtélettani feladatok*).

**C 40.**

A helyzetváltoztató mozgások molekula rendszerei egysejtűekben (*tubulin és flagellin komplexek, csillók, ostorok*). A sejt és a sejtszerkezet módosulásai a harántesíktolt izomrostban (*sejtfúzió, a sejt váz elemeinek rendezettsége és jellemzői, a sejtmembránok módosulásai*), az izom-összehúzódást okozó sejt váz elemek alkalmazkodása a funkcióhoz: módosulásai és speciális tulajdonságai (*az aktin és a miozin molekulák szerkezeti tulajdonságai (pl. állandó polimerizáltság), járulékos fehérjék szerepe*). Az izom-összehúzódás molekuláris mechanizmusa (*a szerkezeti elemek elcsúszása, a miozin ATP hidrolizáló ciklusának kinetikája és az aktin szerepe*), és szabályozása (*a membrán depolarizáció, a  $Ca^{2+}$  ionkoncentráció és a troponin komplex szerepe*).

**C 41.**

A mitokondriális elektrontranszport lánc funkciói (*katalitikus, energetikai és veszteség/mérgezés védelemi*). A lánc felépítése (*a lánctagok típusai, tulajdonságai és sorrendje, komplexek, gátlószerek*), és működése (*az elektronok belépési helyei, elektron és  $H^+$  áramlás, energetika*).

**C 42.**

Az oxidatív foszforiláció (*meghatározás, P/O arányok*), és az akceptor kontrol (*kapcsolt foszforiláció és szétkapcsoló szerek*). Az ATP szintézise (*az  $F_0F_1$  ATP-áz szerkezete, működésének mechanizmusa és energetikája*).

**C 43.**

Mitokondriális transzport folyamatok (*a metabolit és redukáló erő membrán átvitelének szükségessége és mechanizmusai*). A mikroszómális elektrontranszport szerepe az anyagcserében (*szintézis és védekezés*). Oxigénnel működő enzimek jellemzői (*csoportjaik és meghatározásuk*). A mérgező (reaktív) oxigén származékok, és az azokat semlegesítő faktorok ( $H_2O_2$ ,  $O_2^-$ ,  $OH$ , *szerves peroxidok, enzimek, vitaminok*).

**C 44.**

A fotoelektrontranszport lánc felépítése (*a lánctagok típusai és tulajdonságai, komplexek*), a fotorendszerek szerkezete és működése (*keresztmetszetek, a gerjesztett állapot megszűnésének két lehetősége*). A lineáris és ciklusos elektronáramlás jellemzői (*redox és nem redox, elektron és elektronhiány áramlás, energetika és biológiai funkciók - ATP szintézis (a tilakoid üreg szerepe), vízbontás és NADP redukció és stöchiometriája*).

**C 45.**

A Calvin ciklus reakciói (*a ciklust alkotó reakciók és kapcsolatuk egyéb anyagcsere folyamatokkal, a  $CO_2$  megkötő folyamatciklus három fázisa*). A  $CO_2$  megkötés reakcióinak szabályozása (*a Calvin ciklus szabályozása, a glukóz sorsának szabályozása - a kloroplasztisz és a mitokondrium funkciók „kapcsolata”*).

**C 46.**

A fénylegzés eredete (*okok a RUBISCO működésében*) és biokémiájának lényege (*a foszfoglükolsav sorsa*). Védekezés a fénylegzés ellen (*a  $C_4$   $CO_2$  megkötési stratégia biokémiája*). A  $CO_2$  megkötés energetikai mérlege ( *$C_3$ -as és  $C_4$ -es növényekben*).

**C 47.**

A purin nukleotidok szintézise (*a gyűrűrendszer, ráépülése a ribózra, a gyűrű atomjainak eredete, az IMP  $\rightarrow$  AMP és az IMP  $\rightarrow$  GMP átalakulás jellemzői*), a folyamat energetikája és szabályozása. A pirimidin nukleotidok szintézise (*a gyűrű atomjainak eredete, a folyamat főbb jellemzői*), a folyamat energetikája és szabályozása (*szabályozási pontok és elvek*). A nukleozid trifoszfátok képződése.

**C 48.**

A dezoxi-nukleozid foszfátok szintézise és a folyamat szabályozásának jellemzői (*az enzimkomplex jellemző, a mennyiségek és arányok szabályozása*). A timidin nukleotid képződés enzimreakciói. A purin bázisok lebontási reakciói, kiválasztási formák (*a lebontás lépései a húgysavig, faji különbségek*). A mentési reakciók és jelentőségük (*mérték és a csökkenés következményei*).

**D 49.**

A glikolízis reakciói (*a két szint szerepe, reakciók és enzimek, respiratív és fermentatív változatok*), energetikája és szabályozása (*ATP mennyiségek, szabályozási faktorok és a fő szabályozási pont, Pasteur effectus*). Szubsztrát szintű foszforiláció (*az energia felszabadításának és megkötésének sémája, és megalósult molekuláris mechanizmusai*).

**D 50.**

A sejt lebontható glukóz forrásai (*saját raktár, sejten kívüli források*). A fruktóz, galaktóz, mannóz és glicerin forrása és lebontásuk menete.

**D 51.**

A glukóz direkt oxidációja (*reakciók, enzimek*), a foszfofoglukonát és pentózfoszfát útvonal szerepe az anyagcserében (*ribóz anyagcsere és NADPH képzés*).

**D 52.**

A piruvát belépési lehetőségei a citrát körbe (*reakciók, szerepük és szabályozásuk, a piruvát dehidrogenáz működésének lépései*). A citrát kör szerepe az anyagcserében (*az acetyl csoport lebontásának elve, a citrát kör amfibolikus szerepe*). A citrát kör szabályozása (*kettős katalízis, az allostéria és a köztes termékek koncentrációjának szerepe, a fő szabályozási pontok, és értelmezésük*).

**D 53.**

A citrát kör és a glioxilát ciklus reakciói (*enzimek, lépések, helyszínek, a két folyamat összehasonlítása*). A zsír és a szénhidrát anyagcsere kapcsolata (*a glioxilát ciklus szerepe, zsír-szénhidrát átalakulási irányok*).

**D 54.**

Zsírsvforrások (*lipázok és működésük*). A zsírsavak aktiválódása, a  $\beta$ -oxidáció reakciói (*eljutás a  $\beta$ -oxidáció helyszínére, a telített és páros szénatom számú zsírsavak lebontása*) és energetikája (*a palmitinsav lebontás ATP egyenlege*).

**D 55.**

A (többszörösen) telítetlen és páratlan szénatom számú zsírsavak lebontása (*variációk a telítetlen kötések száma és helye szerint, a páratlan szénatomszámú zsírsavak forrása és a propionsav lebomlása*). Ketontest anyagcsere (*kiváltó oka és haszna, képződési és lebontási reakciói*).

**D 56.**

Aminosav források és az aminosavak lebontásának intenzitását befolyásoló tényezők (*külső és belső források, életstratégia, élettani állapot, élőlény típus stb*). Az aminos csoport elvesztésének lehetőségei (*a transzamináció és reakció mechanizmusa, dezaminálás*).

**D 57.**

Az  $\text{NH}_3$  mérgező hatásai (*pH eltolás, a citrátkör gátlása, neurotranszmitter szintézis zavarása*), és az ellenük való védekezés módjai (*az  $\text{NH}_3$  felszabadulásának helye, az  $\text{NH}_4^+$  felhasználó reakciók egyensúlyi állapota*). Az  $\text{NH}_3$  transzport formája gerincesekben (*a glutamin és az alanin ciklus*). Az aminosavak szénvázának sorsa és felhasználási lehetőségei (*glukoplasztikus és ketoplasztikus aminosavak*), a Gly és a Ser anyagcsere szerepe az egy-szénatomos csoportok (*pl. metil csoport*) átvitelében (*metil-, metilén- stb. tetrahidrofolsav és az AdoMet szerepe az anyagcserében*). Biogén aminok

**D 58.**

Az úrea képződés menete (*a karbamil foszfát képződése és felhasználása: reakciók és enzimek*), energetikája, helye és szerepe a gerincesek anyagcseréjében (*ATP egyenleg, a citrát kör és az úrea ciklus kapcsolata, helyszíne és a „perifériák” kapcsolat gerincesekben*). Az aminosavak amino csoportjának kiválasztási formái ( *$\text{NH}_4^+$ , úrea (előnyei), egyéb*).

**D 59.**

A szénhidrát szintézis szénatom forrásai. A glukoneogenezis reakciói, glukoneogenezis és a fordított glikolízis energetikája és a glikolízissel összehangolt szabályozása (*fő szabályozási pontok és szabályozók*).

**D 60.**

Monoszaharid aktiválás, galaktóz képződés, szaharóz és laktóz szintézis (*UDP-kapcsolások, epimerizáció, összekapcsolások*). A poliszacharidok képződése (*a keményítő szintézis és a glikogén anyagcsere enzimreakciói*). A glikogén anyagcsere, valamint a glikogén és glukóz anyagcsere összehangolt szabályozása (*a glikogén szintáz és foszforiláz szabályozási rendszere - allostéria és reverzibilis foszforiláció és ezek kapcsolata a glikolízis és glukoneogenezis összehangolt szabályozásával*). A máj és a harántcsikolt izom glukóz anyagcseréjének összehasonlítása (*a szabályozások különbözősége, annak eredménye és értelme*).

**D 61.**

Az acetyl csoport kijutása a citoplazmába és a malonyl-CoA képződése (a két kiszállítási ciklus és összehasonlítása, az Ac-Co karboxiláz reakció). A palmitil-CoA szintézis reakciói és energetikája (enzimek és reakcióik a zsírsav szintetizáló komplex működésében, a folyamata hidrogén- és energia-forrása, a CO<sub>2</sub> szerepe). A zsírsav szintézis és lebontás jellemzőinek összehasonlítása (helyszín, intermedier, szabályozás).

**D 62.**

A zsírsavlánc nyújtása és telítetlenítése (a folyamatok helye, a C-atomok forrása, a növények és állatok különbözősége). A trigliceridek és foszfolipidek szintézise (a közös intermedier, az aktivált reakciópartner elvének érvényesülése). A szfingolipidek típusai és szerkezeti elemeinek eredete (foszfo- gliko-szfingolipid, az alkotó elemek, és a képződés fő szakaszai). A sejtmembránok jellemzői (a zsír összetétel különbözőségei, a fluiditás meghatározói és jelentősége, a membrán fehérjék elhelyezkedése és funkciói).

**D 63.**

A különböző izoprén származékok szintézisének lépései (izopentenil és izoallil pirofoszfát szintézis C10, C15, C30 származékok). A izoprén származékok és előfordulásuk az élővilágban (koenzimek, vitaminok, hormonok). A sejtek koleszterin forrásai és a koleszterin szintézis szabályozása (a szintézis szabályozási pontja, a felvétel szabályozása). A koleszterin lebontása (helyszín és kiválasztási formák). A szteroid vegyületek származtatása a koleszterinből (C24, C21, C19, C18 epesav és hormon származékok).

**D 64.**

A zsírsavláncok C-atom forrásai (a zsírrá alakítható vegyületek köre, a zsírsavszintézis kapcsolata más anyagcsere utakkal). A zsírsav/zsír anyagcsere állomásai (felvétel/szintézis, raktározás, mobilizálás, felhasználás) és helyszínei gerincesekben (a bélhám, a máj, a zsírszövetek és az egyéb szövetek szerepe). A triglicerid, a zsírsav és a koleszterin szállítás feladatai és módjai (a lipoproteinek összetétele és anyagcseréje: szerepük a zsírfélék szövetek/szervek közötti szállításában, az albumin szerepe). Az energiaháztartás egyensúlyban tartása emlősökben: a felvétel, raktározás és leadás egyensúlyának szabályozása (a leptin szerepe a táplálkozás és aktív energia leadás szabályozásában).

**D 65.**

A nitrogénasszimiláció lépései (NH<sub>3</sub> képződés, glutamin és glutaminsav szintézis). A (szervesen) kötött nitrogén értéke/szerepe a bioszférában és az élőlények anyagcseréjében (a nitrogén ciklusa a bioszférában, a nitrogén háztartás élettani háttere, jellemzői - takarékoság, szabályozás stb.) Az aminosav szintetizáló képesség (a (nem)esszenciális aminosavak köre), az aminosav szintetizáló reakcióutak szabályozásának jellemzői (szabályozási pontok, összehangolt kumulatív feed-back). Porfirin képződés és lebontás (alkotó elemek, főbb lépések, szabályozási pontok, kiválasztási forma és képződése). Biogén aminok és más aminosav származékok.