

VIZSGAKÉRDÉSEK A FELKÉSZÜLÉSHEZ*

Biokémia és molekuláris biológia I.B kurzus (bb5t1301)

(* 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.)

A1.

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*).

A2.

Nukleotidok (*a nukleinsavak építőelemei, és más ritka, módosított, koenzim nukleotidok: szerkezetük, nevezéktanuk*), a rendszerinformáció fogalma és tárolása (*meghatározás, a bázisméret és H-híd mintázat szerepe, oxo-enol (amino-imino) tautóméria, a négy „alap” bázis választásának magyarázata*). A nukleinsavak elsődleges szerkezete (*nukleinsav fajták és szerepük, polaritás, kapcsolódás*), a nukleinsavak másodlagos szerkezete (*helix fajták: megjelenésük feltételei, szerkezeti jellemzésük, stabilitásuk, bázis komplementaritás*), és a másodlagos szerkezetet megváltoztató/befolyásoló fehérjék.

A3.

A nukleinsavak harmadlagos szerkezete (*a szuperspiralizáltság jellemzése, jelentősége (nukleinsav pakolódás, DNS-függő reakciók)*), a harmadlagos szerkezetet befolyásoló fehérjék (*topoizomerek, hisztonok és szerepük*). Nukleoszómális és magasabb rendű szerkezetek (*kromatin kémiai módosítások, domén, szubdomén, teritórium, jellegzetességeik, szerepük*).

A4.

Feladatok, problémák és polimeráz funkciók a replikáció során (*templát függés, Meselson-Stahl kísérlet, hibajavítás, primer igény*), a core (mag) polimeráz komplexek enzimatisms tulajdonságai (*polimeráz fajták és funkcióik*). A DNS lánc nyújtása (*a core polimeráz reakció és energetikája*), a reakció iránya és menete, és kiegészítő reakciók a replikációs villában (*vezető és követő szál reakciók, Okazaki fragmentum, segéd fehérjék*).

A5.

A replikáció kezdete (*szabályozó jelek és fehérjék, a replikáció kezdés kiegészítő enzimeit*), a replikáció befejezése (*nick transláció és az RNS szakaszok helyettesítése, a DNS-ligáz reakció mechanizmusa, egyéb kiegészítő reakciók (telomeráz működés, DNS szerkezeti és kémiai módosítási mintázat)*). Replikációs stratégiák.

A6.

A DNS-ben rögzített rendszerinformációk megváltozásának okai, gyakorisága és veszélyei (*spontán és környezet indukálta szekvencia változások, az illeszkedési hiba nehézsége*), Ames teszt, hibajavító mechanizmusok (*fotoreaktiváció, excision („kivágásos”) hibajavítási típusok, rekombinációs javítás*).

A7.

A genetikai és extragenetikai információ meghatározása, a gén és felépítése (*extragenetikai és genetikai, a gén fogalma és részei*). A szerkezetleíró génszakasz tulajdonságai (*kód/antikód, degeneráltság, lötyögés, egyetemesség sűrűség stb.*). A gének szabályozó szakaszainak szerepe (*jel és regulátor funkciók*). A jelek szerepe (*helyük, hatásuk - példák*). Genomsűrűség (*funkciót hordozó és „funkcióntlan” szakaszok, régiók - vírus-baktérium-eukarióta: tendenciák és magyarázatok*).

*Az anyag biztonságos elsajátításához - átlagos érdeklődés esetén - minimum hat végigtanult nap kell.

A8.

A genetikus információ átrendeződésének lehetséges útjai és azok jellemzése (*átrendeződési típusok és mechanizmusok, információvesztés és információ megtartás*). Példák és mechanizmusuk (*μ -fág G-konverziója, fág integráció, transzpozon és retrovírus inszerció, transzpozíció, antigén és antitest változékonyság*).

A9.

RNS fajták és funkcióik (*mRNS, tRNS, rRNS, miRNS, LncRNS stb.*), RNS polimerázok és funkcióik, az RNS és DNS polimerázok tulajdonságainak összehasonlítása. Az RNS szintézis kezdete (*prokarióta, eukarióta*), az RNS lánc nyújtása (*a nukleotid kapcsolási reakció*) és befejezése (*σ -függő és σ -független*), az RNS szintézis néhány gátlója.

A10.

Az RNS molekulák poszt-transzkripciósi módosításai és azok szerepe (*kalap, poli-A farok, illesztés, felhasadás, szerkesztés*). A mRNS szállítása és féléletidejét meghatározó tényezők.

A11.

Aminosav aktiváció, az aminosav tRNS-hez kapcsolásának jelentősége (*transzláció*) és szerepe a fehérjeszintézisben (*a kapcsolási reakció mechanizmusa és specifikása*). A riboszóma szerkezeti felépítése (*komponensek és szerepük*). A fehérjeszintézis kezdése prokariótában és eukariótában (*iniciációs faktorok, és funkcióik, iniciációs komplexek*).

A12.

A fehérjelánc nyújtása (*a peptid kapcsolási reakció mechanizmusa, a szintézis iránya*), az elongációs faktorok szerepe, a fehérjeszintézis templát hűségét biztosító tényezők (*proof reading*). A fehérjeszintézis befejező lépései (*terminációs faktorok és szerepük*), a fehérjeszintézis dinamikája és energetikai mérlege.

A13.

A fehérjeszintézis néhány gátlója (*cikloheximid, kloramfenicol, streptomycin, tetraciklin*). A riboszóma és az endoplazmás retikulum együttműködése a fehérjék egy csoportjának szintézisében (*a riboszóma kötődése az endoplazmás retikulumhoz, a peptidlánc lumenbe jutása és annak szükségessége*). A polipeptidek poszt-transzlációs módosításai és azok szerepe (*hidroxiláció, metiláció, karboxiláció, eszterifikáció, proteolízis, koenzim kapcsolódás*). A glikoziláció típusai és a transzglykozidáz reakció (*O- és N-glikozidok, dolikol foszfát és aktív intermedierek*). A fehérjék célba juttatásának módjai (*vezikuláris transzport, transzport a mitokondriumba és a kloroplasztiszba, bakteriális transzport célpontok*). A fehérjék féléletidejét meghatározó tényezők, intracelluláris fehérje lebontók.

A14.

A gén expresszió szabályozásának típusai és mechanizmusa (*pozitív-negatív, induktív-represszív, cisz- és transz-elem*). Példák prokarióta génexpresszió szabályozásra (Lac- és Trp-operon) (*az operon meghatározása, a Lac operon: represszor és a katabolit represszor fehérjék működése és jelentőségük, a Trp-operon szabályozása: a Trp-represszor fehérje és az attenuáció működése és szerepe*).

A15.

Az eukarióta génexpresszió szabályozás mechanizmusa (*cisz és transz elem, modulátor, közeli-távoli regulátor elem, erősítő-csendesítő, szigetelő/határoló elem*). Az epigenetikus információ valamint ennek és a kromatin szerkezetnek a hatása a génexpresszióra (*epigenetikai fogalmak, epigenetikai információ és kromatin szerkezet, valamint a nukleoszóma pozíció hatásai*).

A16.

A rendszerinformáció megvalósulásának szabályozási, szintjei (a lehetőségek felsorolása a rendszerinformáció különböző molekuláris formáinak (DNS, RNS, fehérje) képződése (és fenntartása) során). A mRNS stabilitásának szabályozása, mint az enzim mennyiség szabályozásának egy lehetősége (az RNS interferencia és a vasérzékelő működése). A fehérjeszintézis szabályozása eukariótában (az eIF2 kitérítése és annak szerepe a vírus fertőzések leküzdésében és a hem és globin szintézis összehangolásában). A rendszerinformáció megváltozásának, variabilitásának lehetősége, mértéke, szükségessége az egyedek és a fajok molekuláris alkalmazkodásában (variabilitás és kópiaszám, a variabilitás optimális mértéke, az azt befolyásoló tényezők, a mutációk és paramutációk szerepe).

A17.

A molekuláris biotechnológia alapfogalmai (klón, rekombináns DNS, transzgén, heterológ expresszió, transzformáns és szelekciója), néhány alapmódszere (a restriktív enzimek, a DNS ligáz, a rezisztencia faktorok használata és rekombináns plazmid DNS előállítás, polimeráz láncreakció (PCR), színes végjelölés, méretszerinti sorba rendezés és a szekvencia leolvasása a DNS bázissorrendjének megállapítására), valamint alkalmazása tudományos és ipari célokra (irányított mutagenézis, génkiütés, termékek és rezisztens élőlények előállítása, GMO). A molekuláris rendszerbiológia alapfogalmai (a genom, a transzkriptom és a proteom jelentése) és módszerei (a transzkriptom vizsgálata DNS mikrochippelel, a genomanalízis és néhány megállapítása).

B18.

Az aminosavakról (fehérje építőelem, nem fehérje építőelem, módosított, izoelektromos pont). A peptid kötés (rezonancia hibridizáció és stabilitás, ϕ és ψ szög párok, Ramachandran diagram), a fehérjék elsődleges szerkezetének hasonlóságai (izoenzimek, molekuláris törzsfák, homológia, ortológia, paralógia).

B19.

A fehérjék szerkezetének másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerveződési szintjei példákkal (szerkezetek és stabilizáló kölcsönhatás típusok), köztes szerkezeti elemek (motívum, domén).

B20.

Natív, denaturált és koagulált állapot (meghatározások, denaturáló hatások, reverzibilitás). A fehérjék feltekeredésének hajtóerői (kémiai és energetikai).

B21.

Az aminosav sorrend szerepe a térbeli szerkezet és a funkció kialakulásában (Anfinsen kísérlete, a szerkezet és funkció kapcsolata). A fehérje feltekeredési reakció mechanizmusa, a feltekeredés állomásai (köztes állapotok *in vitro*, a különböző fő és oldallánc kölcsönhatások eltérő szerepe), feltekeredés *in vivo*, a folding katalizátorai (chaperonok funkciói, diszulfid és peptid izomerázok).

B22.

Az egyszerű enzim reakciók sebességi leírása (Michaelis-Menten és Briggs-Haldane reakciósémák és kinetikák, sebességi állandók, K_M , K_S , k_{cat}/K_M és értelmezésük), az enzimaktivitás mérőszámai (specifikus aktivitás és átviteli szám), enzimkinetikai diagramok (telítési görbe, Lineweaver-Burk ábrázolás).

B23.

Az enzimkatalízis (a reakció gyorsítás) értelmezése (az enzimreakció séma energetikai diagramja, a reakciógyorsítás energetikai és kinetikai magyarázata). A kinetikai paraméterek optimális értéktartománya (a k_{cat}/K_M és a K_M értékének (evolúciós) alakulását meghatározó elvek).

B24.

Az enzimreakciók szerkezeti modelljei (*kulcs-zár, indukált illeszkedés*). A komplex enzimmechanizmusok típusai (*rövid összehasonlítás: egy-szubsztrátos/két-szubsztrátos, egy-lépéses/két-lépéses*). A modulált enzimek jellemzői (*homotrop és heterotrop allostéria, K és V típus, az allostéria, a T és R enzim állapotok és szerkezeti értelmezésük*).

B25.

Az enzimreakciók reverzibilis gátlási típusai (*versengő (példákkal), unkompetitív, kevert, kinetikai diagrammok és értelmezésük*), irreverzibilis gátlások (*pl. a DIFP hatása*).

B26.

Az enzimek működését befolyásoló fiziológiás körülmények: az enzimek alkalmazkodása környezet fizikai és kémiai tulajdonságaihoz (*hőmérséklet, pH*). Az enzim aktivitás szabályozása proteolízissel (*aktiválás/inaktiválás pl. zimogének szerepe, zimogén aktiválás*), és izoenzimek alkalmazásával (*izoenzim tulajdonságok, a tejsav dehidrogenáz és a glukokináz/hexokináz izoenzimek szerepe*).

B27.

Az enzim működés szabályozása allostériával (*az allostéria szerkezeti alapjának sémája és bemutatása a protein kináz A és a katbolit represszor fehérje esetén, az allostéria biológiai jelentősége (1-2 példa)*) és reverzibilis kovalens módosítással (*(de)foszforiláció (példákkal) és egyéb lehetőségek*).

B28.

A szubsztrát átalakítási mechanizmusok néhány jellemzőjének felsorolása (*összehangolt elektron mozgások, szubsztrát pozicionálás, az átmenti komplex elektrosztatikus stabilizálása, proton átmenetek*). A szubsztrát specifitás szerkezeti alapja a pankreatikus szerin proteázok esetében (*az enzim-szubsztrát kölcsönhatás sémája (elsődleges és másodlagos kölcsönhatások), a tripszin, a kimotripszin és az elasztáz szubsztrátkötő zsebének alakja és polaritása*).

B29.

A peptidkötés hidrolízisének mechanizmusa az aktív szerinrel működő proteázokban: a hidrolízis szakaszai, lépései és energetikája (*a katalitikus aminosav hármas és szerepe a reakció egyes lépéseiben, sav-bázis katalízis (proton átmenetek), a tetrahedrális átmeneti komplex és a kovalens acilenzim intermedier képződése és megszűnése, sebességhatározó lépés, amid és észter hidrolízis*).

B30.

A mioglobin O₂ kötésének szerkezeti alapjai, az O₂ károsító hatásának elkerülését lehetővé tevő szerkezeti megoldások (*az O₂ előnyei és veszélyei, a Fe(II) oxidáció elkerülésének fontossága, a hem és a globin szerkezete, a vasion koordinációja, az O₂ aktiválódását és a vasion oxidációját akadályozó szuboptimális O₂ koordináció, CO mérgezés*).

B31.

Molekuláris adaptáció I. - A hemoglobin szerkezetének alkalmazkodása az O₂ szállítás feladatához: az O₂ csere dinamikájának és a szállítási kapacitás növelésének szerkezeti alapjai (*a dinamikai probléma lényege, kooperativitás, H⁺ és 2,3-BPG allostéria*).

B32.

Molekuláris adaptáció II. - A hemoglobin variánsok és adaptív szerepük (*embrionális formák, sarlósejtes anémia, búvárhemoglobin*).