

A tanári államvizsga biokémia vizsgaanyaga*
(Segédanyag a tanári államvizsga biokémia kérdéseire való felkészüléshez*)

- 1.) Az életfolyamatokban résztvevő szervetlen és szerves vegyületek, építőkö molekulák és makromolekulák: fontosabb csoportjaik és képviselőik felsorolása, az életfolyamatokban betöltött szerepük ismertetésével.

Kationok: Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Na, K, NH₄⁺

Anionok: Cl⁻, F⁻, I⁻, H₂CO₃/HCO₃⁻, CO₃²⁻, PO₄³⁻, H₂PO₄⁻/HPO₄²⁻, NO₂⁻, NO₃⁻

Szerves vegyületek: metabolitok, vitaminok

Építőkövek-polimerek és szerepük a biológiai alapfunkciók ellátásában:

aminosav-fehérje, nukleotid-nukleinsav, monoszaharid-poliszaharid, zsírok

Az enzimek működésének jellemzői, szabályozásuk típusai, az enzimek működésének és szabályozásának szerepe az életfolyamatokban.

Energetikai jellemzők – energia diagram

Működési modellek – kulcs-zár, indukált illeszkedés

Kinetikai paraméterek és jelentésük (k_{cat} , K_M , k_{cat}/K_M)

Allosztéria, reverzibilis és irreverzibilis módosítás

- 2.) Az anyagcsere hálózatok szerveződésének elve és szerkezete.

Lebontás, felépítés (és kapcsolataik jellemzői), kétirányúság

Összetartás, széttartás, és értelmezésük

Optimális reakció úthossz

Elkötelezett reakciók és szabályozási pontok

Az energiaraktárak típusainak valamint az energia felszabadítás módjainak jellemzői.

Zsír, szénhidrát (fehérje), összehasonlításuk: mennyiségük, energia sűrűségük,

mobilizálhatóságuk és az élőlényekben történő használatuk megoszlása alapján

Az aerob és anaerob energiatermelés meghatározása és hatékonysága

A főbb vegyületesoportok anyagcseréjének kapcsolatai az anyagcsere hálózatban

A zsírok, szénhidrátok, aminosavak-fehérjék egymásba alakításának körülményei és lehetőségei: lehetőségek és a folyamatok iránya energiabőségben és annak hiányában

Az élő szervezetek külső energiaforrásai: jellemzésük, összehasonlításuk.

Kémiai (szervetlen és szerves), fizikai (látható !! fény), energiasűrűség, megbízhatóság, evolúciós vonatkozások

Az anyagcsere folyamatok termodinamikája.

A szabadenergia változásának szerepe a reakciók irányának meghatározásában

Az energetikailag kedvezőtlen reakciók irányának befolyásolási lehetőségei:

aktivált reakciópartner, kapcsolt reakció, reakciósor

A külső energiaforrás(ok) szerepe: az anyagcsereutak kapcsolatának energetikája, az anyagcsere hálózatok összesített energia egyenlege,

- 3.) Az információt tároló biopolimerek szerkezeti tulajdonságai.
A nukleinsav polimerek kémiai felépítése (elsődleges szerkezetük jellemzése)
A nukleinsavak másodlagos és harmadlagos szerkezete
 Az információátadás lehetséges irányai és azok szerepe.
A replikáció, (reverz) transzkripció és transláció jellemzői
 Az információ tárolás és átadás pontosságának biztosítékai, az információ megváltozásának lehetőségei, mértéke.
Hiba típusok: pontmutációk, szekvencia átrendeledések
Hibaforrások: külsők: kémiai és fizikai mutagének, vírusok
belső: replikációs hibák (és okuk), rekombinációk, ugráló gének
Hiba gyakoriságok az információ átadás során (DNS szintézis: RNS szintézis, fehérje képzés) és magyarázatuk
A hibák kiküszöbölésének mechanizmusai (a DNS-ben)
- 4.) A genetikai, extragenetikai és extrakromoszómális információ meghatározása. A genetikai információ és a genom molekuláris tulajdonságai és működése.
A gén definíciója, a DNS és hiszton molekulák módosítási mintázata (extragenetikai), RNS illesztés és szerkesztés (extrakromoszómális)
A gén részei és azok funkciói az információ tárolásában és megvalósításában: szerkezetleíró szakasz (a genetikai kód tulajdonságai), jelek (a megvalósulás irányítása), regulátorok (integrálás a genomba), operon, cisztron
Lokusz, allél, homozigóta, heterozigóta, haploid, diploid, poliploid
 A genotípus és fenotípus kapcsolata.
A klonális szaporodás (közvetlen kapcsolat) és a nem klonális (szexuális, közvetett kapcsolat) szaporodás előnyei és hátrányai („a genotípus a lehetőségek összessége”, „kópiaként születünk, és ...”)
Allelikus kapcsolatok (gén dózis hatás és kompenzáció), monogénes és poligénes tulajdonságok
A környezeti hatások érvényesülése: klonális és nem klonális esetben, különbség a testi és a csíra sejtek között („... egyéniségként halunk meg”), a szelekció
 A genotípus (in)stabilitásának okai és jelentősége az egyed és faj szintjén.
Replikációs pontosság és hibagyakoriság, környezeti mutagének, génátrendeződések (retrovírus és transzpozon mozgások is), csendes mutáció, gén (in)aktiváció
Egyedi szinten, testi sejtekben: genetikai háttérű betegségek és hajlamok
Faji szinten, csíravonalban: a változások („hibák”) optimális mértéke a környezethez való molekuláris adaptációban, fajképződés

5.) A prokarióta és eukarióta sejtek szerkezete, a sejtorganelumok funkciója és eredete.

Sejtfal (növény, élesztő, baktérium), sejtmag (eukarióta), mitokondrium, kloroplasztisz (az endoszimbiózis meghatározása és bizonyítékai)

A vírusok, prokarióták és eukarióták összehasonlítása örökletes anyaguk szerkezete, szaporodási stratégiáik, és energianyerésük alapján, valamint ...

A szerkezetleíró szakasz és genom sűrűségének jellemzői a vírusoktól az eukariótáig: génátfedés, intron-exon, peszudogén, ismétlődések, transzpozonok, „génsivatagok”

Lizogén és litikus (vírus) stratégia, aszexuális és szexuális (sejt) stratégia, a genetikai variabilitás forrásai (nagy egyedszám és/vagy genomkeverés)

Teljes parazitizmus (vírusok), és önállóság (prokarióták és különböző eukarióták) az energianyerésben, a sejt és a vírus értelmezési lehetősége

... valamint az élővilágban elfoglalt helyük, szerepük, a közöttük kialakuló kölcsönhatások molekuláris jellemzői alapján és egészségügyi, gazdasági jelentőségük szerint.

Együttműködés: a lebontók, felépítők szerepe az ökológiai rendszerek anyagkörforgalmában (C, O, H és N (globális) ciklusok – pl. a Hill reakció), a primer producensek mint energia „kapuk” az ökológiai rendszerekben

Versengés: az energiáért (pl. alkohol dehidrogenázok a „cukroversenyben”), a parazita/patogén és a gazda között (pl. variánsok immunharca: virulencia faktorok és semlegesítőik)

Egészségügy: a fertőző betegségek, a rezisztencia és genetikai alapja

Gazdaság: a géntechnológia eszközei, genetikailag manipulált (transzformált) élőlények és használatuk a biotechnológiai iparban és a mezőgazdaságban (klónozott fehérjék termeltetése, rovarrezisztens növények stb.)

6.) A szöveti differenciálódás értelmezése, és a differenciálódott sejtek molekuláris egymásrataltságának és együttműködésének bemutatása néhány példán.

A munkamegosztás lehetőség, szükségessége és következményei a soksejtű élőlényekben: a differenciálódás értelmezése specializálódás az alapvető biológiai funkciók ellátására (pl. a sejt és fehérje szerkezetek módosulása az anyagcsere-energiaraktározás, támasztás-mozgatás), a májsejt, a zsírsejt szerepének jellemzői az izomsejt energia ellátásában

A jelátviteli mechanizmusok szerepe és két fajtája.

A sejt működésének hangolása a környezethez: gének expressziójának változtatásával (pl. az enzimek menyiségének megváltoztatására), enzimek aktivitásának változtatásával (a sejt környezete = az élőlény környezete, vagy a sejtek közössége)

Fajtai: stöchiometrikus (pl. szteroid-tiroid receptor), vagy jelsokszorozó

A jelek és receptorok molekuláris jellemzői.

Az elsődleges jelek csoportjainak jellemzői (fizikai-kémiai, hidrofób-hidrofil), a másodlagos jelek (ionkoncentráció-feszültség, (kis) molekulák koncentrációjának változása és kapcsolt allosztéria) és szükségességük magyarázata (hidrofil elsődleges jel, jelerősítés)

A receptorok fajtáinak jellemzői működésük alapján: feszültség és ligand függő ioncsatornák, transzkripciós faktorok, enzim receptorok, G-fehérje komplexek

A receptorok működésének mechanisztikus és kinetikai értelmezése, és a jelsokszorozás magyarázata

A másodlagos jel képzése szerint allosztérius enzimmechanizmus (pl. G-fehérje komplex, inzulin receptor), az elsődleges jellel való kölcsönhatás szerint enzim, amelyre $k_2 (k_{cat}) = 0$, ezért $K_M = K_S$ (itt K_D , disszociációs konstans)

Pontosság (magas jel/zaj arány) → nagy specifitás → nagy molekuláris komplementaritás → nagy affinitás → alacsony elsődleges jel (és receptor) koncentráció, ami jelsokszorozást igényel akkor, ha a célmolekula koncentrációja nagyobb (pl. a glikogén anyagcsere szabályozása az adrenalin vagy az inzulin által)

* A kérdések álló betűkkel szedett része az, amelyik a vizsgán használt kérdéslistában szerepel (lásd még a „Biokémia kérdések a tanári államvizsgán” listát a Biológiai Intézet honlapján), a dőltbetűs rész pedig a felkészülést segíti, felsorolva a biokémiai tananyagnak azokat a részeit, amelyekről a kérdés megválaszolása kapcsán beszélni kell. Egyúttal támpontot nyújt arra nézve is, hogy az egyes témaköröket milyen mélységig kell kifejteni, és azok milyen összefüggéseit kell megmutatni.

A vizsgakérdések a „Biokémia és molekuláris biológia B” kurzus anyagából vannak összeállítva, kivételt képez a 4. és kisebb mértékben az 5. kérdés, mert ezekben a „Klasszikus genetika” néhány alapvető fogalma is szerepel.