

TEMATIKA

Biokémia és molekuláris biológia IB kurzus (bb5t1301)

- 0. Bevezető A (a biokémiáról)** (~40 perc: 1. heti előadás)
- A BIOkémia tárgya - az élet molekuláris szintű logikája
 - A biokémia és más tudományok kapcsolata
 - A biokémia témakörökre osztása - a kurzus programja
 - Tanulás - tudás és/vagy megértés, eddigi tapasztalatok
- 1. Molekuláris bioenergetika I.** (~60 perc: 1. heti előadás)
- A kémiai reakciók irányát és egyensúlyát befolyásoló tényezők áttekintése
 - A biokémia reakciók tényleges irányának meghatározása
 - *aktivált reakciópartner felhasználása*
 - *a reakció kapcsolat felhasználása*
 - *a tényleges (pillanatnyi) koncentrációk hatásának kihasználása a reakciósorokban*
 - A biokémiai reakciók szabadenergia forrásai
 - *entropikus és/vagy entalpikus források*
 - *makroerg kötés, makroerg vegyületek*
- 2. A fehérjék szerkezete** (~135 perc: 2.-3. heti előadás)
- Az aminosavak
 - Szerveződési szintek és szerkezeti elemek a fehérjékben
 - *az elsődleges szerkezet - peptid kötés, szekvencia hasonlóságok*
 - *a másodlagos szerkezeti elemek*
 - *a harmadlagos és negyedleges szerkezeti elemek*
 - *köztes szerkezeti szintek - motívum és domén*
 - A fehérjék feltekeredése
 - *denaturáció-renaturáció*
 - *a feltekeredés kémiai hajtóerői*
 - *a feltekeredés energetikai hajtóerői*
 - *a feltekeredés reakciómechanizmusa*
 - *feltekeredés in vivo - a feltekeredés segítői*

- 3. Az enzimek működése I. - kinetika és energetika** (~140 perc: 3.-4. heti előadás)
- Az egy-szubsztrátos enzimreakciók sebességének leírása
 - a Michaelis-Menten és a Briggs-Haldane kinetika
 - a kinetikai paraméterek értelmezése
 - a kinetikai paraméterek meghatározása
 - Az egy-szubsztrátos enzimreakciók energetikája
 - a reakció-kinetikai gát leküzdésének szerkezeti értelmezése - a magas energiájú átmeneti állapot stabilizálása, a kulcs-zár és az indukált illeszkedési modell
 - a kinetikai paraméterek evolúciós optimalizációját meghatározó elvek
 - A két-szubsztrátos és a modulált enzimreakciók kinetikája
 - Az enzimreakciók gátlása
 - reverzibilis és irreverzibilis gátlási formák
 - Az enzimek működésének szabályozása
 - az allosztéria típusai, kinetikai és mechanisztikus leírása
 - a foszforiláció, mint a leggyakoribb reverzibilis kovalens módosítás
 - irreverzibilis kémiai módosítás
- 4. Az enzimek működése II. - molekuláris mechanizmusok** (~120 perc: 5.-6. heti előadás)
- A katalitikus mechanizmusok alapvonásainak bemutatása - enoláz és szénsav anhidráz
 - Peptidkötés hasítási mechanizmus aktivált szerinrel - a kimotripszin katalitikus mechanizmusa
 - a folyamat két szakasza és hét lépése
 - A szerin proteázok hasítóhely specifitása
 - A térbeli és polaritásbeli komplementaritás példái
 - Alkalmazkodás az O₂ tárolás és szállítás feladatához - a mioglobin és a hemoglobin funkcionális molekulaanatómiája
 - az O₂ káros hatásainak elkerülése - szuboptimális koordináció
 - az O₂ csere dinamikájának (sebesség és szállítási kapacitás) fokozása - pozitív kooperativitás, valamint szénsav és 2,3-biszfoszfoglicerát allosztéria
 - Hemoglobin variánsok - az élőlények molekuláris adaptációjának példái
 - O₂ ellátás az embrionális életben - magzati hemoglobinok
 - alkalmazkodás a malária fertőzéshez - sarlósejtes anémia
 - alkalmazkodás hosszú merülésekhez - bűvár hemoglobin
- 5. A biológiai rendszer-információt tároló molekulák szerkezete I. - a nukleinsavak tulajdonságai** (~90 perc 6.-7. heti előadás)
- A rendszerinformáció
 - a rendszerinformáció fogalma, tartalma és tulajdonságai
 - a rendszerinformáció tárolásával szembeni követelmények
 - A nukleinsavak építőelemei és rokon vegyületek
 - A nukleinsavak (nukleotid polimerek) primer szerkezete
 - a primer szerkezet megváltozásának lehetőségei
 - A nukleinsavak másodlagos szerkezete
 - a másodlagos szerkezet megváltozásának lehetőségei
 - A nukleinsavak harmadlagos szerkezete

- *a harmadlagos szerkezet stabilizálása és megváltozásának lehetőségei*
- A kromatin szerkezete
 - *az elsődleges és másodlagos szerkezetek (nukleoszóma sorrend és pakolódás)*
 - *a másodlagos és harmadlagos szerkezetek (szub-domén és domén)*
 - *hurok, kompartment, kromoszóma állapotok, territórium és jellegzetességeik*
 - *kémiai módosítási mintázatok és az epigenetikus információ*

6. A biológiai rendszer-információ változásai I. - DNS anyagcsere

(~120 perc: 7.-8. heti előadás)

- DNS szintézis
 - *feladatok és megoldásuk, replikációs stratégiák*
 - *a DNS lánc szintézise (replikáció)*
 - *kiegészítő reakciók*
 - *a rendszerinformáció továbbadásának lehetőségei*
- A rendszerinformáció karbantartása - DNS hibajavítás (repair)
 - *a mutációk keletkezésének okai*
 - *hibajavító mechanizmusok*

7. A biológiai rendszer-információt tároló molekulák szerkezete II. - a gének szerkezete

(~55 perc: 8.-9. heti előadás)

- Bázissorrend és molekuláris rendszerinformáció - a gén fogalma és felépítése
 - *az információ egysége (olvasási szabály és nyelvtan)*
 - *a kódszótár és tulajdonságai*
 - *a jelek, regulátorok és szerepük*
 - *az információ tömörsége*

8. A biológiai rendszer-információ változásai II. - a genetikai információ változásai

(~60 perc: 9. heti előadás)

- Génátrendeződési típusok
- Génátrendeződési mechanizmusok
- A génátrendeződések szerepe - néhány példa
 - *a μ -fág G konverziója*
 - *fág, retrovírus és transzpozon integráció*
 - *antigén és antitest variabilitás*

9. A biológiai rendszer-információ materializálódása I. - RNS anyagcsere

(~100 perc: 9.-10. heti előadás)

- RNS félék és szerepük
- RNS szintézis (transzkripció)
 - *kezdés, a lánc nyújtása és befejezése, gátlószerek*
- Kiegészítő reakciók
 - *kalap és farok szintézis, illesztés, hasítás, kémiai módosítás és szerkesztés*
 - *kijutás a citoplazmába*
- Lebontás - a fél életidőt meghatározó tényezők

10. A biológiai rendszer-információ materializálódása II. - fehérje anyagcsere

(~130 perc: 10.-11. heti előadás)

- Aminosav aktiváció
 - a reakció mechanizmusa
 - a kódszótár lefordítása (*transaltion*)
- Fehérje szintézis
 - riboszóma, a fehérjeszintetizáló molekula komplex
 - a szintézis kezdő reakciója
 - a polipeptid lánc nyújtása
 - a szintézis befejezése
 - dinamika, pontosság és kooperatív folyamatok
 - a fehérjeszintézis energetikai mérlege, és gátlószerei
- Kiegészítő folyamatok
 - feltekeredés (lásd a 2. fejezetet)
 - kémiai módosítások - hidroxiláció, metiláció, glikoziláció stb.
 - szállítási, célba juttatási folyamatok
- Fehérje lebontás
 - a fél életidőt befolyásoló tényezők
 - a sejten belüli fehérjelebontó folyamatok

11. A biológiai rendszer-információ materializálódása III. - az anyagcsere szabályozása I. (mennyiségi szabályozás)

(~90 perc: 11.-12. heti előadás)

- A rendszerinformáció materializálódásának lépései - a szabályozás lehetőségei
- Az epigenetikai információ (DNS és hiszton módosítási mintázatok) szerepe
- Az RNS anyagcsere szabályozása
 - a génkifejeződés szabályozásának elve-sémája és résztvevői
 - a *Lac* és a *Trp* operonok szabályozása, az RNS szintézis szabályozása eukarióta sejtekben
 - az *mRNS* lebontásának szabályozása, az RNS inaktiváció mechanizmusai
- A fehérje anyagcsere szabályozása
 - a fehérjeszintézis szabályozása - az *eIF2* működésének befolyásolása
- A molekuláris adaptáció elemei - a változás lehetőségei, szükségessége és mértékének korlátai
 - hibagyakoriságok és jelentőségük a rendszerinformáció fenntartása és materializálódása során
 - a változás és állandóság evolúciós kompromisszuma

12. Molekuláris rendszerbiológia

(~90 perc: 13. heti előadás)

- DNS technológiák - molekuláris biotechnológia
 - *a klónozás eszközei és technikái*
 - *DNS szekvenálás, PCR*
 - *irányított mutagenézis, heterológ expresszió*
 - *genetikailag manipulált élőlények (GMO/GEO-k), génterápia*
- Biológiai rendszerinformatika
 - *genomika - genom szintű vizsgálatok*
 - *transzkriptomika - a nagyhatékonyságú expresszió analízis (DNS mikrochip technika) és néhány alkalmazása*
 - *proteomika*