



A 2017/2018. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

BIOLÓGIA II. KATEGÓRIA

FELADATLAP ÉS VÁLASZLAP

Munkaidő: 300 perc
Elérhető pontszám: 85 pont

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűkkel ki kell tölteni a versenyző adatait tartalmazó részt! A beküldendő válaszlapra nem kerülhet sem név, sem más megkülönböztető jelzés!

A feladatok megoldásához íróeszközön kívül **csak zsebszámológép** használható, más segédeszköz nem!

A munkalapokon 85 feladat van. Minden versenyzőnek minden feladatot meg kell oldania. A feladatok megoldási sémája minden feladatnál megtalálható.

A megoldásokat tintával (golyóstollal) kell megjelölni! **A válaszlapon semmilyen módon nem javíthat!** A megfelelő betűt vagy betűket karikázza be. Vigyázzon, mert amennyiben a sorban bármely más jelölés is van – akár kissé elkezdett bekarikázás is –, a feladat megoldása már nem fogadható el!

.....

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző kódszáma:

A versenyző neve: oszt.:

Az iskola neve:

.....

Az iskola címe: irsz. város

.....utcahsz.

Bizottsági pontszám:

**A FELADATLAP A 3. OLDALTÓL A 26. OLDALIG A VERSENYZŐNÉL
MARADHAT,**

CSAK A BORÍTÓLAPOT (1., 2., 27., 28. OLDALT) KÉRJÜK TOVÁBBKÜLDENI!

KÉRJÜK, ERRE AZ OLDALRA NE ÍRJON!

SZÚNYOGOK (12 PONT)

Egy nyári éjszakán át egy szobában folyamatosan megfigyelték a szúnyogok eloszlását, illetve vizsgálták az egyes szobarészekben a tartózkodási valószínűségüket. Nem meglepő módon a szúnyogok az alvók feje körül tartózkodtak a legtöbbet, mivel áldozatukat főképp – testhőmérséklete és verejtékének „illata” mellett – a kilélegzett levegő magasabb szén-dioxid koncentrációjának érzékelése alapján találják meg.

1. Az alábbiak közül melyik folyamat során keletkezik az emberi szervezetben szén-dioxid?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. a glicerín-aldehid-3-foszfát – glicerinsav 1,3-difoszfát átalakulásnál
- B. amikor piroszölősavból tejsav keletkezik
- C. amikor piroszölősavból etil-alkohol keletkezik
- D. amikor piroszölősavból acetil-csoport képződik
- E. a terminális oxidációban

2. Milyen úton jut a szén-dioxid a sejtekből a légúti csővezetékbe?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A szén-dioxid a membránokon viszonylag kis mérete és apoláris tulajdonsága miatt képes szabadon, a koncentráció-különbségnek megfelelően diffúzióval átmenni.
- B. A szén-dioxid mérete és töltése miatt nem lehetséges, hogy diffúzióval mozogjon, ezért oszmózis útján jut át a membránokon.
- C. A szén-dioxid a mitokondriumból kijutva a Golgi-készülékben átcsomagolódik és exocitózissal hagyja el a sejtet, majd a véráramba kerül.
- D. A vérben a szén-dioxid részben hidrogénkarbonát-ion formájában, részben a hemoglobinhoz kötődve szállítódik.
- E. A szén-dioxidban dús vér a tüdővéna sejtjeinek falán át jut a tüdő légúti csővezetékébe, majd innen a kilélegzett levegőbe.

3. Érdekes módon az alvó emberek mellett a szoba egy másik helyén is magas volt a szúnyogok előfordulási valószínűsége. Vajon mi okozhatta ezt?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. nyitva hagyott hűtőszekrény
- B. nyitva hagyott naptej
- C. nyitva hagyott csomagolású felvágott
- D. nyitva hagyott doboz, amiben sütemény volt
- E. nyitva hagyott palack, amiben szénsavas ásványvíz volt

4. Táplálkozása során a nőtény szúnyog megkeresi a felszínhez közel futó hajszáleret és szűrő-szívó szájzszerrel segítségével méretéhez képest jelentős mennyiségű vért szív a sebből. Milyen szövetrétegeket szűr át eközben?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. egyrétegű laphám, egyrétegű hengerhám, lazarusos kötőszövet, izomszövet
- B. egyrétegű laphám, lazarusos kötőszövet, zsírszövet
- C. szaruszövet, tömörtrostos kötőszövet, simaizom
- D. többretegű elszarusodó laphám, lazarusos kötőszövet, egyrétegű laphám
- E. többretegű elszarusodó laphám, tömörtrostos kötőszövet, fehér zsírszövet, simaizomszövet, egyrétegű laphám

A szobában alvó 5 ember vércsoportja az AB0 és az Rh vércsoportrendszerre nézve a következő:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. (gyerek): A Rh ⁺ | 4. (felnőtt nő): AB Rh ⁻ |
| 2. (gyerek): 0 Rh ⁺ | 5. (felnőtt férfi): 0 Rh ⁺ |
| 3. (gyerek): B Rh ⁻ | |

5. Lehet-e a szobában alvó három gyerek a két felnőtt (vérszerinti) gyermeke?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. az AB0 vércsoportrendszer alapján igen
- B. az Rh vércsoportrendszer alapján lehet
- C. az Rh vércsoportrendszer alapján nem lehet mindhárom gyermek az övék
- D. az AB0 vércsoportrendszer alapján csak az A és a B vércsoportú gyermek lehet az övék
- E. egyik vércsoportrendszer szerint sem lehet mindhárom gyermek az övék

6. Ha a három gyermek édestestvér, milyen lehet a szülei vércsoportja?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. mindenképpen A és B, Rh-ra nézve csak heterozigóta Rh⁺ lehet mindkét szülő
- B. mindenképpen A és B, Rh-ra nézve az egyik szülő lehet Rh⁻, a másik heterozigóta Rh⁺
- C. az egyik szülő lehet AB-s is, ha a másik heterozigóta A vagy 0-s vércsoportú
- D. az AB0 vércsoportra mindkét szülő heterozigóta A és B lehet
- E. az egyik szülő lehet AB-s a másik nullás, az Rh-rendszer esetén mindketten nem lehetnek Rh pozitívak

7. A szúnyogok a vérszívás folyamatossá tétele miatt véralvadástgátló anyagot ürítenek a sebbe. (Valamint ezzel együtt számtalan parazitát is, amelyek súlyos betegségeket okozhatnak). A lenyelt vér a szúnyog gyomrában kicsapódik, ezzel megkezdődik a vér emésztése.

Ha a szúnyog több emberből is szívott vért, a kicsapódás gyorsabban bekövetkezhet. Az előző példát tekintve melyik esetben nem történik kicsapódás a vércsoportok antigén-antitest reakciója miatt a szúnyog testében?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. ha a szúnyog az 1. és 2. számú egyedből is szívott vért
- B. ha a szúnyog az 1. és 3. számú egyedből is szívott vért
- C. ha a szúnyog az 2. és 3. számú egyedből is szívott vért
- D. ha a szúnyog az 2. és 4. számú egyedből is szívott vért
- E. minden esetben lesz kicsapódás

8. Mely betegségek kórokozóit terjeszti szúnyogcsípés?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. az albinizmusét
- B. a koleráét
- C. a maláriaét
- D. az Alzheimer-kórét
- E. a sárgalázét

9. A nőstény szúnyog csak akkor képes petéket rakni, ha megfelelő mennyiségű vért szívott, mert az ebben lévő tápanyagok nélkülözhetetlenek a peterakáshoz. Milyen kötéseket kell a legnagyobb mennyiségben elbontaniuk a bontóenzimeknek a vér emésztése során?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. a nukleinsavakban lévő foszfoészter-kötéseket
- B. a diszacharidokban lévő éterkötéseket
- C. a trigliceridekben lévő észterkötéseket
- D. a foszfolipidekben lévő észterkötéseket
- E. a fehérjékben lévő peptidkötéseket

10. Az alvó ember légzése lelassul, esetleg ritkán rövidebb légzéskimaradások is előfordulhatnak. Melyik agyterület felelős *elsődleges* az alvás közbeni egyenletes légzési ritmusért? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A nagyagy homloklebenye, mert az akaratlagos mozgások a homloklebenyből indulnak.
 - B. A talamusz, mert a talamuszon minden érzőpálya (a szaglás kivételével) áthalad, és a légzéshez érzékelni kell a mellkas feszülését és a bordák állapotát.
 - C. A hipotalamusz, mert itt van a hűtő-fűtő központ, a légzés pedig a testhőmérséklet szabályozásában is szerepet játszik.
 - D. A nyúltvelő, mert az itt található központok érzékelik a vér szén-dioxid koncentrációját.
 - E. A kisagy, mert a légzés összetett izomműködés, és a mozgáskoordináció a kisagy feladata.
11. Ha a szúnyogcsípésre az alvó felriad és felkapcsolja a villanyt, a szúnyogot csak ritkán lehet megtalálni. Mi lehet ennek az oka? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A szúnyogok gödörszemükkel érzékelik az erős fényt és a környezet színeit.
 - B. A szúnyogok már megtanulták, hogy a hirtelen erős fényre elbújjanak.
 - C. A szúnyogok érzékelik a háttér színét, a menekülés során a világos felületeket részesítik előnyben.
 - D. A szúnyogok feltétlen reflexei is működnek a menekülés és rejtőzködés során.
 - E. A szúnyogok érzékelik a háttér színét, a sötét felületeket előnyben részesítik a világosabbakkal szemben.
12. A szúnyogok az egyik legsikeresebb, a megfelelő élőhelyen óriási egyedszámban előforduló állatcsoport. Milyen tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek a rovarokon kívül más ízeltlábú-csoportnál nem fordulnak elő?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. teljes átalakulással fejlődnek
 - B. ízelt lábaikból szájszerveik fejlődnek
 - C. szárnyuk van
 - D. csápjaik vannak
 - E. kifejlett állapotukban légcsövekkel lélegeznek

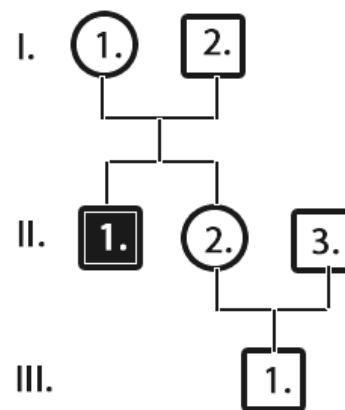
AZ L-XILULÓZ REDUKTÁZ ENZIM (5 PONT)

Az L-xilulózreduktáz enzim hiányában az L-xilulóz –egy öt szénatomos cukor– megjelenik a vizeletben. Ez a tünet, amelynek semmilyen patológiás, azaz káros következménye nincsen, kizárólag egy kis népcsoportban fordul elő. A jelleget egyetlen testi kromoszómán elhelyezkedő gén örökíti recesszív módon, minden 2500. újszülöttben jelentkezik. A felnőttek vizeletében napi 4g L-xilulóz ürül ki. A xilulóz a fruktózhhoz hasonlóan ketóz, kimutatási reakciókban is a gyümölcscukorhoz hasonlóan viselkedik.

13. Hogyan lehet kimutatni egy nem cukorbeteg, de L-xilulózreduktáz-hiánnyal rendelkező ember vizeletéből a xilulózt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Biuret-próbával
 - B. Xantoprotein-próbával
 - C. Lugol-próbával
 - D. Fehling-próbával
 - E. Mivel a xilulóz ketóz, ezért azt az itt felsorolt kémcsőkísérletekkel nem lehet kimutatni.
14. Hány százalék a valószínűsége annak, hogy egy erre a génre nézve heterozigóta embernek xilulózt ürítő gyermeke születik a populációban?
Írja a válaszlap megfelelő helyére a számolás eredményét egész számra kerekítve!

15. Az ábrán feltüntetett család a fent említett populációhoz tartozik. Mekkora a valószínűsége, hogy a III/1. fiú L-xilulóz-reduktáz hiánnyal születik?

Írja a válaszlap megfelelő helyére a számolás eredményét a feladatban szereplő adat pontosságának megfelelően!



16. Mivel magyarázható, hogy ez a tünet felhalmozódik ebben a kis népcsoportban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. Rokonházasságok miatt halmozódik az enzimhiánnyal rendelkező emberek száma.
- B. A környezethez való alkalmazkodásnak köszönhető a xilulóz-ürítés felhalmozódása.
- C. Adaptív radiáció ment végbe.
- D. Katasztrófa következtében jelent meg a xilulóz-ürítés ebben a népcsoportban.
- E. Genetikai sodródással is magyarázható az enzimhiánnyal rendelkező emberek gyakoriságának növekedése a kis népcsoportban.

A xilulóz glükózból kiindulva, szén-dioxid felszabadulása mellett keletkezik az emberi testben.

17. Hogyan kompenzálható a xilulóz-ürítés miatti vércukorszint változás?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

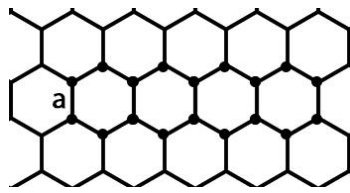
- A. A vázizomból pótolja úgy, hogy a xilulózzá átalakuló glükózoknál nagyobb tömegű glikogént hidrolizál.
- B. A vázizomból pótolja úgy, hogy a xilulózzá átalakuló glükózoknál kisebb tömegű glikogént hidrolizál.
- C. A májból pótolja úgy, hogy a xilulózzá átalakuló glükózoknál nagyobb tömegű glikogént hidrolizál.
- D. A májból pótolja úgy, hogy a xilulózzá átalakuló glükózoknál kisebb tömegű glikogént hidrolizál.
- E. Nagyobb mennyiségű inzulin termelésével.

MÁJ: LEBENYKÉK, MÉRGEZÉSEK, KÓROK (12 PONT)

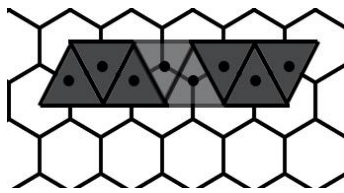
A májban többféle működési egység is elkülöníthető aszerint, hogy a máj működésének melyik aspektusát vesszük figyelembe. Ilyenek a klasszikus, a portális, illetve a májacinus egységek (ábra). A klasszikus májlebenyke szerkezete egy hatszög alapú hasábként egyszerűsíthető le. A hatszög csúcsaiban a portális triászok találhatók. Ezek olyan hármas egységek, amelyek az epevezeték mellett a máj három értípusából kettőt tartalmaznak. Belőlük a vér a májsinusoidokba kerül. Itt keveredik a portális triászban található két ér tartalma, majd a májsejtek között folyva a hatszögegységek közepén elhelyezkedő központi vénák veszik fel a májsejtek által „feldolgozott” vért.

Egy másik felosztás szerint a portális egységek egyenlő oldalú háromszögeket képeznek, míg a harmadik alapján a májacinusok rombuszokra osztják (az ábrán néhány rombuszt színárnyalattal kiemeltünk) ugyanazt a máj metszéspontot. (Lásd az ábrát!) Az egységek

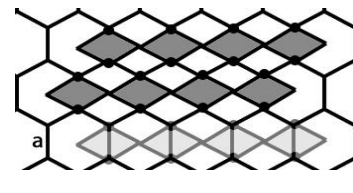
feladatai a májról tanultak alapján kikövetkeztethetők. Az egyes egységekkel a máj teljes felszíne lefedhető.



Klasszikus egység



Portális egységek



Májacinusok

Döntse el, melyik egységre vonatkoznak a megállapítások! (18-21. feladat)

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Klasszikus egység
- B. Portális egység
- C. Májacinusok
- D. Mindhárom
- E. Egyik sem

18. Az adott metszészínel ezt az egységet lehet a legnagyobb számban kijelölni.
19. A máj emésztőnedv-termelő működését legjobban bemutató, hangsúlyozó egységek.
20. Sejtjeinek döntő többsége belső csíralemez eredetű.
21. Mindegyik csúcsponájában megtalálható a májat ellátó artéria ága.

22. Hányszor több sejt található a klasszikus egységben a portális egységhez képest?

Írja a válaszlap megfelelő helyére a megoldást!

23. Melyik képlet adja meg helyesen a klasszikus egység területét?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}a^2$

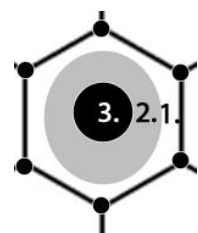
B. $\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$

C. $1,5\sqrt{3}a^2$

D. $1,5\frac{\sqrt{3}}{2}a^2$

E. $3\sqrt{3}a^2$

A májsejtek vérrellátásában három zónát különíthetünk el. A zónák elhelyezkedését az ábra mutatja. Az azonos zónákban található sejtek hasonlóan viselkednek a májat érő hatásokra.



24. Mely állítások igazak? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Az 1. zóna sejtjei pusztulnak el leggyorsabban szívinfarktus esetén.
- B. Az 1. zóna sejtjei pusztulnak először, ha elzáródnak az epeutak.
- C. A 3. zóna sejtjei pusztulnak el először gombamérgezéskor.
- D. A 3. zóna sejtjei a legvédebbek az alkohol pusztításától.
- E. A 2. zóna sejtjeit jobban érinti a hepatitisz vírúsfertőzés a többi zónához képest.

25. Milyen elváltozások figyelhetők meg a májsejtekben a májat károsító oxigénhiány következtében? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Az oxigénhiány következtében kialakuló sejtelhalás energiaigényes folyamat.
- B. Az oxigénhiány következtében kialakuló sejtelhalásban az ellenőrizetlen enzimaktivitás kap főszerepet.
- C. A sejt a pusztulása közben megduzzad.
- D. A sejtek DNS-e kb. azonos nagyságú egységekre darabolódik fel a sejtelhalás során.
- E. A folyamat elindítója a májsejtekben található mitokondrium.

A máj sinusoidokba (a májsejtek közötti öblökbe) kerülő vér $\frac{3}{4}$ -e oxigénszegény, amely keveredik az artériás vérrel.

26. Melyek azok a szervek, szervrészletek, amelyekben a máj sinusoidokhoz hasonlóan, kevert gázösszetételű vér kering? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

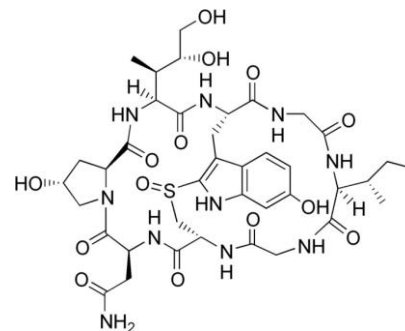
- A. A vesetestecskéket (Malpighi-testeket) elhagyó vérnek kevert a gáztartalma.
- B. A hipotalamuszból az agyalapi mirigy elülső lebenyébe érkező vér kevert gáztartalmú.
- C. Az emberi magzat szívének jobb pitvarába kevert vér jut.
- D. A méhlepénybe jutó vér gáztartalma kevert.
- E. A vékonybél bolyhait elhagyó vér gáztartalma kevert.

A máj gyakran károsodik gombamérgezések következtében. A máj teljes leállása a májkóma.

27. Milyen tünetek köthetők *közvetlenül* a máj vérplazma fehérjetermelésének leállításához a májkóma kialakulása után? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. Megnő a vér ozmotikus nyomása.
- B. Ödéma alakul ki.
- C. Lecsökken a vizelet mennyisége (állandó vérnyomás mellett).
- D. Véralvadási zavarok alakulnak ki.
- E. Közvetlenül a májkómára vezethető vissza az ellenanyagok védekezés összeomlása.

Az egyik legveszélyesebb gombamérgezést a gyilkos galóca α -amanitin toxinja okozza, ennek szerkezete az ábrán látható:

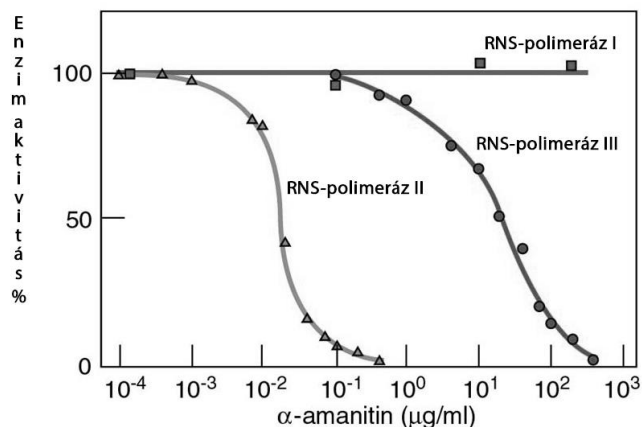


28. Melyik állítás igaz a gyilkos galóca toxinjára? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. A toxin összesen 8 aminosavat tartalmaz, melyek között 8 peptidkötés található.
- B. A toxin összesen 8 aminosavat tartalmaz, melyek között 7 peptidkötés található.
- C. Összesen 9 aminosavból áll, közöttük 9 peptidkötés található.
- D. A peptid kimutatására nem alkalmas a xantoprotein próba.
- E. A peptidben az egyik aminosav oldallánca összekapcsolódik egy másik aminosav oldalláncával.

Az α -amanitin ($M=919$ g/mol) az RNS polimeráz enzim eltérő típusait különböző mértékben gátolja (ábra). A toxin molekulája beékelődik az enzim szerkezetébe, így megakadályozza annak működését, tartósan gátolva azt.

Az RNS-polimeráz-típusok feladatai a következők:



RNS-polimeráz I: az rRNS bizonyos típusainak szintéziséért felel.

RNS-polimeráz II: az mRNS szintéziséért felel.

RNS-polimeráz III: az rRNS bizonyos típusainak és a tRNS-ek szintéziséért felelős.

29. Melyik állítás igaz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. Az α -amanitin elsősorban a transzlációs folyamatokat állítja le, aminek az oka a tRNS szintézisének leállása.
- B. Az α -amanitin leállítja az összes RNS szintézisét.
- C. Ha egy $10^{-4}\mu\text{g}/\text{mm}^3$ α -amanitin oldattal kezeljük az ábrán szereplő mérés sejt kultúráját, akkor az mRNS-szintézis jelentősen csökken, ugyanakkor a tRNS szintézis még nem szenved zavart.
- D. Az α -amanitin oldatok kb. 200X-os hígítása során az RNS-polimeráz II aktivitása duplájára növekszik.
- E. Megállapítható, hogy a vizsgált rendszerben az RNS-polimeráz II enzim molekulák tízmilliárdos nagyságrendben fordultak elő.

FURCSA NÖVÉNYI ANYAGCSERE-UTAK (12 PONT)

A feladatok megoldásához használja a színes mellékletben látható ábrákat!

A RUBISCO enzim a fotoszintézis egyik fontos enzime, mert a szén-dioxid redukciós ciklusában (Calvin-ciklus) nélkülözhetetlen szerepe van a CO_2 megkötésében.

30. Mi a feladata? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. a CO_2 -ot hozzáköti a glicerín-aldehid foszfáthoz
- B. a CO_2 -ot hozzáköti egy öt szénatomos dikarbonsavhoz
- C. a CO_2 -ot hozzáköti egy öt szénatomos monoszacharid-difoszfáthoz
- D. a CO_2 -ot hozzáköti egy öt szénatomos cukor-monofoszfáthoz, ami kettébomlik
- E. a CO_2 -ot levágja egy öt szénatomos pentóz-biszfoszfátról

Működésekor probléma lehet az, hogy a RUBISCO kettős aktivitású enzim (ld. ábra a színes mellékletben). Oxigén jelenlétében nem karboxilál, azaz nem CO_2 -ot köt, hanem oxidációs funkciót lát el. Ilyenkor oxidálja a színtestben lévő pentóz-származékot glicerinsav-3-foszfáttá (3-PGA) és foszfo-glikolsavvá. Ez a fotorespiráció kezdő lépése.

A fotorespiráció („fénylegzés”) a fotoszintetizáló növényi sejtekben, nagy melegben, erős megvilágítás hatására lezajló folyamat. Azért függ a fénytől, mert a RuBP (ribulóz-1,5-biszfoszfát) termelése energiaigényes folyamat, amelyhez a Calvin-ciklus működése szükséges. Ezen kívül fényben nagyobb az O_2 -termelés, ami nagyobb O_2 -koncentrációt eredményez a növényben. A növény a párologtatás visszafogása érdekében bezárt gázcsere nyílások, és a megkötés miatt lecsökkent szén-dioxid koncentráció mellett is képes a felesleges beérkező napsugárzást levezetni.

31. Mely állítások igazak ez utóbbi bekezdésben leírtakra vonatkozóan?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Az oxigén a mitokondrium alapállományában keletkezik.
- B. A xantofill működése is kell az oxigén felszabadulásához.
- C. Az oxigén a gránum korongjai között keletkezik.
- D. Az I. fotorendszerhez kötött fotolízisben keletkezik az oxigén.
- E. A II. fotorendszerhez kötött folyamatban szabadul fel oxigén.

32. Miért nevezik a folyamatot fotorespirációnak (fénylegzésnek)?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. mert a fény segítségével oxigént használ fel
- B. mert a fény segítségével oxigén szabadul fel
- C. mert a fény segítségével szén-dioxid keletkezik
- D. mert a fény segítségével még aminosav is keletkezik
- E. mert a fény hatására nyíló gázcsere nyíláson át gázcsere zajlik

33. Hány helyen van oxidáció a fénylégzés (színes mellékletben) látható folyamatsorában a RUBISCO aktiválásán kívül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. nulla
- B. egy
- C. kettő
- D. három
- E. öt

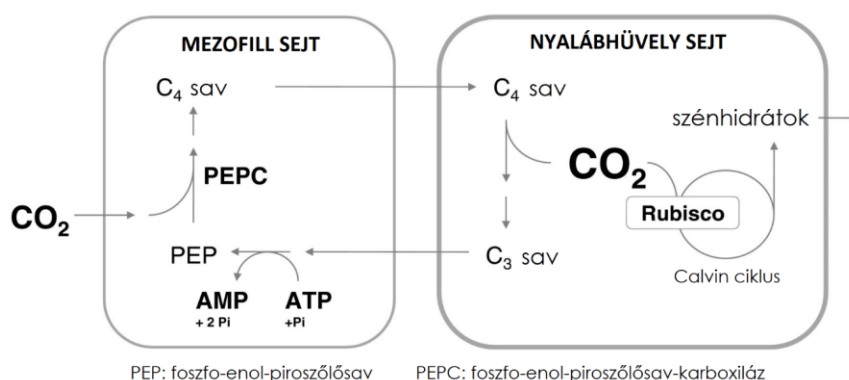
A mitokondriumokban lezajló lépések között van olyan, ahol NADH is keletkezik. Ez a légzési láncon keresztül ATP képzése mellett oxidálódik. Az oxidatív foszforilálás során képződő ATP kofaktorként szerepel a citoplazmában lejátszódó energiaigényes folyamatokban. Így a fotoszintézisre képes szövetek energiaellátásában a fotorespiráció is részt vehet. A „sötét légzés” tehát szubsztrátját tekintve is különbözik a „fénylégzés”-től. Utóbbi esetben ugyanis nagyon valószínű, hogy a fotorespiráció során keletkező endogén NADH leterheli a mitokondriális elektrontranszportot, és a „sötét légzés” szubsztrátjai nem metabolizálódnak (nem lépnek be az anyagcsere-folyamatba).

34. Mi igaz a fotorespirációra? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. A termelt szén-dioxid visszatáplálódhat a redukciós ciklusba, vagy kikerülhet a növényből.
- B. Fokozza a fotoszintézis oxigéntermelését.
- C. A terminális oxidáció intenzitása a fotorespiráció esetén jóval kisebb.
- D. Csökkenti a sejt szerves anyag termelését.
- E. Azonos a terminális oxidációval.

Az 1960-as években fedezték fel először, hogy egyes növények (a virágos növények 0,4%-a) szokatlanul gyorsan és hatékonyan fotoszintetizálnak. E növényekbe juttatott ^{14}C -izotóppal jelölt CO_2 80%-a két 4 C-atomos szerves savban, 10%-a pedig a foszfo-glicerinsavban jelenik meg egy másodperccel a bejuttatás után. A gázcsere nyílásokon át először a levelek mezofill sejtjeibe kerül a CO_2 . *(Lásd a színes melléklet ábráját is!)*

A mezofill sejtek PEP-karboxilázt tartalmaznak, amely segítségével ezekben a sejtekben fixálódik a CO_2 , miközben képződnek a szerves savak. Érdekes, hogy ezen sejtek szinteseiben nincsenek meg a II. fotorendszer anyagai és hiányzik a RUBISCO enzim is.



35. Melyik lehet a C_4 sav? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjelét!*

- A. az oxálcetsav
- B. az aszparaginsav
- C. a γ -aminovajsav (GABA)
- D. a szerin
- E. a glicin

A C₄-növények jelentőségét az adja, hogy erős fényben és magas hőmérsékleten gyorsabban fotoszintetizálnak, valamint nagyobb biomasszát termelnek, mint a normál Calvin-ciklust (szén-dioxid redukciós ciklusát) végző C₃-növények.

Vizsgálja meg a táblázat adatait, és válaszoljon a kérdésekre!

A C₃-as és C₄-es növények néhány élettani mutatójának összehasonlítása
BLACK (1973) alapján

Fiziológiai mutató	C ₃ -as növények	C ₄ -es növények
Elsődleges CO ₂ -kötés enzimje	RUBISCO	PEP-karboxiláz
Fénytelítődési pont*	a teljes megvilágítás 25-50 %-a	gyakorlatilag nincs
CO ₂ -kompenzációs pont ** (ppm CO ₂)	30-70	0-10
Maximális nettó fotoszintézis-intenzitás (CO ₂ mg × dm ⁻² × órá ⁻¹)	15-40	40-80
A fotoszintézis optimális hőmérséklete	15-25 °C	30-47 °C
Fotorespiráció	aktív	nem valószínű
A fotoszintézis tiszta produktivitása (szárazanyag g × dm ⁻² × nap ⁻¹)	0,5-2	4-5
Transzspirációs együttható *** (g víz/g szárazanyag)	450-950	250-350
Évi szárazanyag-termelés (t/ha)	22,0 ± 3,3	38,6 ± 16,9

* **Fénytelítődési pont:** az a fényintenzitás, amelyen a növény fotoszintézise eléri az intenzitásának maximumát.

** **CO₂-kompenzációs pont:** a környezetnek az a CO₂ parciális nyomása, ahol a nettó CO₂-beépülés nulla. (A fotoszintézis és a légzés egyensúlyban van.)

*** **Transzspirációs együttható:** kifejezi, hogy egységnyi szárazanyag előállításához hány egységnyi víz került felhasználásra. (A vízfelhasználás hatékonysága: az elpárologtatott víz és a keletkezett szárazanyag arányát fejezi ki.)

36. Mit állíthatunk a C₄-es növények kialakulásáról? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A növények már a földtörténet középidéjének triász időszakában megjelenhettek, mert ebben az időben alakult ki a melegebb éghajlatú Gondwana.
- A növények már a földtörténet középidéjének jura időszakában megjelenhettek, mert erre az időszakra tehető a virágos növények megjelenése.
- A C₄-es növények később jelenhettek meg az evolúció során, mint a C₃-asok, mert már a C₄-esekben is lezajlik a Calvin-ciklus.
- A C₄-esek előbb jelennek meg az evolúció során, mint a C₃-asok, mert jobban használják fel a szén-dioxidot, mint C₃-asok.
- A C₄-esek a karbonban jelentek meg, mert ott a magasabb hőmérséklet, a sok csapadék és a vulkanizmus miatti magasabb CO₂-koncentráció kedvezett.

37. Hol alakulhattak ki a C₄-es növények? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A mérsékelt öv magasabb területein, mert ott több szén-dioxidot vehetnek fel.
- A mérsékelt övi sivatagokban, mert ott optimális a C₄-esek számára a hőmérséklet.
- Közép- vagy Dél-Amerikában, mert megfelelő a megvilágítás mértéke és magasabb a hőmérséklet.
- A mérsékelt öv hidegebb éghajlatú területein, mert a C₄-eseknek nem kell olyan nagy mennyiségű víz.
- Dél-Kelet-Ázsia monszun területein, mert ott sok a csapadék.

38. Miért nincs a C₄-esekben fotorespiráció? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. mert a C₄-es növényekben nincs RUBISCO enzim
 - B. mert a több helyen hiányzó II. fotorendszer nem szabadít fel oxigént
 - C. mert több CO₂-ot alakít glicerín-aldehid-foszfáttá
 - D. mert a fotorespirációhoz ATP szükséges
 - E. mert a RUBISCO oxigén jelenlétében nem köt meg szén-dioxidot
39. Mi lehet az oka annak, hogy a C₄-esek fotoszintézisének tiszta produktivitása nagyobb a C₃-asok produktivitásánál? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A C₄-esek fotoszintéziséhez több energia kellhet.
 - B. Feltehetően a fotorespiráció hiányában nem csökken a szerves anyag tartalom.
 - C. Olyan helyen élnek, ahol nagyobb a környezet CO₂-koncentrációja.
 - D. Feltehetően a kisebb vízigény miatt.
 - E. A CO₂-kompenzációs pontja kisebb, így kevesebb CO₂-ból képes több szerves anyagot előállítani.

A C₄-növényekben a CO₂-fixálása és szerves anyaggá alakítása 3 helyett 5 ATP-t igényel.

40. Melyik *nem* igaz a C₄-növényekre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Magasabb hőmérsékletű helyen tudnak megélni, mert anyagcseréjük ott intenzívebb.
 - B. Megélhetnek szárazabb környezetben is, mert kevesebb vizet párologtatnak, mint a C₃-növények.
 - C. Alacsonyabb CO₂-koncentráció esetén is könnyen megélhetnek.
 - D. A Calvin-ciklusuk CO₂ igényét négy szénatomos savból elégítik ki.
 - E. Több fény szükséges az anyagcseréjükhöz, mert több energiára van szükségük.
41. Milyen különbséget *nem* tudunk megfigyelni a C₃- és a C₄-növények között? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A C₄-növényekben kétféle fotoszintetizáló munkát végző sejt működik együtt, a C₃-sokban csak egyféle sejt van.
 - B. A C₄-növényekben fotoszintetikus enzimek típusaiból többféle van, mint a C₃-sokban.
 - C. A CO₂-fixálás során a C₃-as növényekben a RUBISCO enzim működik, a C₄ növényekben a RUBISCO nem végez CO₂-fixálást.
 - D. A C₄-es növények jobban hasznosítják a napfény energiáját, mint a C₃-sok.
 - E. A C₄-es növények napsütötte, meleg területeken élnek, ahol a C₃-sok nem fordulhatnak elő.

ÉLŐHELYEK (7 PONT)

A feladatok megoldásához használja a színes mellékletben található képeket!

A tanulók terepgyakorlataik alkalmával három élőhelyet tanulmányoztak. A vizsgálódást kora tavaszi és nyári időszakban végezték.

42. Az első vizsgálati helyszín a hegység természetesen kialakult, déli, sziklás lejtőjén helyezkedett el. Melyik lehet ez az élőhely?
Válassza ki a helyes válasz (a megfelelő kép) betűjelét!

A. A B. B C. C D. D E. E

43. A területre jellemző, hogy ... *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. hő- és napfényigényes növények, rovarok sokasága fordult elő.
- B. jégkorszaki maradványfajok lelőhelye.
- C. sok a területen a holtfa.
- D. ritkás facsoportok és gyepfoltok váltakoznak.
- E. a savanyú alapkőzetet mohák és zuzmók jelzik.

A területen a kora tavaszi aszpektusban fényes, sárga szíromlevelű virágos növényt figyeltek meg a tanulók. A növény mérgező, ritka, védett faj.

44. A felsorolt növények közül melyik lehet ez a faj? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. illatos hunyor
- B. téltemető
- C. sárga kövirózsa
- D. tavaszi hérics
- E. bogláros szellőrózsa

A második alkalommal vizsgált élőhely meredek sziklafalakkal, szűk völgyben helyezkedett el, sekély termőrétegű, nitrogénben gazdag terület.

45. Melyik lehetett ez az élőhely?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

46. A területre jellemző, hogy... *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. tömegesen előfordul a nagy csalán, vagy a vérehulló fecskefű.
- B. nem fordulnak elő jégkorszaki maradványok.
- C. nagy a hőingadozás.
- D. a terület szélsőséges vízgazdálkodású.
- E. a páfrányfajok gyakoriak.

A harmadik megfigyelt terület a Karolina-külfejtés. A munkálatok hatására megváltozott a domborzat és ez új klímaviszonyokat eredményezett. A rekultiváció hiánya miatt a bányaterület bázikusabb talaja gátolja a savanyúbb talajt kedvelő őshonos elemeknek a betelepülését. A bányaterület romtalaja alkalmas az invazív (behurcolt) gyomok elszaporodására.

47. A felsorolt növények közül melyek invazív fajok?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. japán keserűfű
- B. réti iszalag
- C. hamvas szeder
- D. sárga kövirózsa
- E. betyárkóró

48. A külszíni bányaművelés felhagyása után milyen folyamat játszódik le a Karolina-külfejtés területén? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. periodikus változás (aszpektus)
- B. degradáció
- C. szekuláris szukcesszió
- D. primer szukcesszió
- E. szekunder szukcesszió

LÁTÁSTÓL VAKULÁSIG (12 PONT)

49. Melyik sor adja meg helyes sorrendben és maradéktalanul a szem fénytörő felszíneit a retináig? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. szaruhártya – csarnokvíz – szivárványhártya – csarnokvíz – szemlencse – üvegtest
 - B. szaruhártya – csarnokvíz – szemlencse – csarnokvíz – üvegtest – érhártya
 - C. szaruhártya elülső felülete – szaruhártya hátulsó felülete – szemlencse elülső felülete – szemlencse hátulsó felülete – üvegtest elülső felülete – üvegtest hátulsó felülete – érhártya elülső felülete – érhártya hátulsó felülete
 - D. szaruhártya elülső felülete – szaruhártya hátulsó felülete – szemlencse elülső felülete – szemlencse hátulsó felülete – üvegtest elülső felülete – üvegtest hátulsó felülete
 - E. szaruhártya elülső felülete – szaruhártya hátulsó felülete – szivárványhártya elülső felülete – szivárványhártya hátulsó felülete – szemlencse elülső felülete – szemlencse hátulsó felülete – üvegtest elülső felülete – üvegtest hátulsó felülete
50. Távoli tárgyról közelre fókuszálunk. A távoli tárgyról érkező fénysugarak esetén az üvegtestre érkezés előtt hány fénytörő felületnél nő és mennyinél csökken a korábbihoz képest a törésszög? *Írja a válaszlap megfelelő helyére vesszővel elválasztva a két számot! Balra írja mennyinél nő, jobbra pedig, hogy mennyinél csökken! Pl.: 5, 4*
51. Egy emberről tudjuk, hogy erősen távollátó. Mely állítások igazak az alábbiak közül? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Biztos, hogy közelre jól lát segédeszköz nélkül is.
 - B. Biztos, hogy közelre rosszul lát segédeszköz nélkül.
 - C. Biztos, hogy távolra jól lát segédeszköz nélkül is.
 - D. Biztos, hogy távolra rosszul lát segédeszköz nélkül.
 - E. Közelre nézéskor pozitív dioptriájú lencsét érdemes használnia.
52. Régebben a nadragulya növényből kivont atropin nevű hatóanyagot használták a szemészetben többek között a szivárványhártya egyik izomcsoportjának és a sugárizomnak a bénítására is. Milyen következményekkel járt az atropin kezelés? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. a pupilla tágult, a szemlencse laposodott
 - B. a pupilla tágult, a szemlencse domborúbbá vált
 - C. a pupilla szűkült, a szemlencse laposodott
 - D. a pupilla szűkült, a szemlencse domborúbbá vált
 - E. a pupilla fényben tágult, sötétben szűkült; a szemlencse laposodott
53. Az atropin gátolja a paraszimpatikus mozgatórendszer egyes szinapszisainak működését. Az alábbiak közül melyik lehet az atropin hatása? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Serkenti a noradrenalin felszabadulást a gerincvelő háti szakaszához közeli vegetatív dúcokban.
 - B. Inaktiválja az acetilkolin-észteráz enzimet a bolygóideg végeinél lévő szinapszisokban.
 - C. Szívizomsejteken lévő acetilkolin receptorokhoz kötődik.
 - D. Gátolja az acetilkolin felszabadulását a mellékvese velő paraszimpatikus szinapszisaiban.
 - E. Nyitja a paraszimpatikus ingerületátvivő anyagokat fogadó ioncsatornákat a vékonybél paraszimpatikus dúcaiban.

54. A nadragulyából készült főzetet a középkorban méregként is használták. Milyen tünetek jelentek meg a mérgezés kezdeti fázisában az alábbiak közül?
Válassza ki a helyes válaszok (3) betűjeleit!
 A. bőrpír az arcon és a mellkason
 B. fokozott verejtékezés
 C. fokozott gyomornedvtermelés
 D. a szívritmus gyorsulása
 E. a szívritmus lassulása
55. A nadragulyát gyógyászati célokból termesztik. A nemesítés során sikerült különösen nagy atropin tartalmú fajtákat is létrehozni. Találtak azonban olyan egyedeket is, amelyek egyáltalán nem termelnek atropint. Atropint nem termelő növények keresztezésekor mindig csak nem termelő utódnövények keletkeztek. Atropint termelő és nem termelő növények keresztezésekor egyes esetekben 100%-ban, más esetekben 50%-ban keletkeztek atropint nem termelő utódok. Mely állítások igazak az alábbiak közül?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
 A. Az atropin termelésében egy gén játszik szerepet.
 B. Az atropin termelésében több gén játszik szerepet.
 C. Atropint termelő növényeknek csak atropint termelő utódai lehetnek.
 D. Az atropin termelésének mértéke csak az egyed genotípusától függ.
 E. A nadragulya termésfalának és maghéjának génállománya azonos (ha a mutációktól eltekintünk).
56. Egyes nyulakban előfordul egy hibás génváltozat, amely egy szemlencsében kifejeződő gént érint. A hibás géntermék egy - a normál fehérje aminosav sorrendjébe ékelődött - 15 aminosavból álló polifenilalanin részt is tartalmaz. A gén az X ivari kromoszómán helyezkedik el. Az alábbiak közül melyik a génbe beépült extra szakasz egyik szálának részlete?
A feladat megoldásához használhatja a mellékletben található kodonszótárt!
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 A. 5'CTCCTCCTCCTCCTCCTCCTCCT3' (néma szál)
 B. 3'CTCCTCCTCCTCCTCCTCCTCCT5' (néma szál)
 C. 5'UUCUUCUUCUUCUUCUUCUUC3' (néma szál)
 D. 5'AGAAGAAGAAGAAGAAGAAGA3' (aktív szál)
 E. 3'AAGAGAGAGAGAGAGAGAGAG5' (aktív szál)
57. A hibás allél által kódolt fehérje felhalmozódik a szemlencse sejtjeiben és sejtközötti állományában, ezért a lencse leépülése miatt idővel vakságot okoz. A vak nyulak tenyészetben fenntarthatók. Mely állítások igazak az alábbiak közül? A mutáció lehetőségétől tekintsünk el a feladatban! *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 A. A heterozigóták megvakulnak idővel.
 B. A vak nőtények mind homozigóták.
 C. A vak nőtények hím utódai csak vakok lehetnek.
 D. A vak hímek hím utódai csak vakok lehetnek.
 E. A vak hímek nőtény utódai csak vakok lehetnek.
58. Egy nyúlpopulációban a betegséget okozó allél gyakorisága 1/20. Ideális populációt feltételezve adja meg a vak hímek arányát a teljes populációban! *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal! Válaszát írja a válaszlap megfelelő helyére!*

59. A fenti populációban egy vak nősténynek és egy egészséges hímnek milyen eséllyel lesz az első utóda egészséges látású? *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal! Válaszát írja a válaszlap megfelelő helyére!*

60. A fenti párnak három utóda született, nincsenek közöttük egypetéjű ikrek. Milyen eséllyel lesz mind a három egészséges hím? *Adja meg az esélyt százalékban, legalább két tizedes jegy pontossággal! Válaszát írja a válaszlap megfelelő helyére!*

RÁGCSÁLÓK ÁLLAMA (7 PONT)

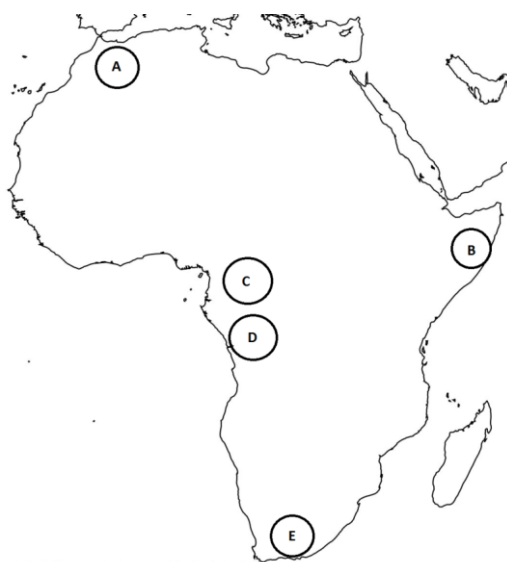
A csupasz vakondpatkány (*Heterocephalus glaber*) Afrika egyik száraz, füves szavannás területén él.

A kifejlett egyedek is majdnem teljesen vakok, szinte teljesen szőrtelenek. Több kilométeres földalatti járatrendszerekben élnek, a bőrük a pigmentek hiánya miatt fehéres-rózsaszínes. A terület emberi őslakói a negrid nagyrazszba tartoznak.



a kép forrása: http://bioweb.uwlax.edu/bio203/f2012/larsen_lesl/

61. Az információk alapján adja meg, hogy hol honos ez az állat!
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



62. A faj rendszertanilag a rágcsálók rendjébe tartozik. Az alábbi fajok közül melyik az, amelyikkel legtávolabbi a rokonság a közös ős időbeli távolsága alapján?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. grönlendi bálna
- B. mezei egér
- C. északi oposzum
- D. déli elefántfóka
- E. erdei cickány

A faj egyik különlegessége, hogy az emlősök között egyedülálló módon olyan „államokat” alkotnak, amelyekben csak egyetlen nőstény és egy-három hím szaporodóképes. A 25-100 fős csoport többi egyede terméketlen hím és terméketlen nőstény, akik az egész „állam” ellátásáért, védelméért, a földalatti járatok ásásáért és tisztán tartásáért felelősek.

63. A hangyák esetén mely egyedek látnak el hasonló feladatokat, mint a csupasz vakondpatkányok terméketlen felnőtt egyedei? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. a haploid nőstény dolgozók
- B. a diploid nőstény dolgozók
- C. a haploid hím dolgozók
- D. a diploid hím dolgozók
- E. a diploid nőstény dolgozók és a diploid hím dolgozók

64. Az egyik „állam” esetén a hímek közül 3 szaporodóképes. Tegyük fel, hogy a csoport meddő tagjai mind a „királynő” és az egyforma mértékben szaporodóképes hímek leszármazottjai. A „királynő” és a szaporodóképes hímek között nincs rokonsági kapcsolat, és ne tételezzük fel új mutáció létrejöttét sem. Az egyik terméketlen nőstény X kromoszómáján megtalálható egy olyan génváltozat, amely más államok tagjaiban nem található meg. A génváltozatot az egyik szülőtől kapta (akiben a mutáció történt még zigóta állapotban). Mennyi az esélye, hogy ez a génváltozat megtalálható egy véletlenszerűen kiválasztott terméketlen hím csoporttagban is? *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal!*
Válaszát írja a válaszlap megfelelő helyére!

65. Mi az esélye, hogy a fenti génváltozat egy véletlenszerűen kiválasztott terméketlen nőtény csoporttagban megtalálható? *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal! Válaszát írja a válaszlap megfelelő helyére!*

66. Az alábbi fajok közül melyek a csupasz vakondpatkány ragadozói?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. komodói varánusz
- B. foltos hiéna
- C. nyugati gyémántcsörgőkígyó
- D. kenyai homoki boa
- E. királykobra

67. A faj sejtbioológiai kutatások népszerű alanya, mert még soha nem észleltek náluk daganatos megbetegedést. Hány állítás igaz, és szolgál magyarázatul az utóbbi tényre az alábbiak közül?

Adja meg a helyes számot! Válaszát írja a válaszlap megfelelő helyére!

- 1. Egyetlen sejtvonalban sem történhet az életük során 15-nél több sejtciklus.
- 2. A sejteikből hiányzik az apoptózis (programozott sejthalál) képessége.
- 3. A testi sejteik néha meiózissal megújulnak.
- 4. Élettartamuk rövidebb, mint ami elég lenne a daganatok kifejlődéséhez és az áttétképződéshez.

PROBLÉMAFELADATOK (18 PONT)

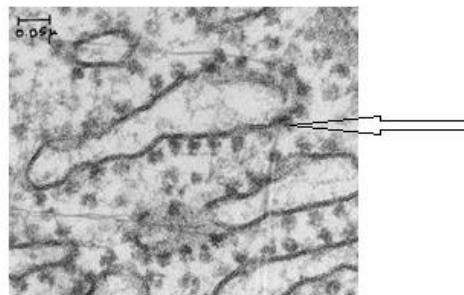
68. Sejtalkotók

A képen látható sejtrészlet egy emlősállatból származik. A nyíllal jelölt részlet funkcionálisan polimeráz.

Az alábbiak közül mely folyamat zajlik le a képen látható sejtalkotóban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. diszulfid-híd kialakítása
- B. tesztoszteron szintézis
- C. mRNS szintézis
- D. tRNS szintézis
- E. ATP szintézis

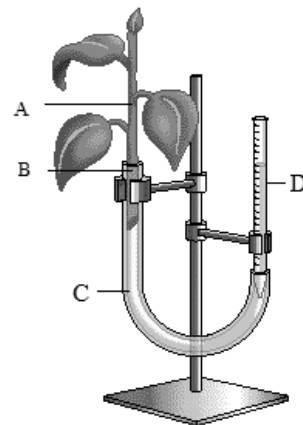


69. Párolgatatás vizsgálata

Hogyan lehetne az alábbiak közül legpontosabban megmérni, hogy mennyi vizet párolgatat el az ábrán bemutatott hajtás egy levele egy óra alatt? Kontroll kísérletet minden esetben feltételezünk. A vizsgálatok állandó környezeti feltételek mellett zajlanak, és nem változik a növényi részek párolgatatásának intenzitása.

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Egy óra elteltével megnézem mennyi vizet párolgatatott el a növény, majd levágom a leveleket úgy, hogy csak egy levelet hagyok a növényen, és utána egy óra után szintén megnézem mennyi vizet párolgatatott el a növény.
- B. Megmérem az ábrán látható levelek felszínét, és az összesen elpárolgatatott vízzel arányosan osztom.
- C. Az összesen elpárolgatatott víz mennyiségét arányosan osztom az ábrán látható, megmért levelek felszínével.
- D. Egy óra elteltével megnézem, mennyi vizet párolgatatott el az ábrán látható növény, majd levágom az egyik levelet, utána egy óra elteltével újra megnézem, mennyi vizet párolgatatott el a növény.
- E. A D-vel jelölt csövet lezárom (például gyurmával), csak egyetlen levelet hagyok a növényen, egy óra múlva elveszem a gyurmát és megnézem, mennyivel emelkedett a vízszint a D-jelű csőben.



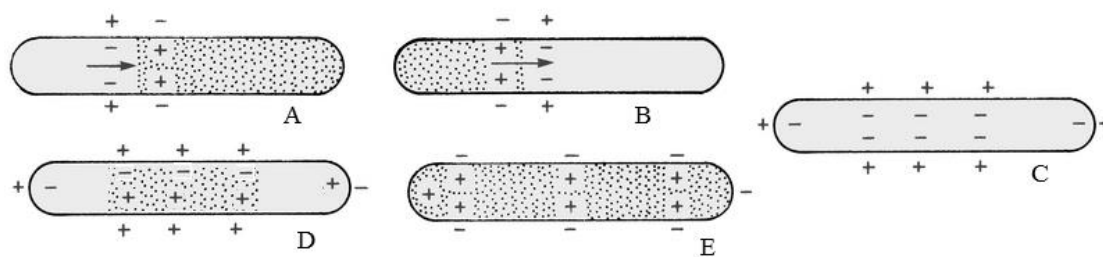
70. Tegyük fel, hogy csak a léghólyagocskákban történik gázcsere, és a léghólyagocskákban található levegő CO_2 tartalma 5,6 tf %. A kilélegzett levegő CO_2 tartalma 4 %. A belélegzett levegő térfogata $0,5 \text{ dm}^3$. Milyen következményekkel jár, ha valakinek a légzésszáma a percenkénti 16-ról tartósan 36-ra emelkedik változatlan légzési perctérfogat mellett? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. Ha a légzésszám 16-ról 36-ra emelkedik fenti feltételek mellett, akkor kevesebb, mint fele mennyiségű levegő jut a léghólyagocskákba.
- B. Ha a légzésszám 16-ról 36-ra emelkedik fenti feltételek mellett, akkor, több, mint kétszeres mennyiségű levegő jut a léghólyagocskákba kielégítve a megnövekedett szükségleteket.
- C. Ha a légzésszám 16-ról 36-ra emelkedik fenti feltételek mellett, akkor is ugyanannyi levegő jut a léghólyagocskákba.
- D. Vérének pH-ja átmenetileg a normál érték fölé emelkedik.
- E. Vérének pH-ja átmenetileg a normál érték alá csökken.

Az EKG alapjai (71-74. feladat)

Az emberi test térfogati vezető. A test belsejében nagy sejtömeg (például szív) szinkronizált elektromos aktivitása olyan elektromos jelet generál, amit a testfelszínen elvezethetünk.

Válassza ki az ábrák alapján a szívizomrostokban lezajló potenciálváltozások helyes időbeli és folyamatbeli sorrendjét! A nyugalmi állapotból indulunk ki, majd a sejtet inger éri, utána lezajlik a depolarizáció, repolarizáció.



71. Melyik a helyes időbeli és folyamatbeli sorrend (balról jobbra haladva)?

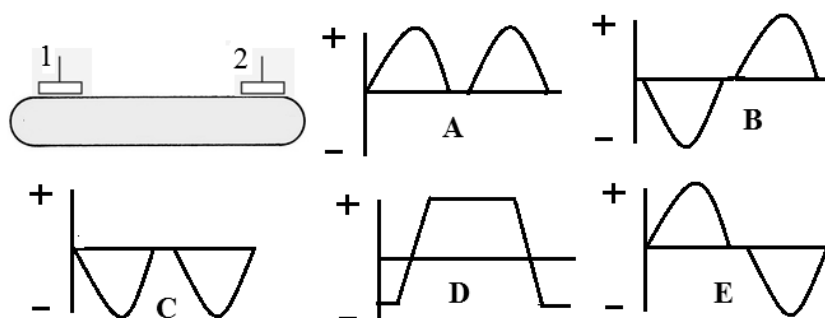
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. BDAEC
- B. BDAEB
- C. CBEAC
- D. CBAEC
- E. CBDAE

Az alábbi ábrán bemutatott helyekre helyezzük az elektródokat, és vizsgáljuk a szívizomroston lezajló potenciálváltozásokat ingerlés hatására a depolarizáció és repolarizáció alatt. Az első elektród (1) az erősítő negatív, a második (2) elektród pedig annak pozitív bemenetéhez kapcsolódik. A vízszintes tengely az időt jelöli, depolarizáció és repolarizáció iránya azonos (itt is balról jobbra).

Melyik ábra mutatja helyesen az ingerelt sejtben végbemenő potenciálváltozásokat?

72. Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

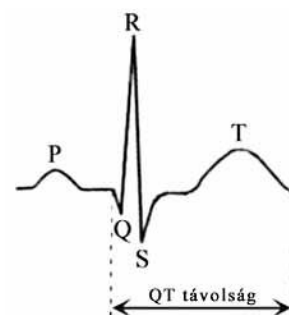


73. Mikor éri el a feszültségkülönbség a maximális értékét a fenti (előző) mérés során?

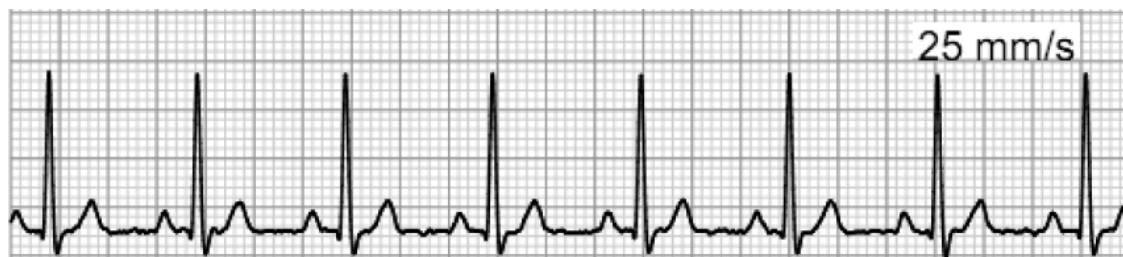
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Amikor a felszínen elhelyezkedő negatív és pozitív töltések száma egyenlő.
- B. Amikor a sejt felszínén csak pozitív töltések vannak, míg a hátya túloldalán csak negatív töltések vannak.
- C. Amikor a sejt felszínén csak negatív töltések vannak, míg a hátya túloldalán csak pozitív töltések vannak.
- D. Amikor a sejt nyugalmi állapotban van.
- E. Amikor a sejt hiperpolarizált állapotban van.

Ha az előzőeket megértettük, akkor látható, hogy a testen megfelelően elhelyezett elektródákkal a szív testfelszínén mérhető feszültség változásait is mérni tudjuk az idő függvényében. Ekkor jellegzetes lefutású mintázatot kapunk, az ún. elektrokardiogramot (EKG). Az EKG- görbén egy szív ciklus alatt észlelt hullámok nevei: P, Q, R, S, T. Minden hullám a szív egy meghatározott részének depolarizációját illetve repolarizációját jelenti.



Az alábbi ábrán egy ember EKG görbéje látható mm beosztású papíron. (kis négyzet 1 mm²) Tudjuk, hogy szíve 11 liter vért továbbít 1 perc alatt. A papír „futási” sebessége 25 mm/s.

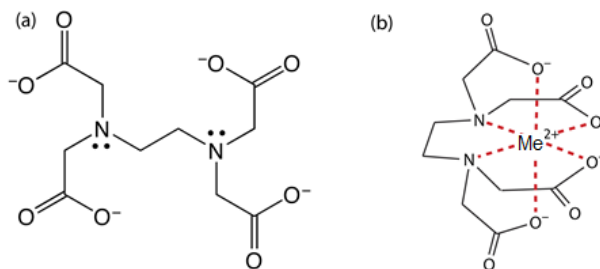


74. Mennyi volt a pulzustérfogata (verőtérfogata)?

A helyes választ (számértéket) ml-ben adja meg és írja a válaszlap megfelelő helyére!

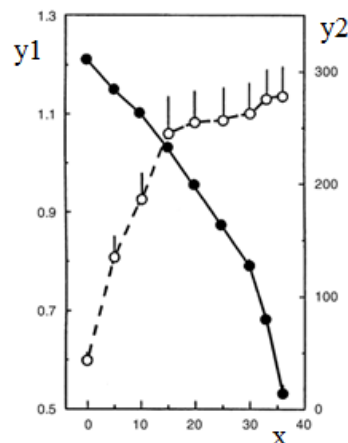
EDTA (75-77. feladat)

Az etilén-diamin-tetraecetsav (a), általánosan használt rövidítéssel **EDTA**, szintelen, bizonyos ionokkal erős komplexképző (b) tulajdonságú, négyértékű poliamino-karbonsav.



Melyik peptid/fehérje vérszérumbeli változását mutatja az egyik grafikon, ha 0. percben EDTA-t juttatunk egy vizsgálati emlősállat vérébe?

Az y1 és y2 tengelyek közül az egyik az EDTA-val kémiai kapcsolatba lépő anyag, a másik pedig a kérdéses peptid/fehérje koncentrációjának értékeit mutatja (mM, illetve pg/ml), az x tengelyen az idő van feltüntetve (perc).



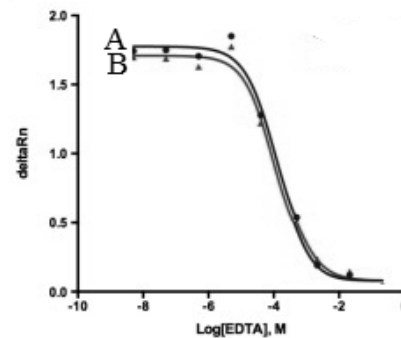
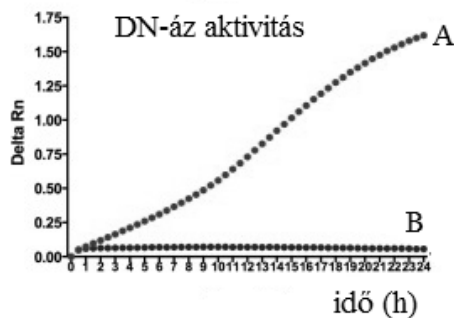
75. Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. aldosteron
- B. kalcitonin
- C. parathormon
- D. mioglobin
- E. hemoglobin

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0085253815461277>

A keringő sejtmentes DNS (ccfDNA) a vérben előforduló extracelluláris DNS-ként van definiálva. Erre a biomarkerre egyre nagyobb az érdeklődés különböző klinikai területeken, különösen a születés előtti diagnózisban és az onkológiában. A DN-áz I a vérben és származékaiban jelen lévő fő nukleáz. Egy vizsgálat célja az volt, hogy összehasonlítsák a DN-áz aktivitást két testfolyadékban. A vizsgálat eredményét a grafikonok mutatják. Figyelje meg mindkét grafikonon a függő és a független változót!

Az első vérmintát natív, alvadésgátló-mentes csőbe rakták. Az alvadékképződés után a mintát centrifugálva a felülúszót használták vizsgálati anyagként („**A**” anyag a grafikonon). A másik vérmintát EDTA káliumsójt tartalmazó csőbe tették, majd szintén centrifugálás után a felülúszót használták vizsgálati anyagként („**B**” anyag). A delta Rn érték az enzimaktivitást jelzi fényjel kibocsátásával arányosan, mégpedig úgy, hogy a DNS-hez fluoreszcens (fényt kibocsátó) festéket kötnek illetve a kötési helyhez közel egy, a fénykibocsátást kioltó anyagot. Ha a DN-áz a kötő hely között bont, úgy megszűnik a kioltás. A folyamat 37°C-on ment végbe.



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009912015000685#f0010>

76. Milyen helyes következtetést lehet levonni a vizsgálatok alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. EDTA kezelés hatására fokozatosan (szinte egyenes arányossággal) megnőtt a DN-áz aktivitás a vizsgált vérszérumban.
 - B. Az EDTA lényegesen eltérő hatással van a vérben, a vérszérumban és a vérplazmában a nukleáz aktivitására.
 - C. A DN-áz I kezelés lényegében nem változtatta meg az EDTA-t tartalmazó plazmában a DNS-mennyiségét, míg vérszérumban igen.
 - D. A nukleázaktivitás kb. 25-ször nagyobb volt a vérplazmában, mint az EDTA-val kezelt szérumban.
 - E. A nukleáz biztosan Fe^{2+} -t tartalmaz.
77. Mi lenne az előző vizsgálat, kísérlet negatív illetve pozitív kontrollja? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. egyre növekvő EDTA koncentráció melletti nukleázaktivitás vizsgálat
 - B. víz és abban DNS próba
 - C. víz, abban DNS próba illetve ismert aktivitású DN-áz enzim
 - D. EDTA nélküli szérum és abban nukleáz vizsgálat
 - E. szérum EDTA-val és nukleázmentes víz

Triptofán operon (78-81. feladat)

Az *E. coli* baktérium triptofán (*trp*) operonjának géntermékei, a sejt szükségleteinek megfelelően, triptofán aminosavat állítanak elő. A triptofán operonon negatív szabályozás érvényesül: a triptofán az operon represszor fehérjéjéhez kapcsolódik, elősegítve ezáltal annak operátor régióhoz kötődését, így gátolva az RNS-polimeráz működését.

Lásd a színes mellékletben található ábrán!

A *trp*-operon esetében nemcsak az átírás kezdetét (iniciáció) lehet szabályozni, hanem a végét is (termináció). Az operon genetikai analízise során felfigyeltek arra, hogy a represszor mutánsok (nem képződik represszor-fehérje) továbbra is képesek szabályozni az enzimek képződését a triptofán szint függvényében. Ez a felismerés egy második, az előzőt kiegészítő

negatív finomszabályozás felderítéséhez vezetett, melyet attenuációnak (csillapítás) neveztek el. Az ábrán látható, hogy a represszor szakaszon kívül más DNS régiók is vannak. A leader (vezető) szakasz által meghatározott mRNS-részt leader mRNS-szakasznak nevezték el. A szekvenciája speciális és kulcsfontosságú a finomszabályozás mechanizmusában.

A trp-operon transzkripciója a trpL (leader szekvencia) átírásával kezdődik. A leader szekvencia mRNS-e tartalmaz 4 rövid szakaszt (1-4-ig), amelyek részben komplementerek egymással, így ezek a molekularészek többféle másodlagos szerkezetet vehetnek fel (hajtúkanyart). Akármelyik szakaszt is nézzük, egy szakasz egyszerre csak egy másik szakasszal vehet fel másodlagos szerkezetet. Egy másodlagos szerkezetet az mRNS-en végighaladó riboszóma képes megváltoztatni, miközben kialakulhat új. Van olyan másodlagos szerkezet, amely a transzkripció végét okozza, míg más másodlagos szerkezet nem. Ennek oka, hogy prokarióta szervezetről lévén szó, a transzkripció és a transláció szorosan kapcsolt: az RNS-polimeráz által hátrahagyott mRNS elejéhez azonnal riboszóma kapcsolódik, és az RNS-polimerázt követve elkezd a még szintetizálódó mRNS-ről a translációt. A kérdés az, hogy az mRNS-ben létrejött konformációváltozás hogyan befolyásolja a transzkripciót. A hajtúképzés önmagában csak megtorpanást okoz. Ha azonban közvetlenül a hajtú után (3' irányban) az RNS-ben megtalálható legalább három U egymás után, akkor az enzim leválásához vezet, és ezáltal terminációt okoz. A vezető (leader) szekvencia eleje (első szakasza) egy 14 aminosavból álló peptidet kódol. *(Kodon-szótárt a mellékletben talál.)* Ha mind a 14 aminosav létrejön, akkor a 2. szakasz nem tud hurkot kialakítani, ha ennél kevesebb aminosavból áll a peptid, akkor a 2. szakasz is hurkot alakíthat ki.

78. A leader mRNS-résznek négy kitüntetett szakasza van (1, 2, 3, 4), melyek által a molekularész többféle másodlagos szerkezetet vehet fel. Az (A-E) ábrán láthatóak közül melyek valósulnak meg? (A létra lépcsőfokai bázispárokat illetve a közöttük lévő kötéseket szimbolizálják). *Válassza ki a helyes válaszok (3) betűjeleit!*
- A. A B. B C. C D. D E. E
79. Ha elegendő Trp aminosav van jelen egy represszor mutáns baktérium táptalajában, akkor melyik másodlagos szerkezet alakul ki? Az A-E ábrák közül válasszon!
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. A B. B C. C D. D E. E
80. Ha nincs Trp aminosav egy represszor mutáns baktérium táptalajában, akkor melyik mRNS szakasznál „várakozik” az első riboszóma? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 1. szakasznál
B. 2. szakasznál
C. 3. szakasznál
D. 4. szakasznál
E. még az első szakasz előtt
81. Ha nincs elegendő Trp aminosav egy represszor mutáns baktérium táptalajában, akkor melyik mRNS részhez kapcsolódnak az új riboszómák?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. első szakasz elé
B. első szakasz után, de a második elé
C. a második szakasz után, de a harmadik elé
D. a harmadik szakasz után, de a negyedik elé
E. a negyedik szakasz után

Genetikai gondolkísérlet (82-83. feladat)

Egy gondolkísérletben két gén által meghatározott két tulajdonság öröklődését vizsgáljuk ecetmuslicákban három különböző esetben. A két tulajdonság legyen a szárny hossza (normál- csökevényes) illetve a test színe (normál- sárga testű). A csökevényes szárny és a sárga test a recesszív jelleg, a normál jellegek dominánsak mindegyik esetben.

Az „A” esetben a 2 gén független és testi kromoszómán helyezkednek el, „B” esetben kapcsoltak és testi kromoszómán helyezkednek el, a C esetben is kapcsoltak, de ebben az esetben X ivari kromoszómához kötöttek (X és Y kromoszómák közötti rekombinációt kizárjuk illetve a hímek hemizigóták valamint a mutációktól minden esetben eltekintünk).

„A” és „B” esetben homozigóta szülőkből indulunk ki, az F1 kétszeres heterozigótákat egymás között keresztezzük. F2 eredménye (nagy számú utódot feltételezve): „A” esetből az utódok között 6,25-ször lett több sárgatestű, csökevényes szárnyú, mint a B esetből.

„C” esetben homozigóta normál szárnyú-normál testű nőtényeket kereszteztünk csökevényes szárnyú, sárgatestű hímekkel, majd az F1 nőtényeket ismét csökevényes szárnyú, sárgatestű hímekkel keresztezzük.

F2-ben 500 utód közül ugyanannyi nőtény lett, mint hím és a hímek között 100-100 utód lett normál testű és normál szárnyú illetve sárga testű csökevényes szárnyú, a maradék hímek ugyanolyan arányban normál testű-csőkevényes szárnyúak, mint sárga testű normál szárnyúak.

82. Mely állítások igazak a gondolkísérletek alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

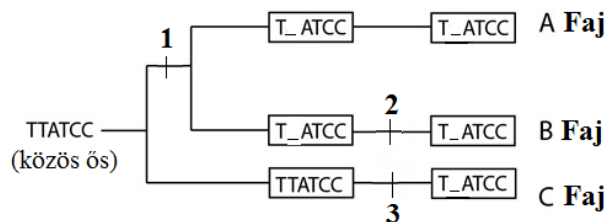
- A. „C” esetben akkor is megállapítható a leírt két tulajdonságot meghatározó gének közötti rekombinációs gyakoriság, ha az F2 nőtény utódok közötti fenotípusarányok nem ismertek.
- B. A három eset közül a B esetben legnagyobb a rekombinációs gyakoriság a két tulajdonságot meghatározó két gén között.
- C. A rekombináns utódok számából pontosan következtethetünk a crossing overek számára, crossing overek számából pedig a két tulajdonságot meghatározó gének közötti valós távolságra.
- D. B esetben a két szülői, valamint a két rekombináns osztály aránya ugyanaz.
- E. Az „A” esetben a szülő tulajdonságok felcserélése esetén ugyanannyi sárgatestű, csökevényes szárnyú F2 utódot kaptunk volna, mint „B” esetben.

83. Az „A” és a „B” eset közül melyikben nagyobb F2-ben a csökevényes szárnyú, normál testű utódok száma, hányszorosa az arány?

A nagyobb esetszám betűjelét és az arányszámot írja a válaszlapon megfelelő helyére két tizedesjegy pontossággal!

84. A közös ős szemléletmód Darwintól származik. Homológ tulajdonságok esetén a hasonlóság magyarázata a közös ősből keresendő, a homológia tehát a tulajdonságoknak egy speciális csoportja. Ha különböző, ma élő csoportok azonos karakter állapottal (tulajdonság, bélyeg, jelleg) jellemezhetőek, ez alapvetően két különböző módon alakulhatott ki. Elképzelhető, hogy a karakter állapot már a közös ősből is megvolt és az utódcsoporthoz ezt örökölték, vagyis homológia. De az azonos karakter állapot a leszármazási sorokban lehet független eredetű is, ekkor homopláziáról beszélünk.

Lényegében minden hasonlóság homoplázia, ami nem homológia. Magába foglalja a Darwini értelemben vett analógiát (hasonlóság magyarázata a hasonló funkcióhoz kapcsolódó adaptációk), vagy karakter állapot reverziót is (például szekvenciák esetén a visszamutációt is).



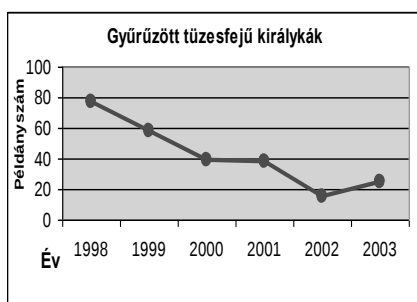
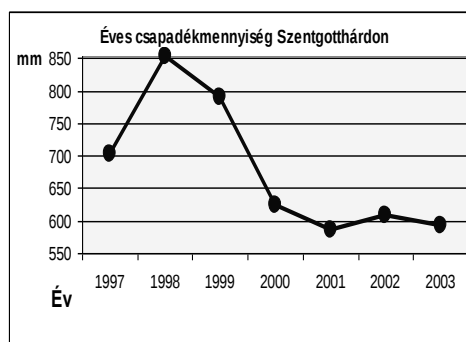
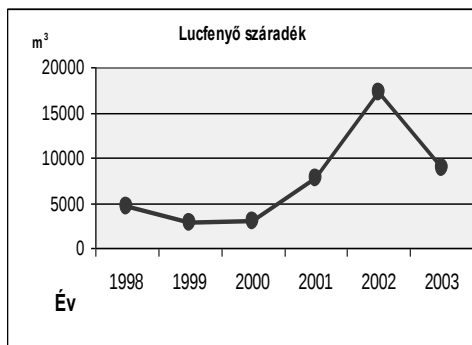
Az 1,2 és 3 helyen olyan pontmutációk jöttek létre a hiányzó (ábrán aláhúzott) szekvencia pozíciókban, amelynek eredményeként az ősi fajból a fenti módon létrejött új fajok között homoplázia alakult ki.

Melyek ezek a fajokra jellemzővé vált mutációk az alábbiak közül, ha minden pozíció csak a megadott helyeken és minden helyen egyszer módosult?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Az 1. helyen T C csere, a 2. helyen C G csere, és a 3. helyen T A csere.
- B. Az 1. helyen T G csere, a 2. helyen G C csere, a 3. T C csere.
- C. Az 1. helyen T A csere, a 2. helyen A G csere, és a 3. helyen T C csere.
- D. Az 1. helyen T A csere, a 2. helyen A T csere, 3. helyen T A csere.
- E. Az 1. helyen T G csere, a 2. helyen G T csere, és a 3. helyen T C csere.

85. Tekintse meg a grafikonokat és a fényképet, elevenítse fel fajismeretét, majd oldja meg a feladatot! Az adatok egy adott területre vonatkoznak.



Melyik összefüggés állapítható meg a fentiek alapján?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A szűbogarak a lucfenyő kérgében költő fajok, fatestet általában nem károsítják.
- B. A királykák száma lecsökkent, mert csökkent a szűbogarak száma.
- C. A tűzesfejű királyka a kipusztulás szélére jutott a 2000-es évek elejére.
- D. A lucosok pusztulása miatt csökkent a királykák élettere és így egyedszámuk is jelentősen visszaszorult.
- E. A lucfenyőpusztulás elsődleges oka a szűkárosítás.

VÁLASZLAP

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E
9. A B C D E
10. A B C D E
11. A B C D E
12. A B C D E
13. A B C D E
14. %
15.
16. A B C D E
17. A B C D E
18. A B C D E
19. A B C D E
20. A B C D E
21. A B C D E
22.
23. A B C D E
24. A B C D E
25. A B C D E

26. A B C D E
27. A B C D E
28. A B C D E
29. A B C D E
30. A B C D E
31. A B C D E
32. A B C D E
33. A B C D E
34. A B C D E
35. A B C D E
36. A B C D E
37. A B C D E
38. A B C D E
39. A B C D E
40. A B C D E
41. A B C D E
42. A B C D E
43. A B C D E
44. A B C D E
45. A B C D E
46. A B C D E
47. A B C D E
48. A B C D E
49. A B C D E
50.

A jó válaszok száma:

A jó válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

VÁLASZLAP

51. A B C D E

52. A B C D E

53. A B C D E

54. A B C D E

55. A B C D E

56. A B C D E

57. A B C D E

58. %

59. %

60. %

61. A B C D E

62. A B C D E

63. A B C D E

64. %

65. %

66. A B C D E

67.

68. A B C D E

69. A B C D E

70. A B C D E

71. A B C D E

72. A B C D E

73. A B C D E

74. ml

75. A B C D E

76. A B C D E

77. A B C D E

78. A B C D E

79. A B C D E

80. A B C D E

81. A B C D E

82. A B C D E

83.

84. A B C D E

85. A B C D E

A jó válaszok száma:

A jó válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

ÉLŐHELYEK (42-48. feladat)



A



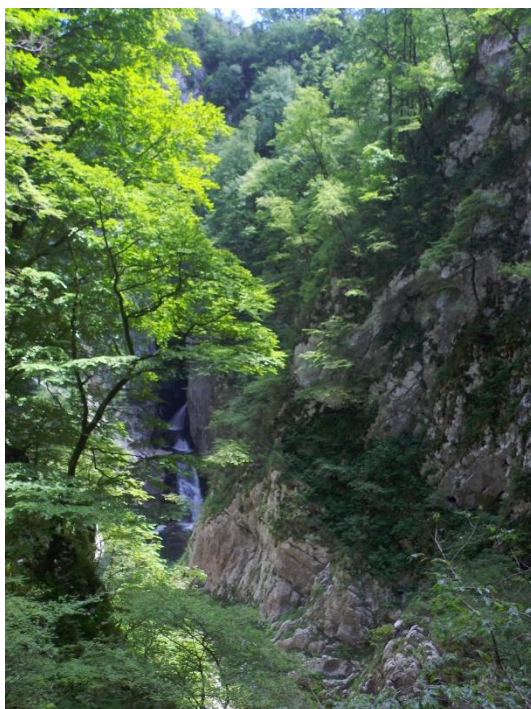
B



C



D

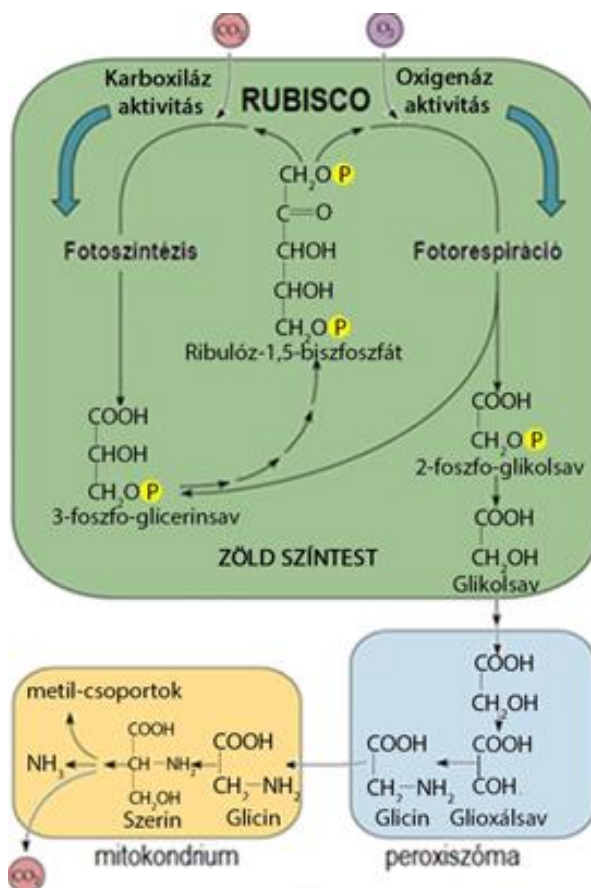
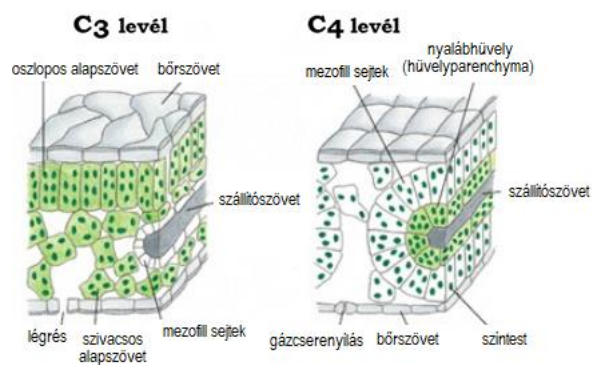


E

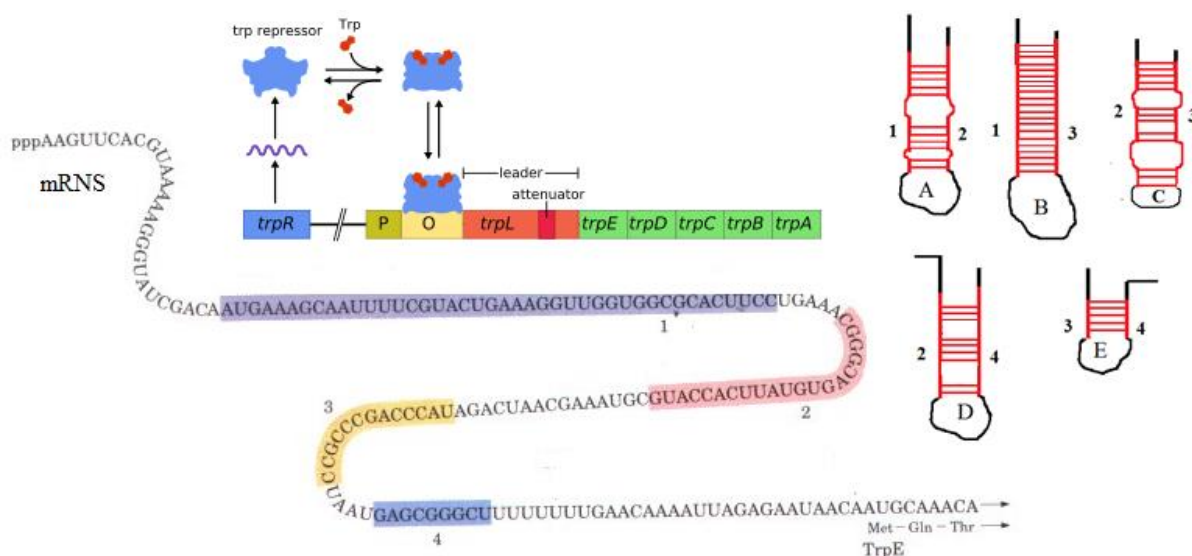
A kodon második betűje

		U	C	A	G
A kodon első betűje (5' végén)	U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
		UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
		UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop
		UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp
C		CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg
		CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
		CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg
		CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg
A		AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser
		AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
		AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg
		AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg
G		GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly
		GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
		GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly
		GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly

KODON SZÓTÁR



FURCSA NÖVÉNYI ANYAGCSERE-UTAK (30-41. feladat)



TRIPTOFÁN OPERON (78-81. feladat)