



A 2016/2017. 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 szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas számológép** 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!

AZ ETÉN (6 PONT)

Az etén növényi hormon, a gyümölcsök érését gyorsítja. Kihat a növények virágzására, valamint a magvak csírázását, a hagymák és a gumók kihajtását is befolyásolja.

Hormonhatása miatt az etént a kertészetben és a gyümölcsstermesztésben is felhasználják. **(Színes melléklet 1. és 2. kép)**

1. Mire használhatják fel az etént?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

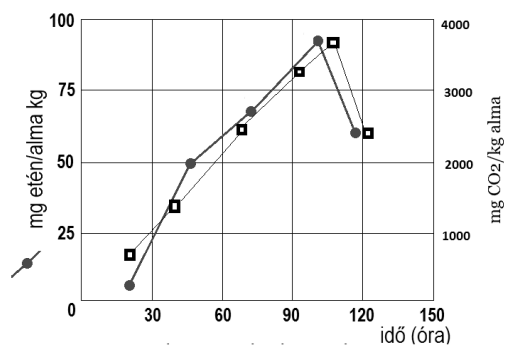
- A. serkentik vele a növény növekedését
- B. gátolják vele a burgonyagumó-csíra gyököskéinek megnyúlását
- C. serkentik vele a gumók csírái sejteinek megnyúlását
- D. segítik vele az éretlenül leszedett gyümölcsök utóérését
- E. időzítik vele egyes dísznövények virágzását

Mintegy 100 éve ismert már, hogy a gyümölcsök etént termelnek. Sérülés esetén még tovább fokozódik az eténtermelés. Tanulmányozza a mellékelt grafikont!

2. Az etén kibocsátásnak azért van különös jelentősége, mivel az a növények (pl. az alma) egyik élettani folyamatát hormonként segíti. A grafikont figyelembe véve döntse el, melyik ez az élettani folyamat!

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. a fotoszintézis fényszakasza
- B. a fotoszintézis sötét szakasza
- C. a légzés
- D. a légzési gázok szállítása
- E. az alkoholos erjedés



Azt tapasztalták, hogy ha penészes gyümölcs is van a tároltak között, gyorsabban érnek a gyümölcsök.

3. Mi lehet a tapasztalat hátterében?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. a rothasztó hatás gyorsabb
- B. a penészedést eredményező baktériumok hormonszerű gázokat termelhetnek
- C. a penész okozta rothadás, lebomlás során több hormonszerű gáz szabadul fel
- D. gomba is képes etént termelni
- E. a penész átalakítja a termelődő etént, és egy hatékonyabb folyadék keletkezik

A legtöbb gyümölcsöt éretlenül szedik le, így időzíteni lehet az érést.

4. Milyen tényezők szükségesek ahhoz, hogy szabályozhassuk a gyümölcs beérését?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. mivel az etén érzékeny a fényre, ezért fontos a tárolóhely megfelelő megvilágítása
- B. a légtér hőmérsékletének folyamatos emelése
- C. zárt tér, mert így szabályozhatjuk eredményesen a termésérést
- D. a hormonkoncentráció megfelelő változtatása, pontos beállítása
- E. az érés ideje alatt folyamatosan biztosítani kell az eténgáz magas koncentrációját

5. A színes melléklet **2. képén** két növényt lát, amelyek **A** és **B** egyedeit különböző körülmények között tárolták. Az azonos betűk azonos körülményeket jelölnek. Melyik igaz az alábbi állítások közül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. az eltérő színüknek oka lehet, hogy **A** és **B** növényeket eltérő szellőztetési körülmények között tárolták
 - B. az **A** növényi részeket később szüretelték le, mint a **B**-ket
 - C. a **B** növényi részek zárt térben voltak, míg az **A** növényi részek nem
 - D. az **A** és **B** növényi részekben a tárolási körülmények miatt más a klorofillokban található kétértékű fém kation, az egyikben Mg^{2+} , a másikban Fe^{2+}
 - E. az **A** növényeket nem fagyasztották, de alacsonyabb hőmérsékleten tárolták, mint a **B** növényeket

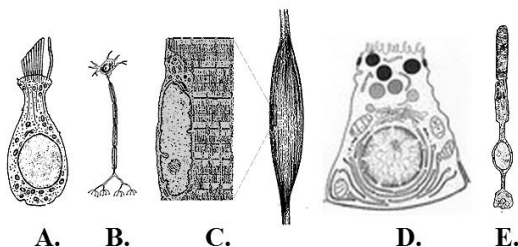
Az etén bioszintézise metioninból indul ki, vagyis az etén a növény metionin tartalmából keletkezik, amely egy kémiai ciklus során újra képződik (metionin-ciklus), tehát az etén így újból termelődik. Ebben a folyamatban az amino-ciklopropán-karbonsav tekinthető az etén közvetlen prekursorának (előanyagának), amelynek bomlásával etén, hangyasav, ammónia és CO_2 keletkezik.

6. Hogyan gátolható a termés érése?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. a légtér oxigén-koncentrációjának megfelelő mértékű növelésével
 - B. a szén-dioxid parciális nyomásának megfelelő mértékű növelésével
 - C. a légtér ammónia-koncentrációjának megfelelő mértékű csökkentésével
 - D. a metionin mennyiségének csökkentésével
 - E. az etén kémiai lekötésével

SZERVÉRÉSZLET (3 PONT)

Tekintse meg a színes melléklet 3. képén látható ábrát és válaszoljon a kérdésekre!

7. Mely állítások igazak az ábrával kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A képen a vese részletét láthatjuk, mert az elvezető csatornában van visszaszívás.
 - B. A pajzsmirigy végkamráját rajzolták le, mert vérellátást kap a szerv.
 - C. Kiválasztást figyelhetünk meg a rajzon.
 - D. Elválasztást figyelhetünk meg a rajzon.
 - E. Egy mirigy végkamrája is megfigyelhető a képen.
8. Az alábbiak közül melyik sejt jellemző a szervrészletre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



9. Mi jellemzi a kapillárisban áramló vért?

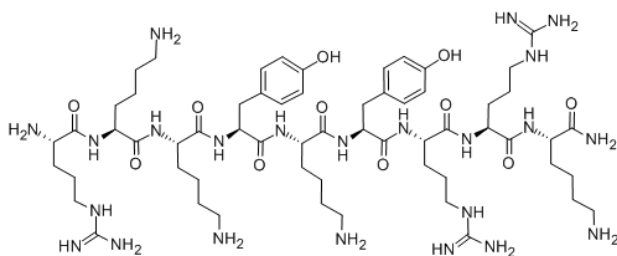
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. a kapilláris végén több benne a glükóz, mint a kezdetén
- B. csökken benne az oxigén koncentrációja
- C. az ionösszetétele nem változik
- D. a kapillárisban uralkodó hidrosztatikai nyomás a kapilláris végén kisebb, mint az elején
- E. csökken benne a mucinkoncentráció

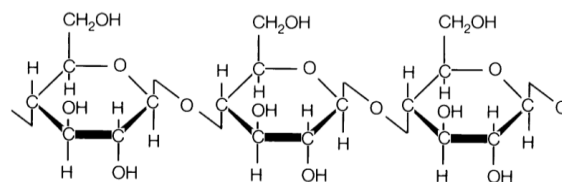
TÖMLŐS GOMBÁK ÉS PLAZMIDOK (14 PONT)

10. Melyik képlet mutatja a tömlős gombák sejtfalát legnagyobb részben alkotó molekula részletét? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

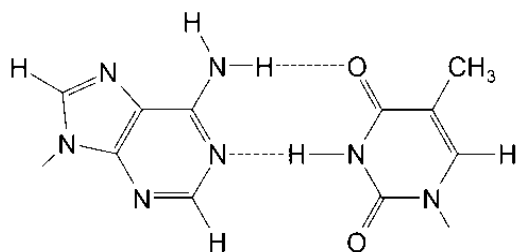
A.



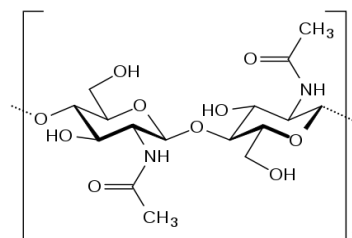
B.



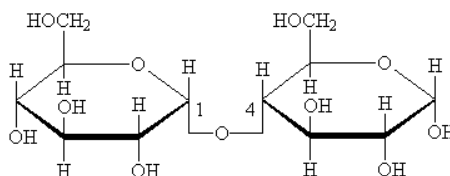
C.



D.



E.



11. A nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) gombafonalai magpáros (dikarionos) sejtekből állnak. Hány kromoszómát tartalmaznak a sejtek? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. nincsenek kromoszómái
- B. 10
- C. 13
- D. 21
- E. 23

A tömlők képződésekor a hifák végén lévő sejtekben a két sejtmag fúziója után meiózis történik, majd az utódsejtek mitózissal osztódnak egyszer. Ezek a sejtek a tömlő spóráivá érnek. A folyamat során nem történik programozott sejthalál.

12. Adja meg az érett tömlőben levő spórák számát! *A számot írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

13. Egy egyedben a hifasejtek egyik típusú sejtmagja tartalmaz egy ritka mutáns génváltozatot. A másik típusú sejtmagban nem fordul elő ez a változat. Kiválasztunk a tömlőben egy olyan spórát, amelyik a mutáns génváltozatot tartalmazza. Mennyi a valószínűsége annak, hogy ugyanazon tömlő egy véletlenszerűen kiválasztott másik spórája is tartalmazza ezt az allélt? (További mutációk lehetőségétől végig tekintsünk el a feladat során!) *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal! Megoldását írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

14. Az előbbi egyed egyik tömlőjében véletlenszerűen kiválasztunk három spórát. Mennyi a valószínűsége annak, hogy mindhárom tartalmazza a mutáns génváltozatot? *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal! Megoldását írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

15. Mennyi a valószínűsége annak, hogy ugyanezen gomba egyed egy másik tömlőben képződött spórája tartalmazza a mutáns génváltozatot? *Adja meg az esélyt százalékban, legalább egy tizedes jegy pontossággal! Megoldását írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

A *Candida albicans* tömlősgombafaj megfelelő körülmények között egysejtű, élesztő formában jelenik meg. Az élesztő-forma belső élősködőként károsíthatja a bél, a száj, a garat vagy a hüvely nyálkahártya rétegét. A bőr felszínén a *Candida albicans* fonalas formában fordulhat elő.

16. Milyen tényezők *szükségesek* az élesztő-formává alakuláshoz? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. magas hőmérséklet
- B. magas oxigénkoncentráció
- C. alacsony oxigénkoncentráció
- D. alacsony fehérjekoncentráció
- E. magas alkoholkoncentráció

A. hasadással B. mitózissal C. meiózissal D. bazídiumokkal
E. nem képesek szaporodásra, mindegyik sejt külön spórából keletkezik

A. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
 B. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{CO}_2$
 C. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 12\text{O}_2 = 12\text{CO}_2 + 11\text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$
 E. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$

- A. DNS mintát használó DNS polimerázok
- B. DNS mintát használó RNS polimerázok
- C. RNS mintát használó DNS polimerázok
- D. nukleázok
- E. reverz transzkriptázok

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3 E. 4

5'G	A	A	T	T	C3'
3'C	T	T	A	A	G5'

[illegible]

21. Hány lehetséges hasító hely van a plazmidban, ha csak a 4 bázispárból álló palindrom szekvenciákat vesszük figyelembe? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6 E. 7
22. A fenti plazmidhoz egy kísérlet során három különböző restrikciós endonukleázt (A, B és C) adtak. Maximum hány részre vághatták így szét a plazmidot? (Itt is csak a négy bázispárból álló palindrom szekvenciákat vesszük figyelembe.) *Adja meg a számot! Megoldását írja a válaszlap kipontozott helyére!*
23. A restrikciós endonukleázok bakteriális eredetű enzimek. Mely állítások igazak az alábbiak közül? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A meiózis folyamatában játszanak szerepet.
 B. Vírusok elleni védekezésben játszhatnak szerepet.
 C. Papucsállatkák elleni védekezésben játszanak szerepet.
 D. Bakteriofágok baktériumon történő megtapadását gátolják.
 E. Szabad riboszómán képződnek.

ERDŐK (5 PONT)

A feladatok megoldásához használja a színes mellékletben található képeket!

A tanulók terepgyakorlatokon erdőtársulásokat tanulmányoztak tavaszi időszakban évi rendszerességgel.

24. Az egyik vizsgálati napon kettős lombkorona szintű erdőbe érkeztek. Melyik lehet ez az erdőtársulás? *Válassza ki a helyes válasz (a megfelelő kép) betűjelét!*
- A. A B. B C. C D. D E. E
25. A következő vizsgálati helyszínről készült feljegyzésben erdészek által telepített erdőkről olvashatunk. Mely feljegyzések jellemzőek a telepített erdőkre?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. védett lágyszárú fajok nem élhetnek a gyepszintben
 B. alig van benne öreg, korhadó fa
 C. madárodúkból gazdag terület
 D. idegenhonos fajok jellemzően hiányoznak
 E. a fák közel azonos távolságban helyezkednek el egymástól
26. A terepnapló egy 750 m magasságban elterülő, zárt lombkorona szintű, klimazonális erdőt mutat be. Melyik lehetett ez az erdőtársulás? *Válassza ki a helyes válasz (a megfelelő kép) betűjelét!*
- A. A B. B C. C D. D E. E

27. A következő vizsgálati helyszínről szóló feljegyzés mézgás égerből, páfrányokból, kutyabengéből, nőszirmóból álló fajgarnitúrát mutat be.

Az éghajlat mellett melyik tényező hatott legjobban az életközösség kialakulására?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. domborzat B. talaj C. vízborítottság
D. alapkőzet E. hőmérséklet

28. A terepnaplóban három éve történt erdőirtásról is olvashatunk. A területen megjelentek a magoncok, gyomnövények, fénykedvelő fajok. Milyen változásokra lehet számítani a területen 80 év múlva, ha további emberi beavatkozás nem történik?

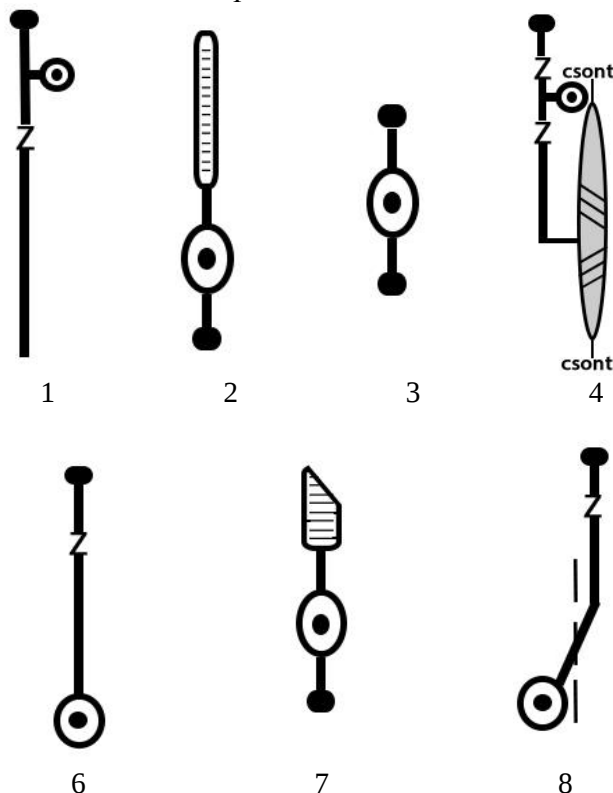
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. a fénykedvelő fajok visszaszorulnak
B. az r-stratégista fajok lesznek többségben
C. bozótos lesz
D. stabil társulás alakul ki
E. erőteljes degradáció következik be

MODULÁRIS FELÉPÍTÉSŰ ANALIZÁTOROK (8 PONT)

A következő ábrák az idegrendszer különböző analizátorainak egy-egy elemét mutatják. Az analizátor az idegrendszer érző működésének receptortól az agykéreg megfelelő lebenyéig tartó szakasza.

Adja meg a kérdésekben szereplő analizátorok tagjainak sorrendjét a receptortól egészen az agykérgi központig! Ez utóbbi nem szerepel az ábrák között.



Az ábrák kör alakú részei a sejttestet jelzik. Az axonokon látható Z azt jelöli, hogy az axon arányaiban hosszabb az ábrán jelölnél, a szaggatott vonal az átkereszteződést mutatja. Az egyes neuron-típusok az idegrendszeren belül több helyen is előfordulhatnak, így a kérdésekre

adott válaszokban is többször előfordulhat egy adott szám. Az ábrák tetszés szerint forgathatók. Az agyvelőben elhelyezkedő sejtek legyenek egynyúlványúak!

29. Milyen sorrendben helyezkednek el az ábrákon látható sejtek a kültakaró felszínéről kiinduló, fájdalmat érzékelő analizátor esetében? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 4, 6, 6
B. 4, 8, 6
C. 1, 3, 8
D. 1, 8, 6
E. 3, 6, 8
30. Milyen sorrendben helyezkednek el az ábrákon látható sejtek a vázizmokból kiinduló analizátor esetében? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 4, 6, 6
B. 4, 8, 6
C. 1, 3, 8
D. 1, 8, 6
E. 3, 6, 8
31. Milyen sorrendben helyezkednek el az ábrákon látható sejtek annál az analizátornál, amelynek kérdezett részlete a bal szem sárgafoltjából indul ki, és a bal szem halántékoldali (temporális) látóteréből származó információt viszi az elsődleges látókéregbe? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 2, 3, 6, 6 B. 2, 6, 3, 8 C. 7, 3, 8, 6 D. 7, 8, 3, 8 E. 2, 3, 8, 6
32. Milyen sorrendben találhatók azok a sejtek, amelyek a szürkületi látás információját szállítják átkereszteződés nélkül az agykéregbe? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 2, 3, 6, 6 B. 2, 6, 3, 8 C. 7, 3, 8, 6 D. 7, 8, 3, 8 E. 2, 3, 8, 6
33. Melyek azok az idegsejtek, amelyek sejtteste a csigolyaközi dúcban helyezkedik el?
Írja a számsort a válaszlap kipontozott helyére!
34. Mely sejtek fordulhatnak elő a retina 3 fő sejtrétegében?
Írja be emelkedő sorrendben a számsort a válaszlap kipontozott helyére!
35. Az első feladatban leírt analizátor melyik neuronjának sejtteste található meg a gerincvelőben? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 1 B. 4 C. 3 D. 6 E. 8
36. A második feladatban leírt analizátor melyik neuronjának sejtteste található meg a gerincvelőben? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 1 B. 4 C. 6 D. 8 E. a felsoroltak közül egyik sem

GENETIKAI RENDELLENESÉGEK (9 PONT)

A következő hét betegséget vizsgáljuk:

Down-szindróma, vörös-zöld színtévesztés, Turner-szindróma, albinizmus, Klinefelter-szindróma, szuperférfi-szindróma, tripla-X-szindróma.

Azonosítsa a fent felsorolt rendellenességeket az A-G betűkkel a következő határozókulcs alapján, majd oldja meg a 37-45. feladatokat!

1.a	a kromoszómák számbeli eltérése okozza	→ 2
b	génmutáció/pontmutáció okozza	→ 5
2.a	a testi kromoszómák számában bekövetkező eltérés okozza	→ A
b	az ivari kromoszómák számában bekövetkező eltérés okozza	→ 3
3.a	kromoszómahiány okozza	→ B
b	kromoszómatöbblet okozza	→ 4
4.a	a sejtekben az ivari kromoszómák közül csak X található meg	→ C
b	a sejtekben több az X ivari kromoszóma, mint az Y	→ D
c	a sejtekben több az Y ivari kromoszóma, mint az X	→ E
5.a	testi kromoszómához kötött tulajdonság	→ F
b	ivari kromoszómához kötött jelleg	→ G

37. A betegségekre vonatkozó kérdések előtt vizsgáljuk meg, mi jellemző egy egészséges emberi testi sejtre! *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. az örökítőanyag teljes mennyisége a sejtmagban található
- B. a sejtmagban azonos mennyiségű apai és anyai eredetű kromoszóma található
- C. a férfiak és a nők kromoszómaszáma eltér egymástól
- D. minden sejtünk tartalmaz sejtmagot és képes a számtartó vagy a számfelező osztódásra
- E. morfológiai jegyek alapján a nőkben 23 féle, a férfiakban 24 féle kromoszóma található

Egy sejt kromoszómaszámát a következőképpen jelölhetjük:

megadjuk a testi sejt összes kromoszómaszámát, majd ettől vesszövel elválasztva a nemi kromoszómákat külön is jelöljük.

38. Melyik a helyes jelölése egy egészséges emberi testi sejt kromoszómaszámának? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. 44, XX
- B. 44, XY
- C. 46, XX
- D. 46, XY
- E. 23, XY

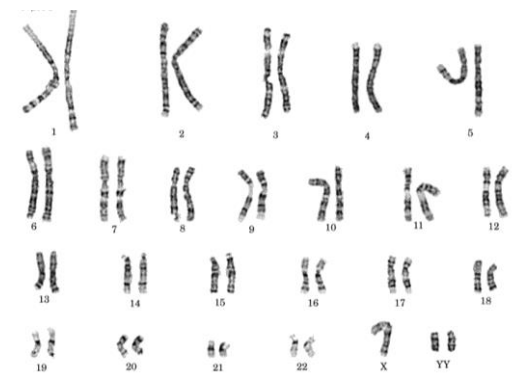
Ha valamelyik testi kromoszómából van szám feletti, akkor azt is meg kell adni, hányadik kromoszómából van a felesleg.

39. Hogyan adhatjuk meg az **A** jelű betegségben szenvedő nő kromoszómaszámát a fentiek alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 45, XX +21
 - B. 47, XY +21
 - C. 47, XX +21
 - D. 46, XX +1
 - E. 24, XX +2
40. Hogyan adhatjuk meg a **D** jelű betegségben szenvedő beteg kromoszómaszámát a fentiek alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 45, X
 - B. 47, XYY
 - C. 46, XX +1
 - D. 47, XX +1
 - E. 47, XXY
41. Hogyan jöhetett létre egy olyan zigóta, ami a **D** jelű rendellenességet okozza? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. pontmutáció történt az X kromoszóma azon szakaszán, amely az izomfehérjék működéséhez szükséges egyik fontos enzimet kódolja
 - B. pontmutáció történt az Y kromoszóma azon szakaszán, amely az izomfehérjék működéséhez szükséges egyik fontos enzimet kódolja
 - C. egy petesejtet két darab, X-kromoszómát tartalmazó hímivarsejt termékenyített meg
 - D. sejtosztódási hiba következett be a petefészekben: a meiózis során nem ment végbe a nemi kromoszómák szétválása, így a petesejt két X nemi kromoszómát tartalmaz, amit egy normális, Y nemi kromoszómát tartalmazó hímivarsejt termékenyít meg
 - E. sejtosztódási hiba következett be a herében, és a meiózis során nem ment végbe a nemi kromoszómák szétválása, így a hímivarsejt egy X és egy Y nemi kromoszómát tartalmaz, ami egy egészséges petesejtet termékenyít meg
42. Mely sejtalkotók/sejtalkotó részek rendellenes működésével magyarázható az előző kérdésben szereplő esemény? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjelét!*
- A. simafelszínű endoplazmatikus retikulum
 - B. mitokondrium
 - C. aktinfilamentumok
 - D. húzófonalak
 - E. sejtközpontok
43. Mi jellemző a **G** betegségben szenvedőkre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. a férfiak jóval nagyobb arányban mutatják a betegség tüneteit, mint a nők
 - B. a nők az anyjuktól igen, de az apjuktól nem kaphatták a hibás allélt/kromoszómát
 - C. a betegségben ugyanúgy szenvedő nők lehetnek homo- és heterozigóták is erre a tulajdonságra nézve
 - D. a férfiak lehetnek homo- és heterozigóták is erre a tulajdonságra nézve
 - E. ez a tulajdonság (betegség) ugyanazon a kromoszómán lokalizálható, mint a sárlósejtes vérszegénység

44. A **B**, a **D** és az **E** betűvel jelölt esetet vizsgálva melyik esetben figyelhető meg ivari kromatinrög a testi sejtekben? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. csak a **B** esetben
 - B. csak a **D** esetben
 - C. csak az **E** esetben
 - D. a **B** és a **D** esetben
 - E. mindhárom esetben

45. Melyik betűvel jelölt betegség kariogramja látható a képen?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. az **A**-val jelölt betegség
- B. a **B**-vel jelölt betegség
- C. a **C**-vel jelölt betegség
- D. a **D**-vel jelölt betegség
- E. az **E**-vel jelölt betegség



EZ A VILÁG A LEHETŐ VILÁGOK LEGJOBBIKA.... (7 PONT)

Voltaire Candide-jában Pangloss mester által gyakran hangoztatott gondolattal kapcsolatosan általában fölényesen mosolygunk. Ugyanakkor, ha belegondolunk abba a szédületes orvostudományi fejlődésbe, mely Pasteur és Koch munkássága óta bekövetkezett, könnyen beláthatjuk, hogy emberek milliói mentesültek azoktól a nyomorúságoktól, melyek a felfedezések előtt mindennaposak voltak a Földön. Az emberiség nagyon sokat köszönhet ezeknek a tudósoknak, akiknek felfedezései, ha nem is a lehető világok legjobbjait teremtik meg, de egy könnyebben élhető, kevesebb tragédiát tartogató életet tesznek lehetővé.

Példaként induljunk ki egy a XIX. századi populációból. Tekintsük ideális populációnak a magyar populációt, így az akkori és a jelenlegi allélgyakoriság azonosnak vehető: 2015-ben Magyarországon 91700 újszülöttből 14672 volt Rh⁻ vércsoportú. Ma egy Rh⁻ nőnek legfeljebb orvosi műhiba miatt lehet veszélyeztetett terhessége, de nézzük meg milyen esélyei voltak a feladatokban szereplő nőknek!

„A” rész

A feladatok megoldásakor abból induljunk ki, hogy a családokban két gyermek születik, minden esetben ugyanattól az apától!

46. Hány százalék annak az esélye, hogy egy XIX. században élő magyar Rh⁻ nőnek biztosan ne legyen veszélyeztetett a terhessége, vagyis, hogy az Rh összeférhetetlenség szempontjából az összes várandós állapota problémamentes legyen? *Válaszát írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

47. Hány százalék annak az esélye, hogy az ebből a populációból kikerülő férjtől veszélyeztetett terhessége alakuljon ki egy Rh^- nőnek? *Válaszát írja a válaszlapon kipontozott helyére!*
48. Hány százalék annak az esélye, hogy egy Rh^- nőnek veszélyeztetett terhessége alakuljon ki egy Rh^+ férfitől? *Válaszát írja a válaszlapon kipontozott helyére!*
49. Egy XIX. századi családról a következő információkat tudjuk: a férj Rh^+ vércsoportú, szülei szintén Rh^+ vércsoportúak, a férjnek van egy Rh^- testvére. A feleség vércsoportja ismeretlen. Hány százalék esélye van a veszélyeztetett terhesség kialakulásának? *Válaszát írja a válaszlapon kipontozott helyére!*
- Manapság egy Rh^- nőnek a szülése után 72 órán belül infúziót kell kapnia, ami megakadályozza, hogy a következő terhessége Rh összeférhetetlenség miatt veszélyeztetetté váljon.
50. Milyen „hatóanyagot” tartalmaz az az infúzió, ami megakadályozza a veszélyeztetett terhesség kialakulását? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Rh -ellenanyag elleni ellenanyagot
 - B. Rh -antigént
 - C. vért, mert teljes vércserét hajtanak végre a kismamán
 - D. Rh -antigén elleni ellenanyagot
 - E. vért, mert teljes vércserét hajtanak végre az újszülöttn

„B” rész

A következő feladatok megoldásában most egy nem állandó párkapcsolattal rendelkező populációból indulunk ki, egy olyan közösségből, amelynek tagjai nemi partnereiket gyakran változtatják, ilyenek pl. a törpecsimpánzok! Tételezzük fel, hogy az Rh-összeférhetetlenség esetükben is előfordul! Induljunk ki abból, hogy a törpecsimpánz nősténynek kettő utóda születik, két különböző hímtől!

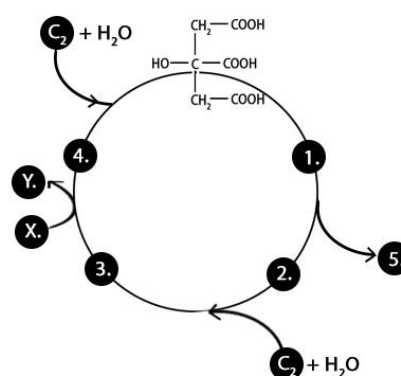
51. Hány százalék annak az esélye, hogy veszélyeztetett terhessége alakuljon ki egy Rh⁻ nősténynek? (A bonobó populációban a d allél gyakorisága $q=0,3$.) *Válaszát írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

52. Hány százalék annak az esélye, hogy egy Rh⁻ nősténynek veszélyeztetett terhessége alakuljon ki, ha egymást követően két különböző, Rh⁺ hímtől lesz vemhes? *Válaszát írja a válaszlapon kipontozott helyére!*

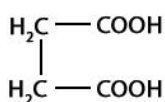
CIKLUSOK, GENEZISEK (7 PONT)

Az 1. ábrán látható glioxalát (glioxálsav)-ciklus azokra a növényekre jellemző, amelyek a lebontó folyamataikhoz elsősorban neutrális zsírokat használnak fel. A neutrális zsírok lebontásakor keletkező kétszénatomos termékek a glioxalát-ciklusba belépve a citromsav-ciklushoz hasonlóan oxidálódnak, de itt egy négyszénatomos dikarbonsav lép ki a körfolyamatból.

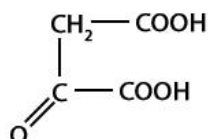
Az 1. ábrán bemutatott ciklusban résztvevő anyagok képletei az alábbi táblázatban láthatók.



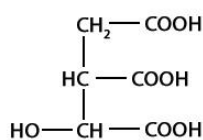
1. ábra Glioxalát-ciklus



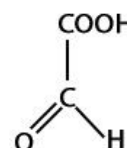
Borostyánkősav
A



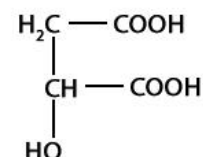
Oxálecetsav
B



Izocitromsav
C



Glioxálsav
D



Almasav
E

Párosítsa az 1. ábra számait a fent látható vegyületek betűjelzéseivel!
Megoldásait írja be a válaszlap kipontozott helyére is!

53.

54.

55.

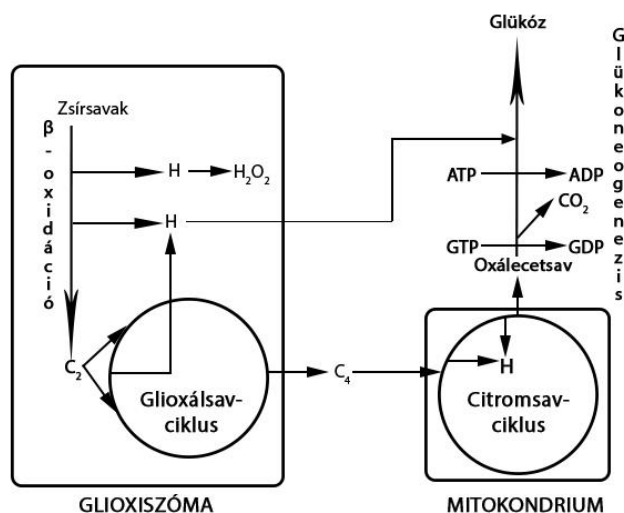
56.

57.

58. Mely állítások igazak a glioxalát-ciklusban végbemenő folyamatokra?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A folyamatba belépő szénatomok oxidációs száma csökken a glioxalát-ciklusban.
- B. Az Y molekula NADH, vagy más redukált elektronszállító koenzim lehet.
- C. A 3. és 4. számú molekula átalakulásával járó folyamat reakcióhője +29,7 kJ/mol, ezek alapján az 1. ábra X jelölése ADP-t, az Y jelölése ATP-t jelent.
- D. A glioxalát-ciklus során a citromsav-ciklushoz hasonló mértékben oxidálódnak a folyamatba belépő szénatomok.
- E. A ciklusban szerepet kapó dikarbonsavak katalizátorok.



2. ábra A sejt plazmában, mitokondriumban és glioxiszómában végbemenő folyamatok közötti kapcsolat. (Az ábra pontosan mutatja a szénatom-szám változását az egyes folyamatok során.)

A növényekben a mitokondriumokon kívül a glioxalát (glioxálsav)-ciklusnak helyet adó glioxiszóma nevű sejtalkotóban is végbemegy a zsírsavak lebontásának első lépése a β -oxidáció. Ebből a sejtalkotóból a glioxalát-ciklus során kilépő négy szénatomos dikarbonsav a mitokondriumokba kerül, ahol a citrónsav-ciklusba átalakítás nélkül képes belépni. A citrát-körben több reakció után oxálecetsav keletkezik, ami a citoplazmában belép a glikolízissel ellentétes irányú glükoneogenezis folyamatába. Ennek a folyamatnak a végén szőlőcukor keletkezik, így alakul át a zsírsav glükózzá.

59. Hány mol glükóz molekula keletkezik a 2. ábra alapján három mol palmitinsavból?

Megoldását írja a válaszlapon kipontozott helyére!

PROBLÉMAFELADATOK (26 PONT)

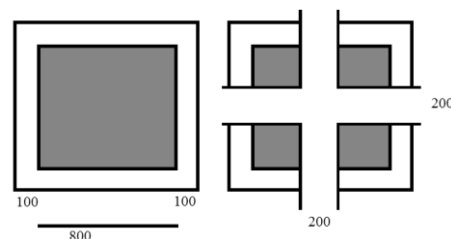
60. Fragmentáció, szegélyhatás

A mellékelt ábra azt szemlélteti, hogy egy 64 hektáros, négyzet alakú élőhelyet (sötét rész, 100 méter széles szegéllyel) 2 darab 200 méter széles úttal feldaraboltak 4 részre.

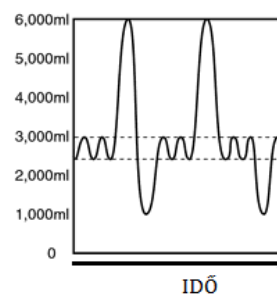
Mely állítások igazak?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. az eredeti élőhely területe több mint 40 százalékkal csökkent
- B. a feldarabolódás következménye fajszámnövekedés is lehet
- C. a feldarabolt területek populációit érintő genetikai sodródás és a génáramlás kialakulásának valószínűségét az ökológiai folyosók létrehozásával csökkenteni lehet
- D. az A-val és B-vel jelölt állítás
- E. az A-val, a B-vel és a C-vel jelölt állítás



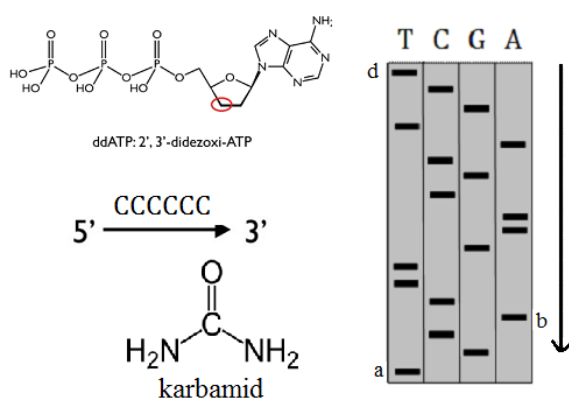
61. Hányszor egyezik meg a tüdőben uralkodó nyomás a légköri nyomás értékével az ábrán bemutatott időintervallumban? *Megoldását írja a válaszlap kipontozott helyére!*



Láncterminációs szekvenálás

A DNS bázissorrendjének meghatározására Frederick Sanger 1977-re dolgozta ki azt a szekvenálási (bázissorrend meghatározási) elvet, ami a láncterminációs- vagy didezoxi-szekvenálás elnevezést kapta. Az eljárás során a szekvenálni kívánt kettősszalú DNS két szálát magas hőmérsékleten szétválasztják (ezt denaturálásnak is nevezzük, amikor is egyszálú DNS előállítás a cél), majd a szétváló szálak közül a meghatározandó, leolvasni kívánt templát-szálhoz komplementer, rövid egyszálú DNS-szálat, ún. primert párosítanak. Ezután négy párhuzamos szekvenáló reakciót állítanak össze. Minden reakcióelegybe kerül templát DNS, primer, DNS-polimeráz enzim (mely a reakcióelegybe tett összes nukleotidot elfogadja szubsztrátként) és azonos mennyiségben négyféle dezoxinukleotid-trifoszfát (dNTP). A négy párhuzamos reakció mindegyikéhez még egyféle didezoxinukleotid-trifoszfát (ddNTP) molekulát kevernek: az első reakcióelegybe ddATP, a másodikba ddTTP, a harmadikba ddGTP, a negyedikbe ddCTP kerül. A reakció során tehát különböző hosszúságú új DNS-szakaszok keletkeztek, melyeket izotóp jelöléssel tettek láthatóvá. Az újonnan keletkezett egyszálú DNS-láncok nagy felbontású, méret szerinti elválasztására az urea-denaturációt alkalmazó poliakrilamid gélelektroforézis eljárást dolgozták ki. A denaturáció során tehát a jellemző térszerkezet megváltozik a konformációt kialakító kötések átrendeződése, megszűnése miatt. A DNS-vándorlás kis pórusmérettel rendelkező poliakrilamid gélben történik, lehetővé téve ezáltal kisebb (akár egyetlen nukleotid-egységnyi) méretbeli különbségek elkülönítését is.

Az alábbi ábrákon a ddATP és a karbamid képlete, a primer és a gélfuttatás eredménye látható a futtatás irányával.



62. Mi volt a meghatározandó templát DNS-szállal komplementer DNS-szál bázissorrendje, azt 5'-3' irányba leolvasva? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. TTTTCCCCCGGGGAAAA
- B. AGCATGCGTTCAAGTGCA
- C. TGCACTTGAACGCATGCT
- D. ACGTGAACCTTGCGTACGA
- E. TCGTACGCAAGTTCACGT

A gélfuttatás során ureát (karbamidot) használtak denaturálószernek (a magas hőmérséklet itt, ekkor nem alkalmazható), hogy például az itt megadott bázissorrendű DNS-ek is megfelelően fussanak egy adott gélben:

- CCCCCCCCCCGGGGGGGGGGGGGGGGG
- AAAAAAATTTTTTTTAAAAAAATTTTT
- AAAAACGCGCGCGCGCCGTTTTTTCCTT

63. A megadott információk alapján mi az urea (karbamid) szerepe? Mit segít elő?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

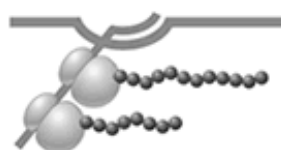
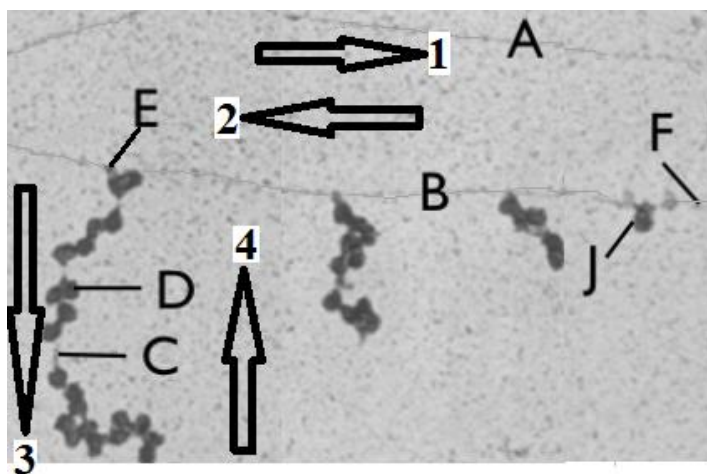
- A. biztosítja a mintákban az egyszálúságot
- B. biztosítja, hogy csak a mérettől függjön a futtatás, de az alaktól ne
- C. a pozitív töltéseket leköti, így eredményesebb a futtatás
- D. az A-val és B-vel jelölt állítás
- E. a B-vel és a C-vel jelölt állítás

64. Melyik állítás igaz az alábbiak közül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. az a-val jelölt DNS darabok citozint is tartalmaznak
- B. a b-vel jelölt DNS darabok citozint is tartalmaznak
- C. a d-vel jelölt DNS darabok citozint is tartalmaznak
- D. a B-vel és a C-vel jelölt állítás
- E. az A-val, a B-vel és a C-vel jelölt állítás

Fehérjeszintézis elektronmikroszkópos és rajzolt képe baktériumokban.

A baktériumok esetében kimutatták, hogy a még teljes hosszában el sem készült, éppen keletkező mRNS-re azonnal riboszómák kapcsolódnak, így a prokarióták sokkal gyorsabban képesek hasznosítani az mRNS-eket. *A következő három feladat az alábbi, elektronmikroszkópos felvételre vonatkozik, de segítségül megadunk egy rajzolt ábrát is.*



Forrás: https://www.unc.edu/courses/2005ss2/biol/050/001/chapter_3.htm

65. Melyik irányban 5'-3' lefutású az mRNS az elektronmikroszkópos képen? *Írja a válaszlapon kipontozott helyére az irányt mutató nyilat jelölő számot!*

66. Melyik nyíl mutatja a transzkripció irányát? *Írja a válaszlapon kipontozott helyére a transzkripció irányát mutató nyilat jelölő számot!*

67. Melyik betű jelöli a transzkripció kezdési helyét, a promóter régiót? (Promóter régió: ide kötődik be először az RNS-polimeráz.) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

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

68. Egy baktérium 2961 bázispár hosszúságú plazmidjában a bázisok aránya a következő:

$$(A+T)/(G+C) = 0,5625$$

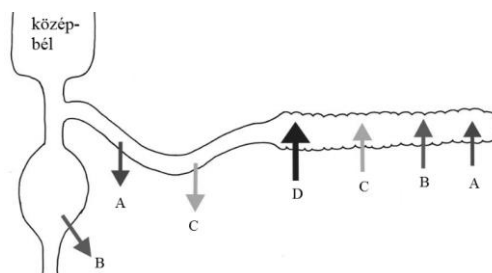
Hány darab timint tartalmaz ez a plazmid?

Megoldását egész számra kerekítve írja a kipontozott helyre a válaszlapon!

69. A Kiskunsági Nemzeti Parkban élő sisakos sáska szerveinek részletét láthatja sematikus rajzon. Mi a „D” anyag neve? Az azonos betűk azonos anyagot jelölnek!

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. húgysav
- B. glükóz
- C. víz
- D. Na^+
- E. ammónia

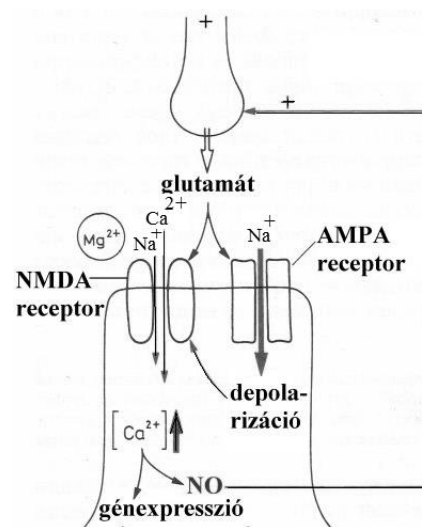


Ábra (módosítva):

http://ttktamop.elte.hu/online-tananyagok/bevezetes_az_allattanba/images/10_6_abra.jpg

A Long-term potential (hosszútávú potenciál; LTP) két sejt kapcsolatának hosszan tartó megerősítése.

Kísérletesen, nagy gyakoriságú elektromos stimuláció hatására a szinapszisok megerősödnek, amely állapot percekig, órákig, napokig, sőt akár évekig is fennmaradhat. A halántéklebenyben az LTP kialakulását az ábrán figyelhetjük meg. A beérkező ingerület glutamát jelátvivő anyagot szabadít fel a szinaptikus résbe. A glutamát a lebeny piramissejtjeinek AMPA-típusú glutamát receptorain depolarizációt okoz (Na^+ beáramlás). Ha ez a depolarizáció elég nagy (nagy gyakoriságú elektromos stimuláció esetén) az NMDA-receptorok üregét eddig „eltömítő” Mg^{2+} -ionok elhagyják a receptor csatornáját. Az ily módon kinyílni képes NMDA-receptorokon beáramló Na^+ - és Ca^{2+} -ionok létrehozzák a hosszú távú potenciációt, amely órákra megnöveli a sejt ingerlékenységét, illetve sok sejtben beüli (intracelluláris) biokémiai folyamatot indít be (pl. Ca^{2+} -szint növekedést). Az LTP hatására újabb dendritnyúlványok, egyéb enzimatikus folyamatok, gének átírása, illetve az átírás fokozódása



indul be. A posztszinaptikus sejtől végül nitrogén-monoxid (NO) szabadul fel, ami visszahatva a preszinaptikus sejtre, megnöveli a kiürülő glutamát mennyiségét.

a kép forrása: http://tamop-sport.ttk.pte.hu/pages_img/tananyagok/mozgasszabalyozas/abra6-5.jpg

70. Melyik állítás igaz az alábbiak közül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

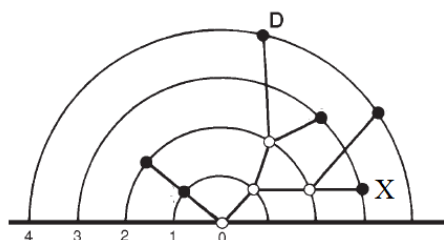
- A. Az NMDA receptorhoz kötődő glutamát Mg^{2+} eltávolító hatása az LTP kialakulásának feltétele.
- B. Ha nincs tartós depolarizáció, és a glutamát jelátvivő anyagok egyszerre kapcsolódnak az AMPA és az NMDA receptorhoz, akkor az AMPA receptorhoz kapcsolódó ioncsatornán át több ion áramlik be, mint az NMDA receptorhoz kapcsolódó ioncsatornán át.
- C. Ha a glutamát az NMDA receptorhoz kapcsolódik úgy, hogy azt nem előzte meg a glutamát az AMPA receptorhoz kapcsolódása és az azt követő megfelelő mértékű depolarizáció, akkor még csak kismértékű ionbeáramlás sem történik az NMDA receptorhoz kapcsolt ioncsatornán keresztül.
- D. Glutamát hatására fokozódik a posztszinaptikus sejtől a NO tartalmú szinaptikus hólyagocskák exocitózisa, amelyek a preszinaptikus sejtbe jutva fokozzák annak működését.
- E. Az LTP eredményeként új szinapszis nem alakul ki.

Filogenetikus rendszerezés

A biológiai rendszertanban taxonnak nevezik az élőlények egyazon kategóriába sorolt és közös gyűjtőnévvel ellátott csoportját. A legmodernebb filogenetikus osztályozási rendszerek csak akkor tekintik taxonnak az élőlények egy csoportját, ha monofiletikusak (olyan fajok csoportja, amelyek egyetlen törzsfajból származnak, és ahol minden egyes faj közelebbi rokonságban van egymással, mint azokkal a fajokkal, amelyek a csoporton kívül vannak). A karakterek az élőlénycsoportra jellemző leszármaztatott (1), illetve ősi (0) tulajdonságokat jelölnek.

Az átalakulás nem megfordítható és egyszerre csak egy változás zajlik le.

	Karakterek										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
B	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
C	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
D	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1



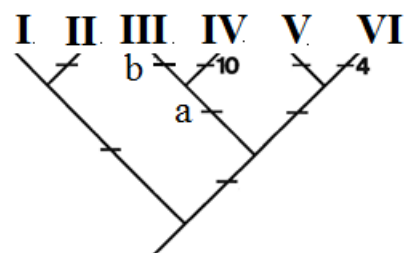
71. Melyik betű kerül a bal oldali oszlop taxonjai közül X helyére?

Válaszát írja a válaszlap kipontozott helyére!

72. Tekintse meg ismét a karaktereket bemutató táblázatot majd az ágrajzot! Római számokkal helyettesítettük a táblázat taxonjainak betűjeleit, a rövid vízszintes vonalak számokat jelölnek a táblázat felső sorának megfelelően 1-től 11-ig, amelyek közül két számot megadtunk.

Melyik számot/számokat jelenti az „a” és a „b”?

Válaszát írja a válaszlap kipontozott helyére!



Episztázis

A génkölcsonhatások egyik formája az ún. episztázis, melyen azt a jelenséget értjük, hogy egy gén nem más génektől elkülönülten működik, hanem hatását a fenotípusra más gének is befolyásolják. Az episztázis jelenségét a labrador kutyaajták szőrszín meghatározottságának genetikájával szemléltethetjük. A „B” gén egyik változata, „B” allél fekete színt (domináns jelleg) határoz meg, míg a másik változata, „b” allél barnát (recesszív jelleg). Egy másik (E) gén a pigment bőrben való lerakódásáért felelős. Ha egy egyedben az „E” gén „E” allélváltozata jelen van (ez működik normálisan) megtalálható (EE vagy Ee), akkor érvényesül a „B” gén vagyis : BB és Bb: fekete; bb: barna. Ha azonban az „E” gén „e” változata homozigóta formában van jelen (ee; az „e” valójában funkcióképtelen allél), akkor a kutya fehér lesz.

73. Homozigóta fekete és fehér labrador szülők F1 utódait tesztelő keresztezésbe visszük. Mi lehet az így keletkezett F2 utódnemzedékben a fenotípus arány?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 1:1 B 1:1:2 C. 9:3:4 D. 12:3:1 E. az A és a B válasz

Legyen A és B gén kapcsolsági viszonyban, vagyis A és B gén alléljai (A_1 és A_2 illetve B_1 és B_2) ugyanazon a kromoszómán helyezkednek el, de nem egymás közvetlen szomszédságában.

74. A szülők A_1A_1/B_2B_2 illetve A_2A_2/B_1B_1 . A keletkező F_1 -et vigyük tesztelő keresztezésbe! Legyen „r” a rekombináns ivarsejtek gyakorisága (A és B gén között végbemenő crossing overek eredményeként). Mekkora lesz az F_2 -ben az $A_2A_2B_1B_2$ genotípusú egyedek gyakorisága? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. $r/2$ B. $2r$ C. $r/4$ D. $(1-r)/2$ E. $(r/2) \times (1-r)$

Pintyek csőrmérete

A Galápagos-szigeteken élő pintyekről tudjuk, hogy a csőr alakja és mérete a táplálékszerzés módjáról árulkodik. A csőrméret átlaga a populációban tehát évről évre változik a környezeti változásoknak megfelelően. A csőrméret egy kvantitatív jelleg, amely nagy változatosságot mutat a populációban és (legalábbis részben) öröklődik. Az aktuális környezetben előnyös formájú csőrrel rendelkező egyedeknek több utódjuk lesz, a csőrméret-eloszlást a természetes szelekció formálja a táplálék minőségére és mennyiségére visszavezethető, túlélésben megmutatkozó különbségeken keresztül.

Egy sok éven keresztül végzett vizsgálatban az alábbi eredményeket kapták:

1976: "normális" év, referenciaévként vehető figyelembe

1977: az esős évszak kimaradt, ekkor az egyedszám jelentős mértékben lecsökkent (85%-os csökkenés, 180 egyed). Az átlagos testméret 4%-os növekedés mutatott

1983: sok eső (El Niño év), a kisebb magvak túlsúlya figyelhető meg

1987: szintén El Niño év

75. Az alábbi állítások közül melyik feltételezhető az előzőek alapján?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 1977-ben a testméret eloszlása a nagyobb testméretű hímek felé tolódott el
 B. 1977-ben a nagyobb, keményebb tápláléktípus volt fellelhető nagyobb arányban
 C. 1983-ban az átlagos csőrméret csökkenést mutatott
 D. az A-val és a B-vel jelölt állítás
 E. az A-val, a B-vel és a C-vel jelölt állítás

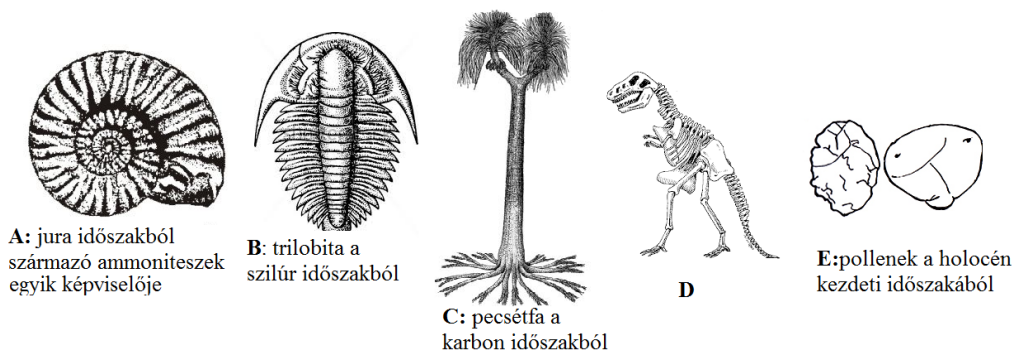
Radiokarbon kormeghatározás

76. Mi a radiokarbon kormeghatározás jelenlegi felső korlátja?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Attól függ, hogy az adott pillanatban mennyi atommag bomlik el a radioaktív bomlásnál, ha ezt tudjuk, akkor tudjuk megállapítani a korlátokat
- B. Az alkalmazott módszertől függetlenül körülbelül addig, amíg az ezred részére (1/1024) csökken az eredeti $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ arány, illetve a ^{14}C -aktivitás a mintában.
- C. Az alkalmazott módszertől függetlenül körülbelül addig, amíg az egy-két tízezred (1/6000) részére csökken az eredeti $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ arány, illetve a ^{14}C -aktivitás a mintában.
- D. Az alkalmazott módszertől függetlenül körülbelül addig, amíg az egy-két százzezred (1/60000) részére csökken az eredeti $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ arány, illetve a ^{14}C -aktivitás a mintában.
- E. Az alkalmazott módszertől függően körülbelül addig, amíg az egy-két százzezred (1/60000) részére csökken az eredeti $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ arány, illetve a ^{14}C -aktivitás a mintában.

77. Az alábbiak közül melyik lelet kormeghatározásához használhatták fel a C-14-es módszert? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



78. Tegyük fel, hogy egy populációban gyakori egy testi kromoszómához kötött, monogénes, dominánsan öröklődő betegség. A betegség megjelenésének relatív gyakorisága legyen az újszülöttek között 1:20. Hardy-Weinberg egyensúlyt feltételezve hányszor nagyobb a valószínűsége, hogy a populációból származó két ember házasságából biztosan egészséges utód születik, mint annak, hogy két beteg ember házasságából egészséges utód születik? *A hordozók párválasztását és termékenységét a gén nem befolyásolja.*

Megoldása során öt tizedesjegy pontossággal számoljon, majd megoldását írja a kipontozott helyre a válaszlapon!

79. Egy humán populációban az A vércsoport gyakorisága 45%, míg a 0 vércsoporté 36%. Hardy-Weinberg egyensúlyt feltételezve számítsa ki, mennyi a valószínűsége ebben a populációban annak, hogy két B vércsoportú embernek 0-ás vércsoportú gyermeke születik! *Megoldása során négy tizedesjegy pontossággal számoljon, majd megoldását írja a kipontozott helyre a válaszlapon!*

80. Tanulmányozza a színes melléklet 4. képét (ábráját), majd döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyek igazak!

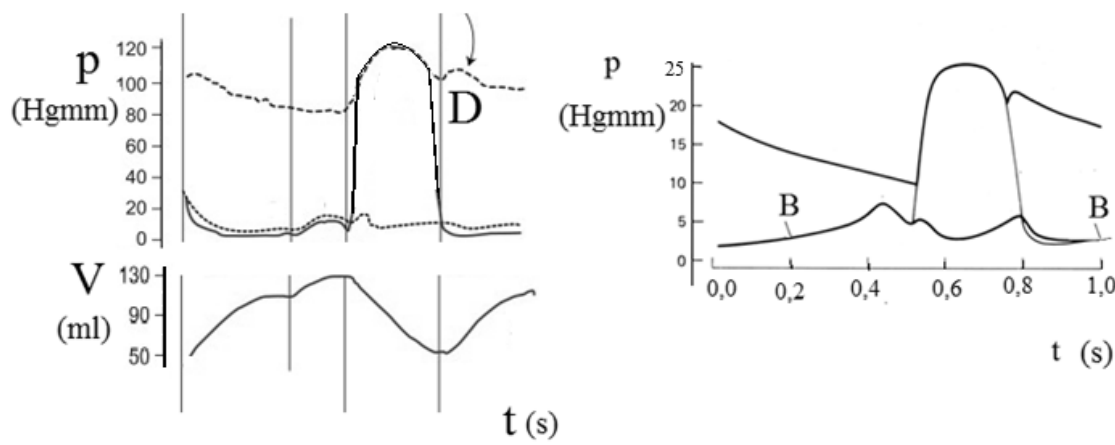
(Segítségül az alábbi összefüggéseket és adatokat adjuk meg: $M = F \times r$ illetve merev testek egyensúlya esetén: $F_1 \times r_1 = F_2 \times r_2$, ahol M a forgástengelyre vonatkozó forgatónyomaték, F az erő ($F=ma$), r az erőkar. A nehézségi gyorsulás értéke g kerekítve $9,81 \text{ m/s}^2$).

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A bicepsben az aktin- és a miozinszálak megrövidültek a kinyújtott állapothoz képest.
- B. Egykarú emelőként működik, és emeli a könyvet az alkar és a felkar közötti kapcsolatot.
- C. Az alkar hajlítása során az erőkarok nagysága nem változik.
- D. A bicepsben 390-400 N erő lép fel az ábrán látható helyzetben és állapotban.
- E. A bicepsznek (az ábra szerinti) emelésekor 7,5-szer nagyobb erőt kell kifejtenie, mint a könyv súlya.

A kamrák munkája

Az alábbi grafikonok a bal és jobb kamrára, illetve az abból kilépő erekre jellemző adatokat mutatják:



http://flylib.com/books/4/5/1/html/2/03.%20print%20chapter%203_%20the%20heart%20pump_files/loadbinarycad973mj.gif

A kamrai összehúzódás munkavégzése két részből áll: az adott (pulzus)térfogatnak a megfelelő vérmennyiséget a szívből kilépő nagy erekbe juttatni és adott sebességgel tovább áramoltatni. A kamra munkája $W = pV + 0,5 mv^2$, ahol p a nagyerekben uralkodó átlagos nyomásérték (az ott uralkodó legnagyobb és legkisebb nyomásérték átlaga, mértékegysége N/m^2), V a pulzustérfogat, m a pulzustérfogatnak megfelelő vér tömege. További adatok: a vér sűrűségét 1 g/cm^3 -nek vesszük és a véráramlás sebessége 1 m/s , p (légköri) = 101325 Pa , ami 760 Hgmm . Az ábrán **B** betűvel jelöltük a szívciklus kezdetét. Segítségül megadjuk még: egy joule munkát végez az egy newton nagyságú erő a vele egyirányú egy méter hosszúságú elmozdulás közben. A joule (J) dimenziója:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m}^2 \times 1 \text{ s}^{-2}$$

Számításai során 4 tizedesjegy pontossággal számoljon!

81. A bal kamra munkájának hány százaléka kinetikus (mozgási) energia? Megoldását a válaszlapon kipontozott helyére írja!

82. Hány joule a két kamra munkája egy nap alatt? *Megoldását a válaszlap kipontozott helyére írja!*

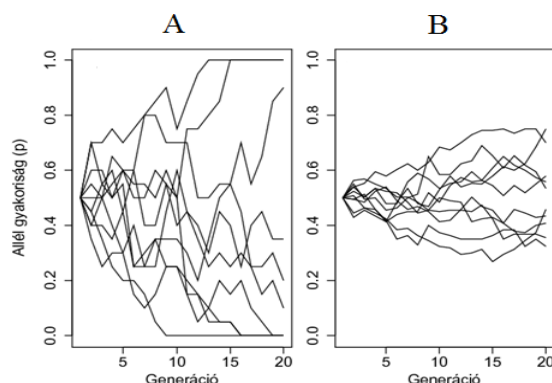
Az előző oldali grafikonon D-vel (nyíllal) jelzett rész jellegzetes „púpja” is magyarázata annak, hogy a szív ciklusosan működik, a véráramlás mégis folyamatos.

83. A színes melléklet 5. **képe** technikai eszközök működésének sematikus ábráit mutatja.

Melyik technikai eszköz működése az analógja az aláhúzott részben megfogalmazottaknak? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. A B. B C. C D. D E. az A és a B válasz

84. A genetikai sodródás a változatok gyakoriságának véletlenszerű ingadozását, fluktuációját jelenti egyik generációról a másikra. Általában a relatív allélgyakoriság változására vonatkoztatjuk, a továbbiakban kizárólag így értelmezzük. Jelentősége azonban függ a populáció méretétől. Hatására egy allél fixálódik a populációban (az allél relatív gyakorisága 0 vagy 1). Az alábbi ábrán számítógépes szimulációk eredményét látjuk 10-10 különböző populációban két különböző populáció méret (N=10 illetve N=100) esetén. 20 egymást követő generációt nézünk minden esetben, és minden populációban két különböző allél különíthető el (allél állapot), melyek kiindulási gyakorisága azonos ($p=0,5$). Feltételezzük, hogy a populáció mérete nem változik.



forrás: <http://expbio.bio.u-szeged.hu/evolution/popgen/book.html#fig09>

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

- A. hat populációban az egyik allél fixálódott
 B. az A szimuláció mutatja a kisebb egyedszámú populációban végbemenő változásokat
 C. nagy populáció esetében is látható, hogy a genetikai sodródás nagyobb hatást gyakorol az allélgyakoriság megváltozására, mint a természetes szelekció
 D. az A-val és a B-vel jelölt állítások
 E. az A-val, a B-vel és a C-vel jelölt állítások

85. *Tanulmányozza a színes melléklet 6. képét (ábráját), majd oldja meg a feladatot! A grafikon függőleges tengelye az emberi test hőveszteségének formáit mutatja százalékban. Az A, B, C görbék közül az egyik nem odaillő. Mit mutatnak a görbék? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. az A a párologtatást, a B a hőszugárzást és az áramlásos hőleadást
 B. az A a párologtatást és a hőszugárzást, a B az áramlásos hőleadást
 C. az A a párologtatást, a hőszugárzást és az áramlásos hőleadást, míg a B a hővezetést
 D. az A a párologtatást és a hőszugárzást, a C az áramlásos hőleadást
 E. az A a párologtatást és az áramlásos hőleadást, míg a C a hőszugárzást és a hővezetést

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.
13.
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.
34.
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.
47.
48.
49.
50. A B C D E

A jó válaszok száma:

A jó válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

VÁLASZLAP

51.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58. A B C D E
59.
60. A B C D E
61.
62. A B C D E
63. A B C D E
64. A B C D E
65.
66.
67. A B C D E
68.
69. A B C D E
70. A B C D E
71.
72.
73. A B C D E
74. A B C D E
75. A B C D E

76. A B C D E
77. A B C D E
78.
79.
80. A B C D E
81.
82.
83. A B C D E
84. A B C D E
85. A B C D E

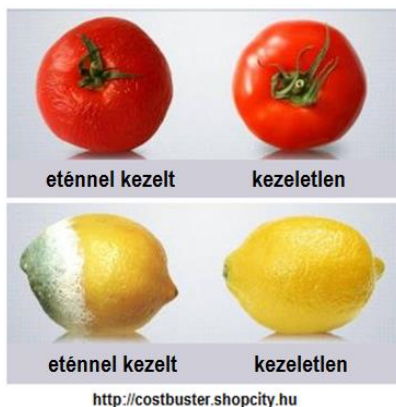
A jó válaszok száma:

A jó válaszok száma:

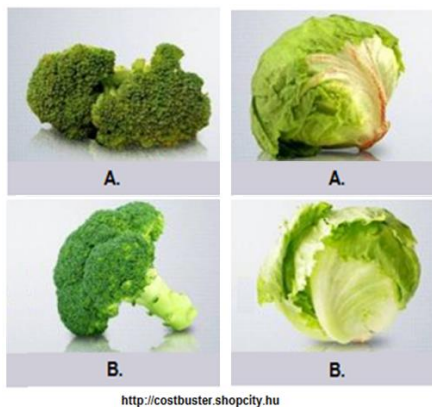
A rossz válaszok száma:

A rossz válaszok száma:

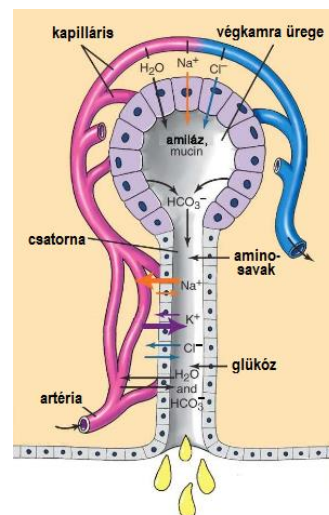
1. kép (Az étén)



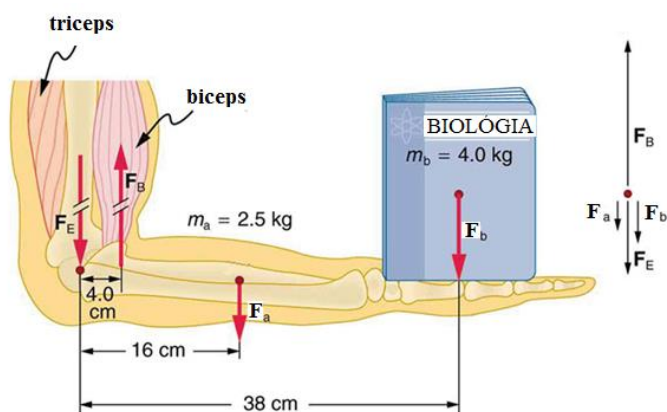
2. kép (Az étén)



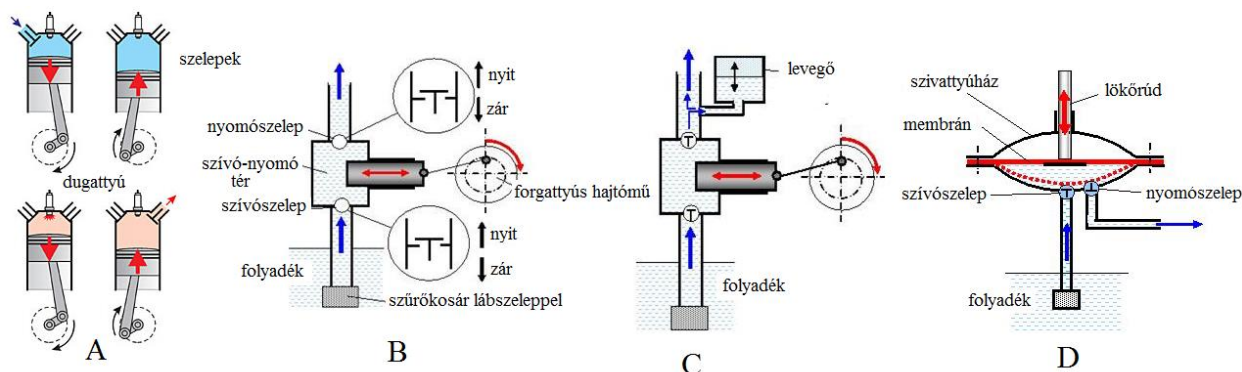
3. kép (Szervrészlet)



4. kép (80. feladat)

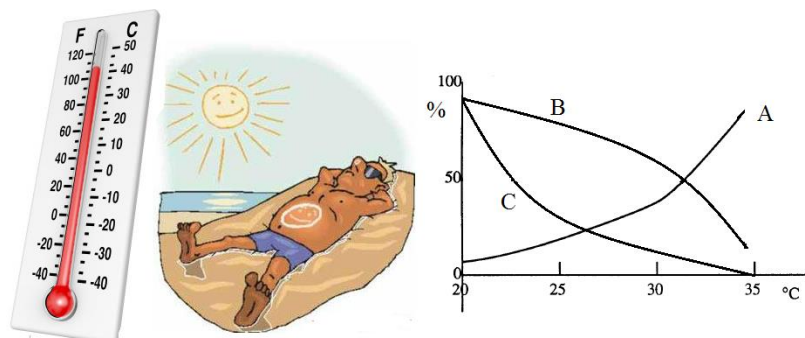


5. kép (83. feladat)



http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Vizgepek/ch03.html

6. kép (85. feladat)



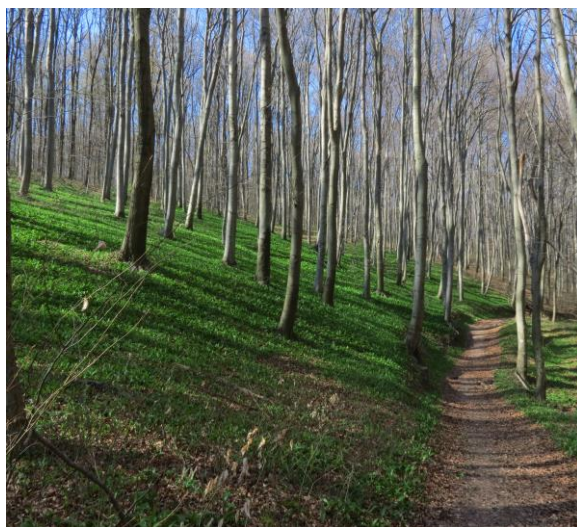
http://www.tutinet.com/blog/pics_up/napozas.jpg

ERDŐK

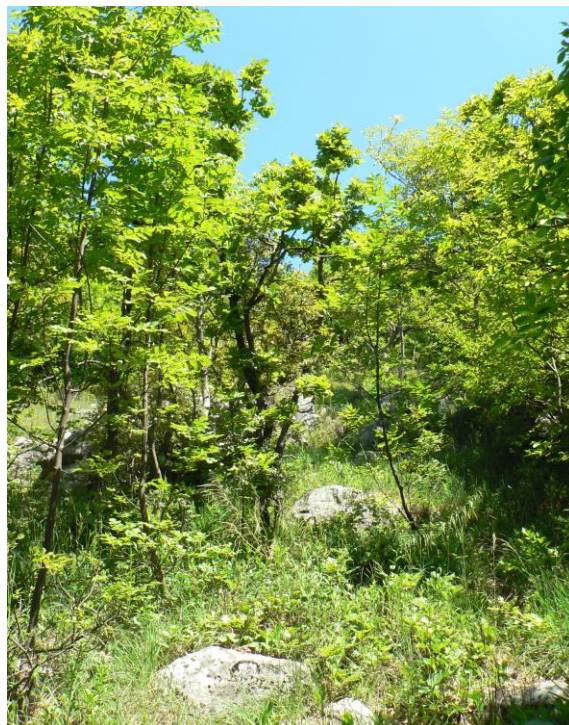
A



B



C



D

E

