



OKTATÁSI HIVATAL

**2025/2026. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló**

**BIOLÓGIA I-II. KATEGÓRIA
FELADATLAP**

**Munkaidő: 180 perc
Elérhető pontszám: 90 pont**

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűvel ki kell tölteni az adatokat tartalmazó részt!

A feladatlap 13 db, egyenként 10 pontos feladatot tartalmaz. A 13 feladat közül 9-et kell kiválasztania, egyet kötelezően a *biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok* témakörből.

A feladatok megoldásához vonalzó és szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas számológép használható, más segédeszköz nem.

A válaszlapon kék vagy fekete színű, nem halványuló, nem radírozható tintával (golyóstollal) dolgozzon! A feladatlapokon megoldás közben szabadon lehet javítani, de **a válaszlapon tilos a javítás.**

A válaszlapot a szaktanár (szaktanári munkaközösség) értékeli a központi javítási-értékelési útmutató alapján. Továbbküldhetők **I. kategóriában a legalább 40 pontra, II. kategóriában a legalább 45 pontra** értékelt válaszlapok.

A feladatlapok a versenyzőknél maradhatnak!

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző neve: oszt.:

Kategória*: I. kategória II. kategória (*A megfelelő aláhúzendő!)

Az iskola neve:

Az iskola címe: irsz. város

..... utca hsz.

Iskolai pontszám: Bizottsági pontszám:

Javító tanár aláírása: Felüljavító aláírása:

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-25 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti Tehetség
Program

Feladatok témakörei:

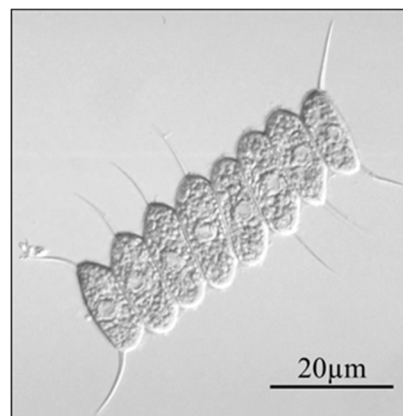
A feladat száma	Témakör	A feladat címe	Oldal
I.	Növénytan, szövettan, gombák	-	3. oldal
II.	Állattan, szövettan, etológia	-	6. oldal
III.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Biológiai anyagok	9. oldal
IV.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Enzimek, nukleinsavak, szekvenciák	12. oldal
V.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Az élesztő anyagcseréje	15. oldal
VI.	Embertain	Vese	18. oldal
VII.	Embertain	Fül és szem	21. oldal
VIII.	Embertain	Képzakotás és szív	24. oldal
IX.	Embertain	Levegőt!	27. oldal
X.	Ökológia	Populációk, életközösségek, kulcsfajok, klíma	32. oldal
XI.	Ökológia	Egy életközösség vizsgálata	36. oldal
XII.	Genetika, evolúció	Esélyek	39. oldal
XIII.	Genetika, evolúció	Kétgének öröklődés, evolúció	41. oldal

I. FELADAT – NÖVÉNYTAN, SZÖVETTAN, GOMBÁK

1. A képen egy zöldmoszat fajról készült mikroszkópos kép látható. Melyik testszerveződési típus jellemző a képen látható zöldmoszatra?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

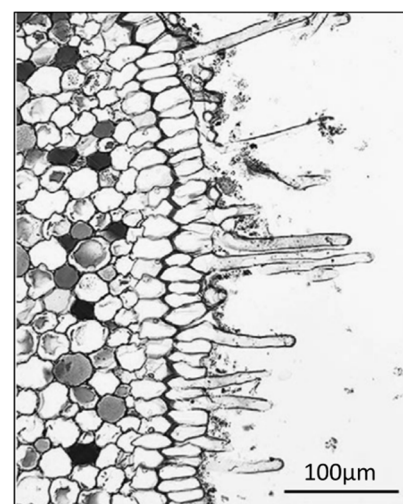
- A. egysejtű
- B. sejttársulás
- C. fonalas telep
- D. teleptestű
- E. valódi szövetes



2. Mely szövetek láthatóak a képen?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. bőrszövet
- B. alapszövet
- C. szállítószövet farésze
- D. szállítószövet háncsrésze
- E. osztódószövet



3. Melyik állítás igaz a gyökérben zajló anyagtranszportra?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A káliumionok felvétele a gyökérszőrőkön keresztül passzív transzporttal valósul meg.
- B. A víz felvétele a gyökérszőrőkön keresztül közvetlenül ATP-t igénylő folyamat.
- C. A gyökérben sugárirányban zajló káliumion transzport eredményeként a központi henger sejteinek káliumion koncentrációja nagyobb a bőrszöveti sejtekhez képest.
- D. A vízfelvétel független a talaj és a gyökér sókoncentrációjának viszonyától.
- E. A gyökérben fotoszintézisnek kell történnie, hogy a víztranszport megvalósulhasson.

4. Melyik hibás a mohák életmenetének (kétszakaszos egyedfejlődésének) egyes állomásai és a rájuk jellemző ploidiaszám párosítások közül?

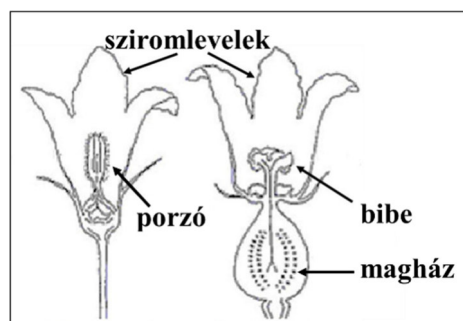
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. spóra – n
- B. fonalas előtelep – n
- C. mohanövény – n
- D. ivarszerv – 2n
- E. spóratartó nyél és tok – 2n

5. A rajzon a közönséges tök (*Cucurbita pepo*) virágai láthatóak, mindkét virág megtalálható ugyanazon az egyeden. Melyik leírás helyes a közönséges tökkel kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. egylaki növény, kétivarú teljes virágokkal
- B. egylaki növény, kétivarú hiányos virágokkal
- C. egylaki növény, egyivarú hiányos virágokkal
- D. kétlaki növény, egyivarú teljes virágokkal
- E. kétlaki növény, egyivarú hiányos virágokkal



6. Egy sárgabarack termést vizsgálunk. A képen egy felnyitott csonthéj látható a maggal és még két mag. Melyik párosítás hibás a sárgabarack adott része és az azt felépítő sejtek genetikai összetételével kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. termés külső bőrszerű héja – az anyanövény sejtjeivel megegyező
- B. csonthéj – az anyanövény sejtjeivel megegyező
- C. maghéj – az utód sejtjeivel megegyező
- D. rügycske és gyököcske – az utód sejtjeivel megegyező
- E. csíra (embrió) sziklevelei – az utód sejtjeivel megegyező



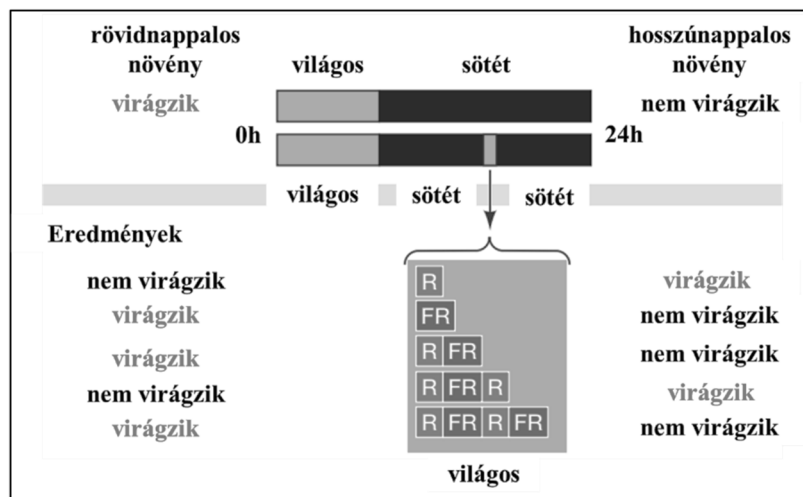
7. Melyik kettős megtermékenyítéssel kapcsolatos állítás helyes?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A virágporszem generatív sejtje meiózissal két hímivarsejtet képez.
- B. A makrospóra anyasejtéből (embriózsák-anyasejt) három egymást követő mitózissal jön létre az embriózsák.
- C. A két hímivarsejt közül az egyik a petesejttel, a másik az ellenlábas sejtek egyikével egyesül.
- D. A két központi sejt egyesülésével egy triploid sejt jön létre.
- E. A két hímivarsejt a vegetatív sejt által képzett tömlőben halad.

Kutatók azt vizsgálták, hogyan befolyásolja a hosszú- és a rövidnappalos növények virágzását, ha a napi sötét periódust különböző hullámhossz-tartományú és kombinációjú fénnel megszakítják.

A kísérleti megvilágítások során alkalmazott hullámhosszok (R = vörös, 600–700 nm, FR = távoli vörös, 700–780 nm) és sorrendjük az ábra alsó részén látható.



8. Mely megfigyelések helytállóak a kísérleti eredmények alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Mindkét növény virágzását befolyásolta, ha csak vörös fénnel szakították meg a sötét periódust.
- B. A rövidnappalos növény virágzását befolyásolta, ha csak távoli vörös fénnel világították meg.
- C. Mindkét növény virágzását befolyásolta, ha a megvilágítás távoli vörös fénnel fejeződött be.
- D. Mindkét növény virágzását befolyásolta, ha a megvilágítás vörös fénnel fejeződött be.
- E. Mindkét növény virágzását befolyásolta, ha csak távoli vörös fénnel szakították meg a sötét periódust.

II. FELADAT – ÁLLATTAN, SZÖVETTAN, ETOLÓGIA

Az alábbi határozókulcs különböző gerinctelen állatcsoportokra vonatkozik, melyeket kisbetűk jelölnek. Induljon el az első állításpártól és haladjon végig a számokkal jelzett állításpárokon, majd oldja meg a feladatokat!

1.	Nem rendelkeznek szövetekkel.	a
	Szövetes felépítésűek.	2.
2.	Nincs elkülönült légzőszervük.	3.
	Van elkülönült légzőszervük.	5.
3.	A középbel a sejtekig szállítja a tápanyagokat.	4.
	Zárt keringési rendszer szállítja a sejtekig a tápanyagokat.	b
4.	Közvetlen fejlődésűek.	c
	Átalakulással fejlődnek.	d
5.	Hímnősek.	e
	Váltivarúak.	6.
6.	Teljes átalakulással fejlődnek.	f
	Kifejléssel fejlődnek.	g

1. Melyik élőlény tartozik a **b** betűvel jelzett csoportba?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. házi csótány B. tejfehér planária C. orvosi pióca
D. májmétely E. gyötrő szúnyog

2. Melyik élőlény tartozik a **d** betűvel jelzett csoportba?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. házi csótány B. tejfehér planária C. orvosi pióca
D. májmétely E. gyötrő szúnyog

3. Melyik élőlény tartozik az **f** betűvel jelzett csoportba?

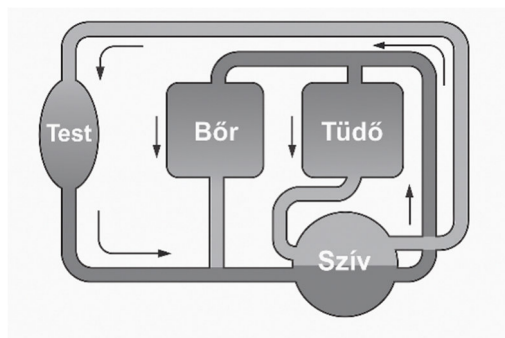
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. házi csótány B. tejfehér planária C. orvosi pióca
D. májmétely E. gyötrő szúnyog

4. Melyik betű melyik élőlénycsoportot jelenti? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. a – szivacsok
B. b – laposférgek
C. c – galandférgek
D. g – lepkék
E. e – szárazföldi csigák

5. A képen egy kifejlett béka keringési rendszerének vázlatos rajza látható. Melyik állítás igaz a kifejlett béka keringésével kapcsolatban?

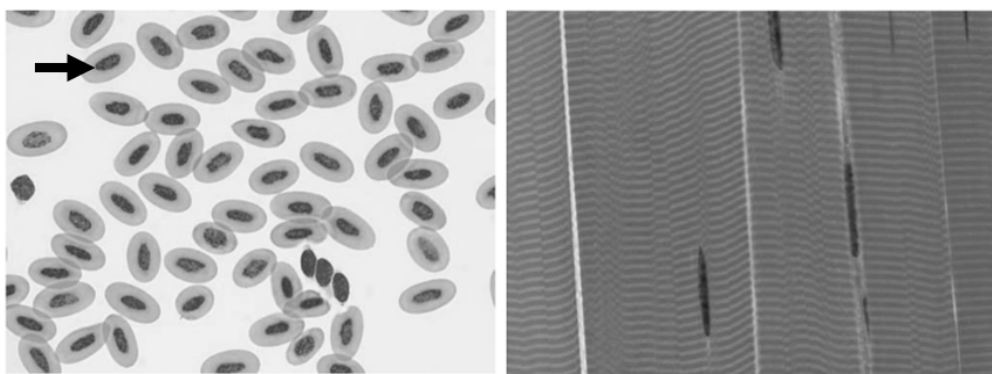


Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A jobb pitvarba oxigénben dús vér érkezik.
 - B. A tüdő felé tartó artéria nem képez elágazást a tüdőt megelőzően.
 - C. A bőrből érkező oxigénben dús vér a testből érkező vérrel keveredik.
 - D. A kamrát elhagyó összes artéria oxigénben dús vért szállít.
 - E. A bal pitvarba oxigénben szegény vér érkezik.
6. A képeken egy béka hagyományos fénymikroszkóppal vizsgált szövetei láthatóak. A bal oldali ábrán a nyílal jelölt sejtalkotót egy kutyából vett ugyanilyen szövetminta nem tartalmazza. A jobb oldali ábrán az ábrát nagyobb arányban kitöltő szövetet vegye figyelembe a feladat megoldása során!

Mely állítások igazak a képeken látható szövetek közül mindkettőre?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



- A. Jól elkülöníthető egymagvú sejtekből állnak.
- B. Vastartalmú oxigénkötő fehérjét tartalmaznak.
- C. A sejtmagok legnagyobb átmérője nagyobb, mint 0,2 mikrométer.
- D. Állandó sejtnyúlványokkal rendelkeznek.
- E. Sejtközi állományuk jelentős mennyiségű bármely más szövethez képest.

A rőt vérszopó denevérek üreges fákban és barlangokban élnek 8–12 fős csoportokban. Az anyagcseréjük gyors, ha 72 óránként nem táplálkoznak, akkor elpusztulhatnak. Éjjel aktívak, nagyobb haszonállatokat harapnak meg és a kifolyó vért nyalogatják. A sikeresen táplálkozó egyed nagy mennyiségű vérhez jut. Ebből egy keveset a fészkelőhelyén visszaöklendez, és megosztja táplálék nélkül maradt társaival. A vér visszaöklendezését egy másik alkalommal viszonzozza az az egyed, amelyik már kapott vért ilyen módon. Ha egy egyed nem viszonzozza a viselkedést, akkor kizárják a vérmegosztásból.

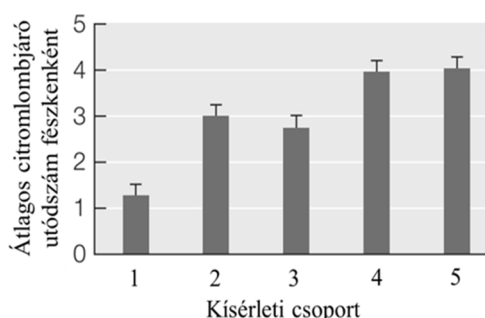
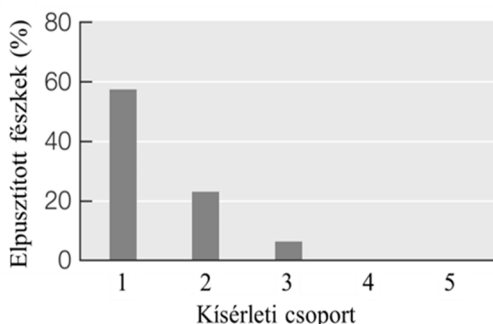
7. A rőt vérszopó denevérek melyik viselkedését mutatja be a fenti leírás?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. bevésődés
- B. agresszió
- C. önzetlenség
- D. operáns tanulás
- E. megszokás

A barnafejű gulyajáró egy fészekparazita madár. Többek között a citromlombjáró fészkébe rakja a tojásait. A citromlombjárók egy része felismeri az idegen tojást eltérő szín és mintázat alapján, és kidobja a fészkekből. A barnafejű gulyajárók időről időre visszatérnek a parazitált fészkekhez, és ha nem találják ott a tojásukat vagy fiókájukat, akkor előfordul, hogy elpusztítják az egész fészket. A kikelő barnafejű gulyajáró fiókák nem löki ki a fészkekben található többi tojást vagy fiókát. A viselkedés jobb megértéséhez a kutatók kísérleti csoportokat hoztak létre a citromlombjáró fészkekből. Ahol nincs fészekparazitizmus, ott nem rakott tojást a gulyajáró a citromlombjáró fészkekbe. Ahol a gulyajáró nem fér hozzá a fészkekhez, ott a kutatók a kísérlet során – ha volt parazitálás, akkor azt követően – mesterségesen körülzárták a citromlombjáró fészket, hogy a gulyajáró ne férjen hozzá, de a szülők tudjanak mozogni.

Kísérleti csoport	Van-e fészekparazitizmus?	Kilökte a gulyajáró tojást a fészkekből a citromlombjáró?	Hozzáfér-e a gulyajáró a citromlombjáró fészkekhez?
1	van	igen	igen
2	nincs		igen
3	van	nem	igen
4	van	igen	nem
5	nincs		nem



8. Melyik következtetés igaz a megfigyelések alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A gulyajáró fészekpusztítása gátolja a citromlombjáró tojáselfogadó viselkedésének terjedését a populációban.
 - B. A citromlombjárók fészkeit a gulyajárón kívül más madárfaj is pusztítja.
 - C. A citromlombjáró részéről a gulyajáró tojás elfogadása az utódszám szempontjából előnnyel jár a kilökéshez képest.
 - D. A gulyajáró a tojáskilököstől függetlenül azonos arányban pusztítja el a citromlombjáró fészkeket.
 - E. A gulyajáró fészekparazitizmusa és a fészekpusztító viselkedése nem csökkenti a citromlombjáró szaporodási sikerét.

III. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – BIOLÓGIAI ANYAGOK

1. Mely folyamatok járnak vízkilépéssel?

Válassza ki a nagybetűkkel jelzett válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!

- a. ATP-szintézis
- b. fotolízis
- c. neutrális zsírok emésztése
- d. glikogén szintézis

A. abc

B. abd

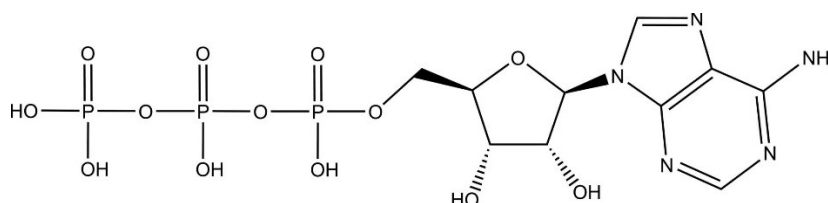
C. ad

D. bc

E. bd

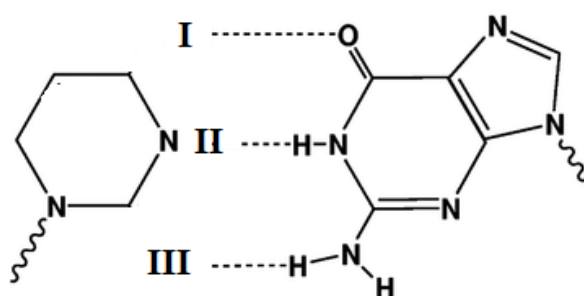
2. Melyik folyamatban nem játszik szerepet az alábbi képen látható molekula?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



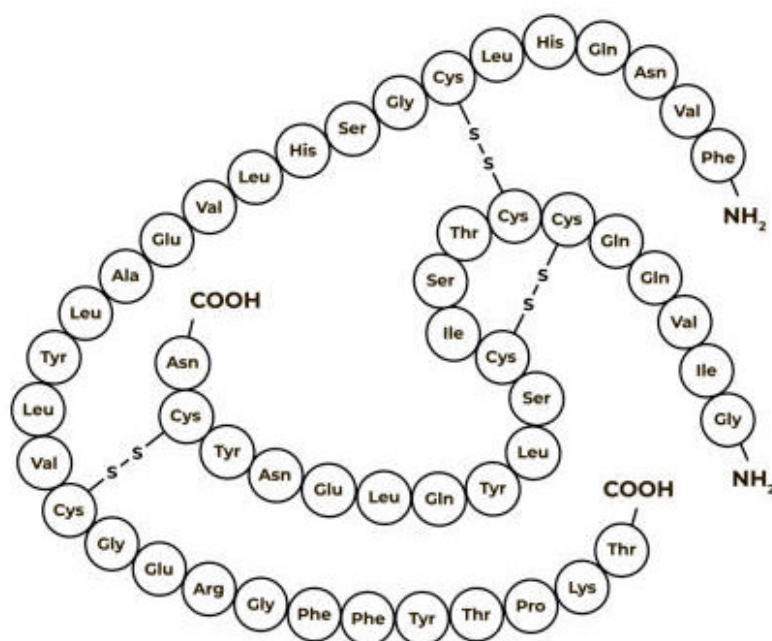
- A. glükóz visszaszívása a nefronban
- B. Na^+ felszívás a vastagbélben
- C. fehérjeemésztés a vékonybélben
- D. mRNS szintézis
- E. fotoszintézis sötétszakasza

3. Az alábbiak közül melyik sor (A–E) adja meg helyesen, hogy mely csoportok helyezkednek el az I, II és III pozíciókban a DNS alább megadott részletével szemben? (A bal oldali bázis esetében a gyűrű kettős kötéseit nem jelöltük, a szaggatott vonalak hidrogénkötéseket jelölnek.) Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



A.	I: $-\text{NH}_2$	II: semmi	III: $=\text{O}$
B.	I: $-\text{H}$	II: semmi	III: $-\text{NH}_2$
C.	I: $=\text{O}$	II: $-\text{H}$	III: $-\text{NH}_2$
D.	I: semmi	II: $-\text{H}$	III: $-\text{H}$
E.	I: $-\text{NH}_2$	II: $-\text{NH}_2$	III: $=\text{O}$

Az alábbi képen az inzulin hormon szerkezetét látjuk. A molekula egyetlen, 110 aminosavból álló polipeptidként szintetizálódott, majd a szintézis után – de még az exocitózis előtt – módosulás történt. Az aktív inzulin 51 aminosavból áll.



4. Mely állítások igazak az inzulin keletkezésével kapcsolatban?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
 - A. Szabad riboszómán képződik.
 - B. Endoplazmatikus retikulumhoz kötött riboszómán képződik.
 - C. A vékonybélben aktív tripszin szerepet játszhat az inzulin képződésében.
 - D. Átalakításakor kondenzációs reakciók történnek.
 - E. Kialakulásához legalább két peptidkötés hasítása szükséges.
5. Mely állítások igazak az aktív inzulin felépítésével kapcsolatban?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
 - A. Az inzulin 49 peptidkötést tartalmaz.
 - B. Az inzulin 50 peptidkötést tartalmaz.
 - C. Az inzulin 51 peptidkötést tartalmaz.
 - D. Egyes aminosavai három másikkal kapcsolódnak kovalens kötéssel.
 - E. Az inzulin 4 N-véggel (amino-véggel) rendelkezik.
6. A biológiai oxidáció folyamatát több anyag jelenléte is tudja szabályozni. Melyik hatás szabályozza negatív visszacsatolással a biológiai oxidációt?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. Az ATP aktiválja a citromsav-ciklus egyik enzimét.
 - B. A NAD^+ gátolja a citromsav-ciklus egyik enzimét.
 - C. A NADH aktiválja a glikolízis egyik enzimét.
 - D. A piroszólósav gátolja a terminális oxidáció egyik citokrómját.
 - E. Az ADP aktiválja a glikolízis egyik enzimét.

Egy fehérje 125. és 467. aminosavainak oldalláncai között ionos kötés jön létre, amikor a fehérje normál szerkezetet vesz fel.

7. Melyik állítás igaz a kötéssel és a benne részt vevő aminosavakkal kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Bármely két oldallánc között létrejöhet ilyen kölcsönhatás.
- B. Az egyik oldallánc biztosan apoláris.
- C. A két aminosav biztosan különbözik egymástól.
- D. A két oldallánc azonos töltésű.
- E. Az oldalláncok közötti kötés extrém körülmények között sem képes felszakadni.

Egy olyan neutrális zsír molekula, amelyben az összes zsírsav sztearinsav, 57 szénatomot és 6 oxigén atomot tartalmaz.

8. Melyik válaszlehetőség adja meg helyesen a zsírsavként csak sztearinsavat tartalmazó foszfatidsav-molekulában a szén- és oxigénatomok számát?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. C: 39; O: 6
- B. C: 57; O: 8
- C. C: 57; O: 6
- D. C: 39; O: 8
- E. C: 39; O: 4

IV. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – ENZIMEK, NUKLEINSAVAK, SZEKVENCIÁK

1. A glikolízis első lépésében egy enzim ATP felhasználásával a glükóz glükóz-6-foszfáttá alakítását katalizálja. Mely megállapítás igaz erre az enzimre?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

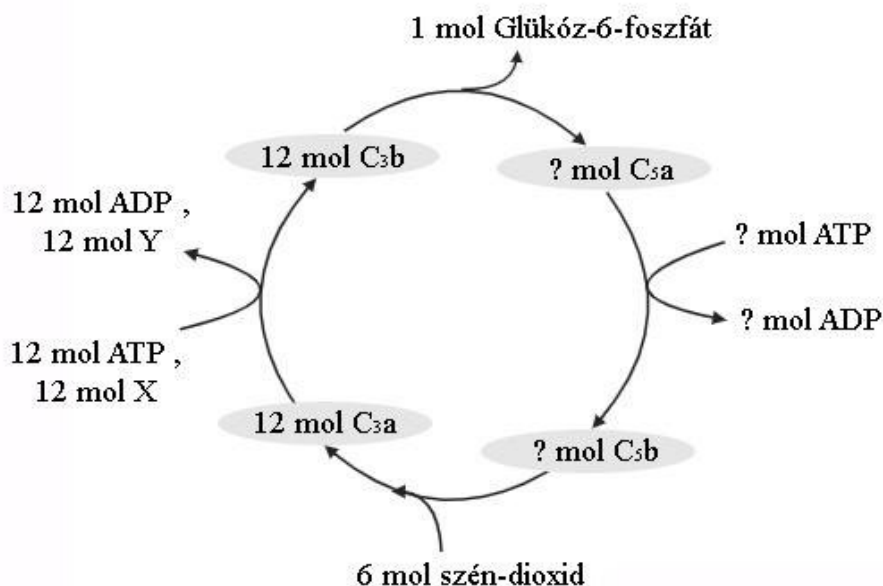
- A. Az enzim génje a mitokondriális DNS-ben található.
- B. Az enzim génjének intronjában található mutáció biztosan kihat az enzim elsődleges szerkezetére.
- C. Az enzim által létrehozott glükóz-6-foszfát t. stabilabb vegyület, mint a glükóz.
- D. Az enzim foszfoészter kötést alakít ki.
- E. Az enzim oxigén hiányában nem működik.

2. Mely molekulák vesznek részt abban a reakcióban, amiben a vázizomrost oxigén hiányában tovább alakítja a glikolízis végtermékét? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. tejsav B. piroszölősav C. NAD^+ D. NADH E. ADP

3. Az alábbi ábra a fotoszintézis sötét szakaszában végbemenő Calvin ciklus folyamatát mutatja be. Az ábrán szereplő C_3 és C_5 a körfolyamatban szereplő molekulák szénatomszámát, az „a” és „b” ezen molekulák eltérő funkciós csoportjait jelzi. Az X és Y elektronszállító koenzimeket jelölnek, a kérdőjel (?) az ismeretlen anyagmennyiségre utal.

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



	C_{3a} a molekulán található funkciós csoportok	C_{3b} a molekulán található funkciós csoportok	? mol	X koenzim	Y koenzim
A.	COH, OH	COOH, OH	6 mol	NADPH	NADP^+
B.	COOH, OH	COH, OH	6 mol	NADPH	NADP^+
C.	COH, OH	COOH, OH	12 mol	NADP^+	NADPH
D.	COOH, OH	OH	6 mol	NADPH	NADP^+
E.	COOH, OH	COH, OH	12 mol	NADP^+	NADPH

A fehérjék aminosav-szekvencia meghatározásának egyik lehetősége az, hogy a proteint különböző, a peptidkötést csak meghatározott aminosavak között hasító enzimekkel emésztik, majd az így keletkezett rövidebb peptidek aminosav sorrendjét meghatározva a vizsgált molekula elsődleges szerkezetét egyfajta „puzzleként” rakják össze. Az emésztést megelőzően egy reagens segítségével megjelölik a lánckezdő aminosavat, ami színreakcióval jelzi azt, hogy az első aminosav melyik emésztési termékben található meg.

4. Mely megállapítások igazak a lánckezdő aminosavval, illetve a jelöléssel kapcsolatban?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A színreakció kialakításáért felelős reagens a lánckezdő aminosav oldalláncához kapcsolódik.
- B. A színreakció kialakításáért felelős reagens a lánckezdő aminosav karboxilcsoportjához kapcsolódik.
- C. A színreakció kialakításáért felelős reagens a lánckezdő aminosav aminocsoportjához kapcsolódik.
- D. A fehérje lánckezdő aminosavát kódoló bázishármas az mRNS molekula 3' végéhez közel helyezkedik el.
- E. A fehérje lánckezdő aminosavát kódoló bázishármas a gén átíródo szálának 3' végéhez közel helyezkedik el.

Egy polipeptidet „A” és „B” enzimmel emésztettek, a keletkezett termékek aminosavsorrendje az alábbi táblázatban található. A fehérje lánckezdő aminosavát, melyet a reagens segítségével határoztak meg, csillaggal (*) jelölték. Az aminosavakat egy-egy nagybetű (pl. S) jelöli, a kötőjelek a közöttük található peptidkötéseket szimbolizálják.

„A” enzimmel végzett emésztés	S-Q-C-T	E*-Q-C-T	S-K-F
„B” enzimmel végzett emésztés	C-T-S-Q	C-T-S-K-F	E*-Q

5. Melyik sorban szerepel az eredeti, emésztetlen polipeptid helyes aminosav-szekvenciája?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. E-Q-S-K-F-C-T-S-Q-T-S-K-F
- B. E-Q-C-T-S-Q-C-T-S-K-F
- C. E-Q-C-T-S-K-F-S-Q-C-T
- D. E-Q-C-T-S-K-F-C-T-S-Q
- E. E-Q-C-T-S-Q-S-K-F-S-Q-C-T

Az alábbi táblázat a feladatban szereplő aminosavak oldalláncait (R) mutatja be.

Aminosavat jelölő betű	C	E	F	K	Q	S	T
R (oldallánc)	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{CONH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

6. Mely megállapítás igaz a polipeptidet hasító „A” enzimmel kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Az „A” enzim hasításának egyik feltétele, hogy a peptidkötés C-terminális felé eső részén kén tartalmú aminosav (cisztein) helyezkedjen el.
- B. Az „A” enzim által felbontott peptidkötést létrehozó aminosavak egyike semleges kémhatású oldatban pozitív töltésű oldallánccal rendelkezik.
- C. Az „A” enzim által felbontott peptidkötést létrehozó aminosavak egyikének az oldallánca negatív töltésű semleges kémhatású oldatban.
- D. Az „A” enzim által felbontott peptidkötést létrehozó aminosavak egyike apoláris oldallánccal rendelkezik.
- E. Az „A” enzim által elbontott peptidkötést létrehozó mindkét aminosav oldallánca hidroxilcsoporttal rendelkezik.

A DNS bázissorrend meghatározásának egyik módszere a Sanger-féle szekvenálás, melynek során a nukleotidok kapcsolódási sorrendjét DNS szintézis segítségével határozzák meg. Az eredetileg kétszálú DNS molekula egyik szálát eltávolítják, majd az így kapott egyszálú DNS (minta DNS) alapján történik a hiányzó (eltávolított) szál szintézise. A DNS előállítását négy párhuzamosan futó „mintában” végzik. Minden kémcső tartalmaz puffert, nagy mennyiségű egyszálú DNS mintát, DNS-polimerázt, a szintézis elkezdéséért felelős primert, megfelelő dezinukleotid-trifoszfátokat, valamint adott „mintánként” eltérő bázist tartalmazó didezinukleotid-trifoszfátot (ddNTP, ahol N valamelyik DNS-t felépítő N-tartalmú bázis). A ddNTP nukleotidok pentóza két oxigénnel kevesebbet tartalmaz (didezoxi), mint a ribóz. Emiatt, ha valamelyik helyre a didezinukleotidot építi be a DNS-polimeráz, akkor ennél a nukleotidnál leáll a szintézis, az új nukleotid beépítése lehetetlenné válik. Mivel az adott „kémcsőben” több párhuzamosan futó szintézis is folyik, ezért más DNS molekulák tovább épülnek, mindaddig, amíg a didezinukleotid beépítésre nem kerül. A szekvenálás utolsó lépéseként gélelektroforézissel elválasztják a szintetizált DNS szálakat.

7. A didezinukleotidoknál a pentóz hányas számú szénatomjáról hiányzik az oxigén a DNS-t felépítő nukleotidokhoz képest?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

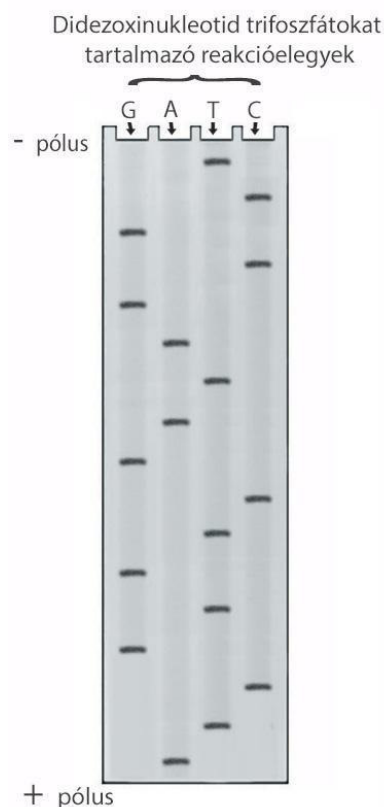
- A. 1' B. 2' C. 3' D. 4' E. 5'

Az itt látható ábra egy Sanger-szekvenálás eredményét mutatja be. Az ábra felső részében található négy zsebbe az eltérő didezinukleotid-trifoszfátokat tartalmazó mintákat juttatták be. A betűk azt jelölik, hogy a ddNTP-k melyik bázist tartalmazták az adott mintában.

8. Melyik bázist tartalmazza a minta DNS szálon a szekvenálás kezdetétől a szintézis irányába számított 7. nukleotid?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A
- B. T
- C. C
- D. G
- E. Nem állapítható meg



V. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – AZ ÉLESZTŐ ANYAGCSERÉJE

Az élesztő (*Saccharomyces cerevisiae*) képes aerob és anaerob anyagcserére is, a környezeti körülmények döntenek el, melyik anyagcsereút megy végbe.

- Mely élőlénycsoportba tartozik az élesztő (*Saccharomyces cerevisiae*)? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - lebontó baktériumok
 - autotróf baktériumok
 - állásbas, heterotróf, eukarióta egysejtűek
 - egysejtű gombák
 - fototróf gombák
- Mi a különbség az élesztő aerob és anaerob lebontó anyagcseréje között? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Aerob anyagcsere során kétszer annyi energiát (ATP-t) nyer a sejt, mint anaerob anyagcsere közben.
 - Az anaerob anyagcseréje során nem termelődik gáz.
 - Az anaerob anyagcseréjének kiinduló vegyülete mindig lipid típusú vegyület, az aerob anyagcsere kiinduló vegyülete viszont mindig szénhidrát.
 - Az aerob anyagcseréje során a glikolízis végén keletkező piroszölősav redukálódik, az anaerob anyagcseréjében oxidálódik.
 - Az aerob anyagcseréjének végtermékei szerves és szervesetlen molekulák, az anaerob anyagcseréje végén viszont szerves és szervesetlen molekulák is keletkeznek.
- Mely differenciálódott emberi sejtekre működnek anaerob módon (is)? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - a vörösvértestek
 - a fehérvérsejtek
 - a neuronok
 - a bélhámsejtek
 - a vázizomrostok

Négy mérőlombikba, egymástól eltérő koncentrációjú szacharóz oldatba azonos tömegű élesztőt helyezünk (ld. táblázat). A cukoroldatban az élesztőt jól elkeverjük, a mérőlombikok tetejére lufikat húzunk. A mérőlombikok kevergetését a kísérlet során gyakran megismétljük. A kísérletet szobahőmérsékleten végezzük.

mérőlombik sorszáma	a mérőlombikban elkevert folyadék térfogata (ml)	a szacharózoldat koncentrációja (g/L)	a hozzáadott élesztő tömege (g)
1.	50	0,00	10
2.	50	5,00	10
3.	50	10,00	10
4.	50	20,00	10

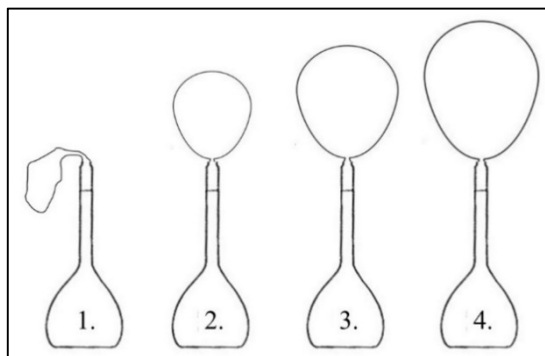
Az élesztő a monoszacharidokat diffúzióval veszi fel, a diszacharidok hasznosításához viszont vagy külön szállítófehérjét használ (pl. maltózpermeázt), vagy enzimekkel (pl. invertáz) lebontja azokat.

4. Mely enzimatis reakció játszódik le invertáz hatására az élesztő sejtfelületén, melynek eredményeképp a sejt végül diffúzióval juthat hozzá a szénhidrát típusú tápanyagaihoz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. 1 szacharóz → 2 maltóz
- B. 1 szacharóz → 2 glükóz
- C. 1 szacharóz → 1 glükóz + 1 fruktóz
- D. 1 szacharóz → 1 glükóz + 1 galaktóz
- E. 1 szacharóz → 1 laktóz + 1 fruktóz

A lufik mérőlombikokra helyezése után fél órával a következő eredményt kaptuk.

mérőlombik sorszáma	lufik kerülete (cm) fél óra elteltével
1.	5,3
2.	10,5
3.	15,2
4.	24,6



5. Mely megállapítás igaz a táblázat adatai és a kísérlet eredményét bemutató kép alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. Szacharóz nélkül az élesztő csak szaporodik, de nem folytat anyagcserét.
- B. A vizsgált koncentráció tartományban a szacharóz koncentrációja és a felfújódó lufik sugara között lineáris összefüggés van.
- C. 50,0 g/L szacharózoldatot használva a lufi fél óra elteltével kidurranna.
- D. A szacharózoldat koncentrációjának megkétszerezése a felfújódó lufik sugarának a megduplázódásával jár (a lufikat gömbnek tekintve).
- E. Egy óra elteltével mindegyik felfújódó lufi térfogata kétszerese lenne annak, amit fél óra elteltével mértek.

Pár óra elteltével a lufik felfújódása leáll, térfogatuk nem változik tovább annak ellenére, hogy az oldatok még tartalmaznak szacharózt.

6. Mi lehet a jelenség magyarázata?

Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!

- a. Az élesztő aerob anyagcseréről anaerob anyagcserére áll át.
- b. Az élesztő elhasználta az összes rendelkezésre álló szacharózt.
- c. A lombikokban lévő élesztőpopulációkban az egyre erősödő kompetíció miatt erőteljesen csökkent az élesztő egyedsűrűsége.
- d. A lombikokból elfogy az oxigén és az élesztő elpusztul.
- e. Az élesztő anyagcsere végtermékének koncentráció növekedése már mérgező az élesztő számára és az élesztő elpusztul.
- f. A szacharózoldat az eltelt idő alatt lehűlt, és a lehűlés leállította az élesztő anyagcseréjét.

A. abde

B. ac

C. abcf

D. be

E. cde

7. Ha a kísérlet kezdetén mindegyik lombikba egy külön kis üvegedénybe 10-10 ml 5 %-os meszes vizet tennénk úgy, hogy a meszes víz nem érintkezik a cukoroldattal, de a gáztérrel igen, az várhatóan hogyan változtatná meg a kísérlet kimenetelét fél óra elteltével?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A lufik nagyobb méretűre fújódnának fel.
- B. Az 1. lombikra helyezett lufi is felfújódna.
- C. A lufik kevésbé fújódnának fel.
- D. Csak az 1. lombikra helyezett lufi fújódna fel.
- E. A kémcsövekben így lejátszódó kémiai reakció végterméke lila színű oldatot eredményezne, miközben a lufik ugyanakkor méretűre fújódnának fel, mint meszes víz alkalmazása nélkül.

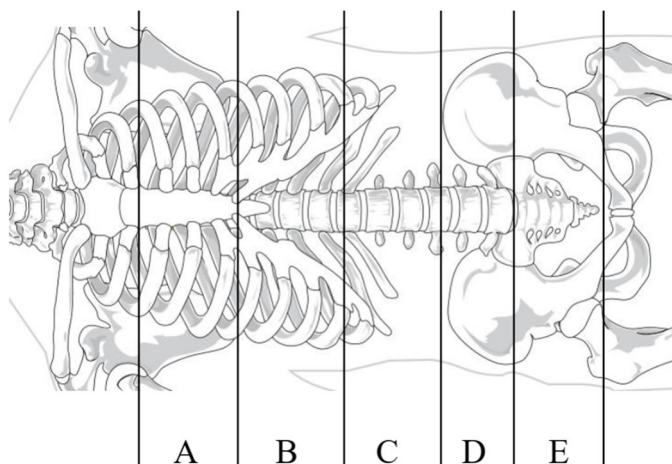
8. Mely megállapítások igazak az élesztő és a joghurt/kefir gyártásban felhasznált mikroorganizmusok anaerob, szénhidrát lebontó folyamatát összehasonlítva?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

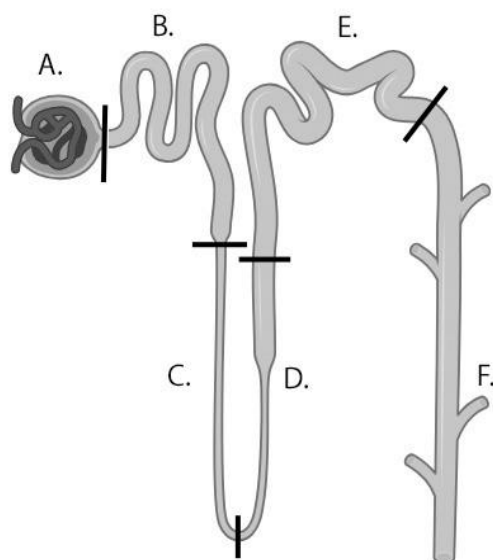
- A. Mindkét esetben az anyagcsere végtermékek a sejtek mitokondriumaiban keletkeznek.
- B. Mindkét anyagcsereút során a végtermékek keletkezése közben NADH molekulák oxidálódnak.
- C. A reakciósorozat végén mindkét esetben a szerves végtermékek anyagmennyisége a kiindulási glükóz anyagmennyiségének kétszerese.
- D. A joghurt/kefir gyártásban felhasznált mikroorganizmusok anaerob anyagcseréje során is kétféle végtermék keletkezik.
- E. A joghurt/kefir gyártásban felhasznált mikroorganizmusok anaerob szénhidrát lebontása során nem keletkezik piroszőlősav, az élesztő anyagcseréje során viszont igen.

VI. FELADAT – EMBERTAN – VESE

1. A gerincoszlop mely szakasza mentén helyezkednek el a vesék az emberi szervezetben?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



A 2–5. kérdések az alábbi ábrán látható nefron és gyűjtőcsatorna szakaszaira vonatkoznak!



2. Melyik az a szakasz, amelynek a fala a víz számára nem átjárható?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 A. A szakasz B. B szakasz C. C szakasz D. D szakasz E. E szakasz
3. Melyik az a szakasz, ahol a plazmafehérjéket leszámítva a vérplazma és a szűrlet összetétele között a legkisebb az eltérés? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 A. A szakasz B. B szakasz C. C szakasz D. D szakasz E. E szakasz
4. A nefron elvezető csatornájának melyik szakaszán legmagasabb a szűrlet ozmotikus koncentrációja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 A. a C és a D szakasz határán
 B. a B szakasz második harmadában
 C. a C szakasz elején
 D. a D szakasz végén
 E. az E szakasz elején

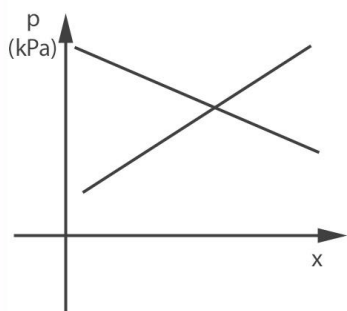
Az aldoszteron hatására a nefron elvezető csatornájának sejtjeiben nátrium- és káliumionok transzportja indul be. A hormon hatására a sejtthártyán átáramló ionok összességében nem okoznak töltésváltozást.

5. Hogyan változik meg az aldoszteron hatására a sejt közötti állomány Na^+ és K^+ koncentrációja, és hol hat a hormon? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

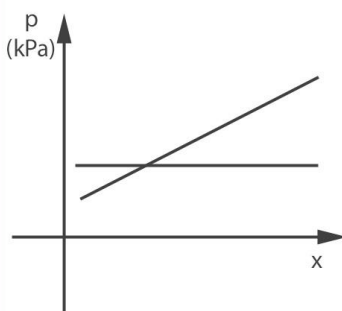
	a Na^+ koncentráció változása a sejt közötti állományban	a K^+ koncentráció változása a sejt közötti állományban	az ábra azon szakasza, ahol az aldoszteron hat
A.	↑	↑	B
B.	↓	↑	C
C.	↑	↓	D
D.	↓	↓	A
E.	↑	↓	F

6. Az A–E ábrák azt mutatják be, hogy hogyan változik az A betűvel jelölt szakaszon belül a véráramlás irányában (x) a vérnyomás és a kolloid ozmotikus nyomás. Melyik az az ábra, amelyik a nefron A betűvel jelölt szakaszában bekövetkező nyomásváltozásokat mutatja be!

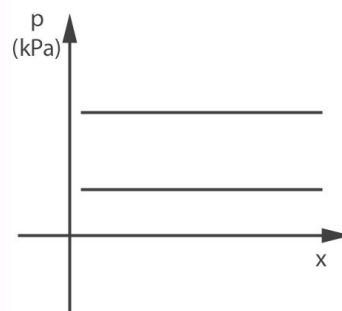
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



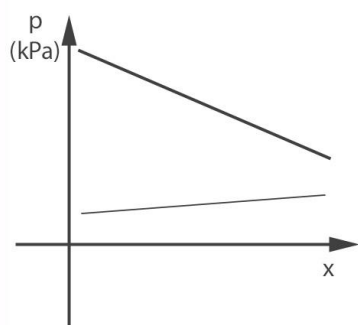
A.



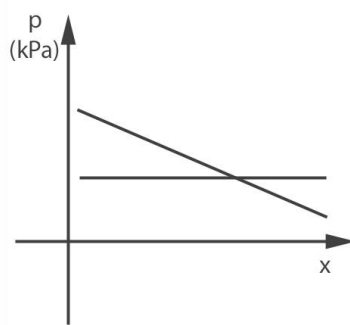
B.



C.



D.



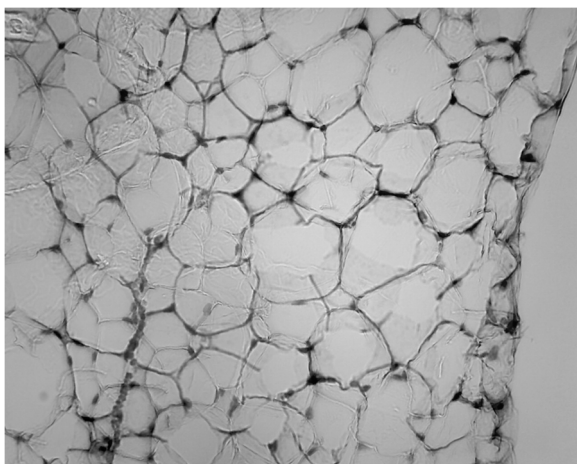
E.

7. Mely állítások igazak az ADH-ra (vazopresszinre)?

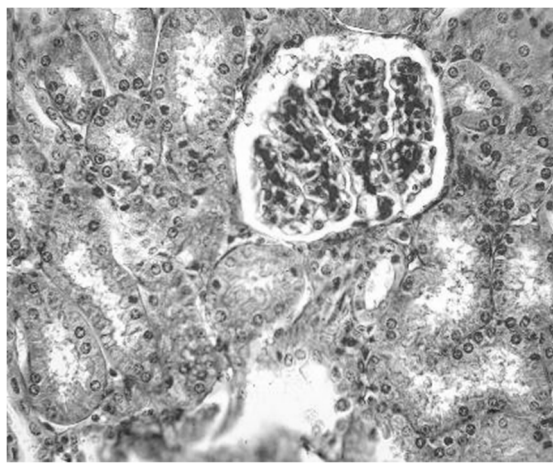
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Serkentőleg hat a víz aktív transzportjára a gyűjtőcsatorna területén.
- B. Hatására megnő a képződő vizelet ozmotikus koncentrációja.
- C. Felszabadulása a vérplazma magas ozmotikus koncentrációja miatt történik.
- D. Hatását a nefron B-vel jelzett szakaszában fejt ki.
- E. Az agyalapi mirigy hátsó lebenyében termelődik.

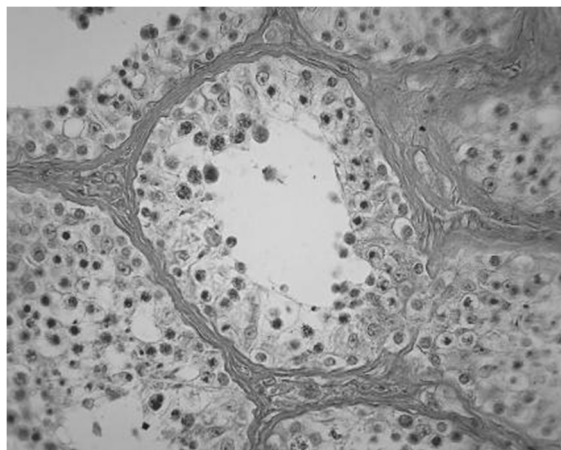
8. Az alábbi metszetek közül az egyik a vese kéregállományából, a másik a velőállományából készült. Melyik két metszetkép készült a veséből?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



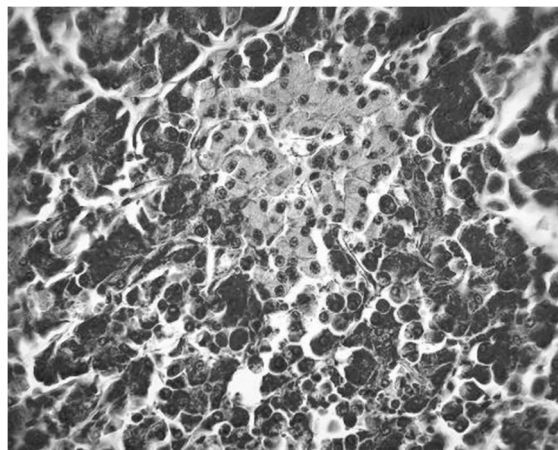
A.



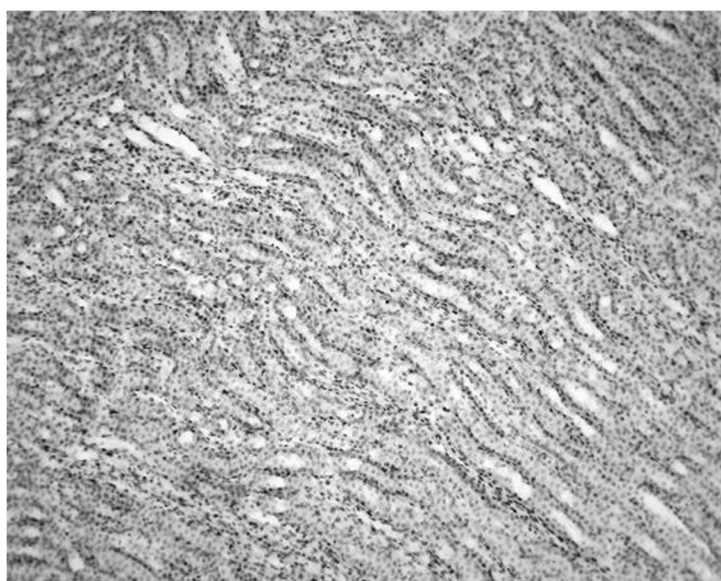
B.



C.



D.



E.

VII. FELADAT – EMBERTAN – FÜL ÉS SZEM

1. Az alábbi ábra a csiga receptorsejteket tartalmazó, rezgőképes alaphártyáját mutatja „letekerve”, felülnézetben. Mely állítások igazak az alaphártyára?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



- A. Az ábrán látható terület a középfülben van.
 - B. A szürkével jelölt terület tartalmazza a receptorokat.
 - C. A C betűvel jelzett résznél keletkezik ingerület minden erős hang esetén.
 - D. A D betűvel jelzett résznél keletkezik ingerület magas hang esetén.
 - E. A C betűvel jelzett rész a csiga alapjához közel helyezkedik el.
2. Melyik állítás igaz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Magas hang esetén a rezgéshullám csak a csiga alapjához közeli területekig jut el.
 - B. Mély hang esetén a rezgéshullám csak a csiga alapjához közeli területekig jut el.
 - C. Az érzet az alaphártyán lévő receptorokon jön létre.
 - D. Az ingerületet az kelti, hogy a receptorsejtek nyúlványai a felettük lévő hártyához nyomódnak.
 - E. Az ingerületet az kelti, hogy a receptormező egyes sávjai az alaphártya távolabbi felületével érintkeznek a felső csatornában lévő folyadék hullámozásának hatására.
3. Melyik sorrend írja le helyesen (de esetleg hiányosan) az ingerület útját?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. Corti-szerv – halló- és egyensúlyérzékelő agyideg – nagyagykéreg
 - B. dobhártya – hallócsontok – Corti-szerv – talamusz
 - C. dobhártya – kalapács – kengyel – ovális ablak – nagyagykéreg
 - D. Corti-szerv – talamusz – halló- és egyensúlyérzékelő agyideg
 - E. üllő – dobhártya – Corti-szerv – talamusz – nagyagykéreg

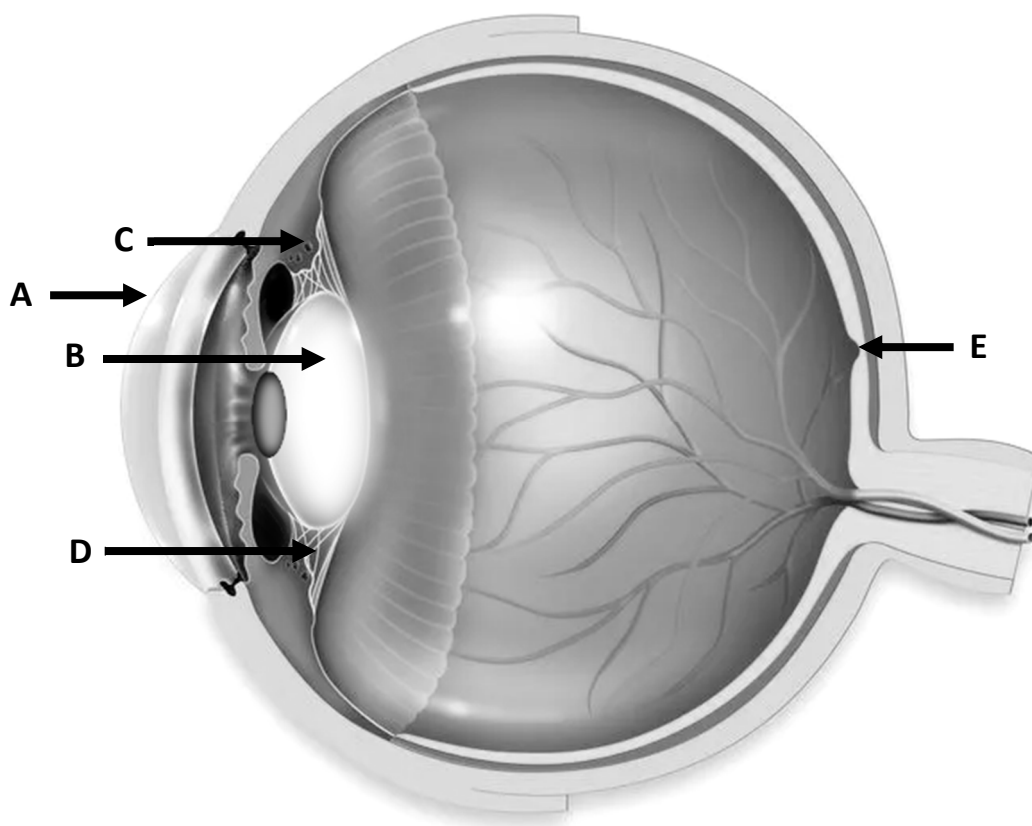
Egy emberben a bal fül félkörös ívjáratjai közül a térbeli koordináta rendszer x tengely irányában elhelyezkedő ívjáratban balra mozdul el a folyadék a csatornához képest, a z tengely irányában elhelyezkedő ívjáratban pedig előre.

4. Mely állítások igazak ekkor erre az illetőre?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A jobb fül x tengely irányú ívjáratában balra mozdul el a folyadék.
 - B. A jobb fül x tengely irányú ívjáratában jobbra mozdul el a folyadék.
 - C. A jobb fül z tengely irányú ívjáratában hátra mozdul el a folyadék.
 - D. Elképzelhető, hogy az illető biciklizés közben balra elmozdulva gyorsít.
 - E. Elképzelhető, hogy az illető biciklizés közben jobbra elmozdulva fékez.
5. Egy férfinak monitor nézéséhez +2-es, olvasáshoz +3-as dioptriájú lencsét javasoltak a szemészeti vizsgálaton. Melyik állítás igaz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Az illető rövidlátó.
 - B. Ha az olvasáshoz használt lencse elé tenné a monitorhoz javasoltat, nagyjából az összehatás a +1-es lencsének felelne meg.
 - C. Olvasáshoz javasolták a nagyobb fókusz távolságú lencsét.
 - D. A monitorhoz javasolt lencse fókusz távolsága másfélszer nagyobb a másikhoz képest.
 - E. A két lencse fókusz távolsága között 10 cm különbség van.

Az alábbi ábrán a szem egyes részeit nagybetűk jelölik. Az ábrát a 6–7. kérdés megválaszolásához használja fel!



6. Melyik állítás hamis az alábbiak közül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Az A betűvel jelölt rész külső felületén megtörik a fény.
 - B. A B betűvel jelölt rész laposodásakor csökken a fénytörés mértéke.
 - C. A C betűvel jelölt rész távolra nézéskor összehúzódik.
 - D. A D betűvel jelölt rész csak passzív mozgást tud végezni.
 - E. Az E betűvel jelölt rész tartalmaz az ideghártyán belül legnagyobb arányban csapokat.
7. Mely szembetegséggel kapcsolatos állítások igazak?
Válassza ki a nagybetűkkel jelzett válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!
- a. A zöld hályogot a C betűvel jelölt részből kiszűrődő rendellenesen nagy mennyiségű folyadék okozhatja.
 - b. A szürke hályogot B betűvel jelölt rész opálosodása okozza.
 - c. A B betűvel jelölt rész rugalmatlansága az időskori távollátás gyakori oka.
 - d. A vörös-zöld szintévesztőknél E betűvel jelölt részben hibás az egyik csapsejt típus.
- A. abcd
 - B. abc
 - C. bcd
 - D. ad
 - E. bc

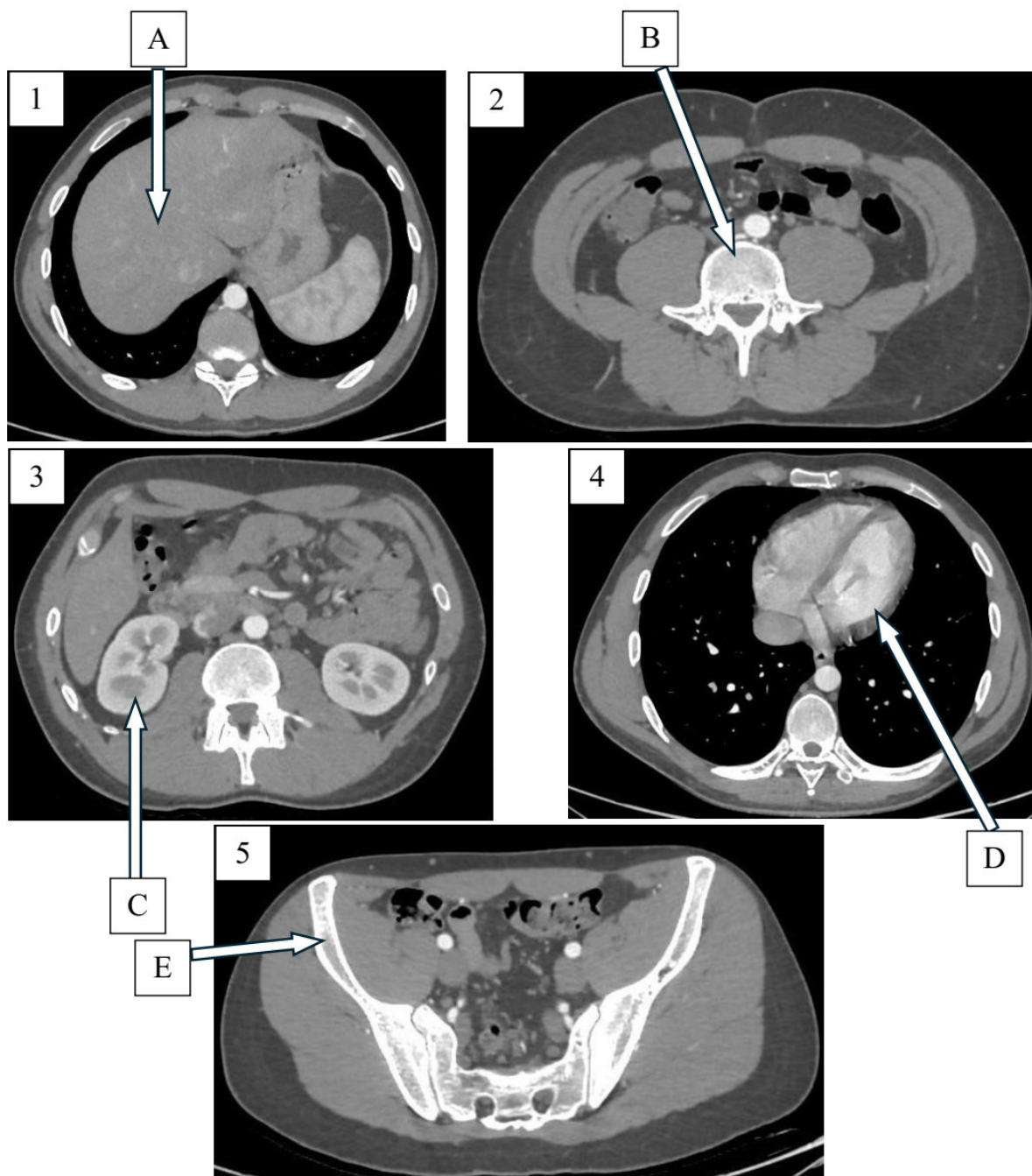
8. Mely állítások igazak a látóideggel vagy a látópályával kapcsolatban? *Válassza ki a nagybetűkkel jelzett válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*

- a. A látóideg nem tartalmaz mozgató idegrostokat.
- b. A talamuszban történik átkapcsolás.
- c. A talamuszban részleges átkereszteződés történik.
- d. A bal szem külső retinafeléből érkező axonok átkereszteződnek a látóidegben.

- A. abc
- B. abd
- C. bcd
- D. ab
- E. cd

VIII. FELADAT – EMBERTAN – KÉPALKOTÁS ÉS SZÍV

Az alábbi képeken (1–5) egy ember törzséről készült keresztmetszeti (vízszintes, horizontális síkú) CT felvételek láthatók. A nagybetűkkel jelölt nyilak (A–E) egy-egy szervre mutatnak.



1. Az alábbi válaszlehetőségek közül melyik adja meg helyes sorrendben a képek sorrendjét a fej felől indulva a láb irányába? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
A. 1, 2, 3, 4, 5
B. 4, 1, 5, 2, 3
C. 1, 4, 2, 3, 5
D. 3, 2, 5, 4, 1
E. 4, 1, 3, 2, 5

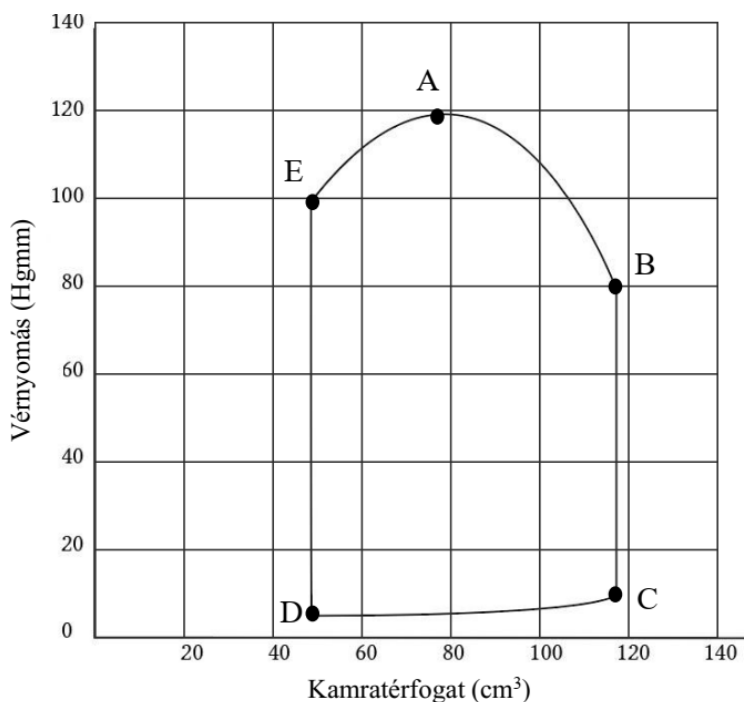
2. Mely állítások igazak a nyilakkal jelölt szervekkel kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Az A betűvel jelölt szervbe artéria és véna is szállít vért.
 - B. A B betűvel jelölt szervhez bordák kapcsolódnak.
 - C. Kizárólag a C betűvel jelölt szerv választja ki a hemoglobin hemcsoportjának fő bomlástermékét.
 - D. A D betűvel jelölt szerv egyes sejtjei spontán akciós potenciál generálásra képesek.
 - E. Az E betűvel jelölt szerv nem tartalmaz vörös csontvelőt.
3. Melyik állítás igaz a CT vizsgálattal kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A vizsgálat nyugodtan alkalmazható várandós kismamák esetében is.
 - B. A vizsgálatához használt eszköz egy nagyon erős mágneset használ.
 - C. Az eljárás segítségével háromdimenziós képeket is lehet készíteni a szervekről.
 - D. A szív működéséről készült videókat általában ezzel az eljárással készítik.
 - E. A képeken a legsötétebb részek nyelik el legnagyobb mértékben a használt sugárzást.

A következő ábrán egy szívről készült MRI felvétel látható. A szív összes ürege látható rajta.



4. A szív melyik üregét jelöli X az ábrán? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A jobb pitvart.
 - B. A bal pitvart.
 - C. A jobb kamrát.
 - D. A bal kamrát.
 - E. Valamelyik kamrát, az ábra alapján nem dönthető el, hogy melyiket.
5. Melyik anatómiai képletre mutat az ábrán lévő nyíl? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A szinuszcsomóra.
 - B. A vitorlás billentyűre.
 - C. A zsebes billentyűre.
 - D. A koszorúérre.
 - E. A szemölcsizomra.

Az alábbi grafikon egy nyugalomban lévő személy bal kamrájában uralkodó nyomást ábrázolja a kamra térfogatának a függvényében a szív ciklus során. A ciklus öt pillanatát betűkkel (A–E) jelöltük.



6. Melyik állítások igazak az alábbiak közül a grafikon alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A szív ciklus során a grafikonon $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ irányban haladunk.
- B. A ciklus során a leghosszabb időt az D–E szakasz veszi igénybe.
- C. A B–C szakasz alatt mindkét billentyűtípus zárva van.
- D. A grafikon alapján meghatározható a vizsgált személy keringési perctérfogata.
- E. A vizsgált személy nyugalmi vérnyomása normális.

7. Melyik betű jelöli azt a pillanatot, amikor a zsebes billentyűk bezáródnak?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

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

A szív bal kamrája által egy összehúzódás során végzett térfogati munka nagyságát leegyszerűsítve a következő egyenlet segítségével becsülhetjük meg:

$$W = p \cdot \Delta V,$$

ahol p az aortában uralkodó átlagos nyomás. Ezt az egyszerűség kedvéért úgy becsüljük meg, hogy átlagoljuk az aortában mérhető legkisebb és legnagyobb nyomást. A ΔV az egy összehúzódás során a kamra által kipumpált vér térfogatát jelöli. A munka mértékegysége joule (J).

$1 \text{ J} = 1 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ m}^3$, $1 \text{ Hgmm} = 133,32 \text{ Pa}$

8. Az alábbiak közül melyik adat adja meg legpontosabban a vizsgált személy bal kamrája által egy összehúzódás során végzett munkát? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 0,9 J
- B. 1,4 J
- C. 1,6 J
- D. 6500 J
- E. 14400 J

IX. FELADAT – EMBERTAN – LEVEGŐT!

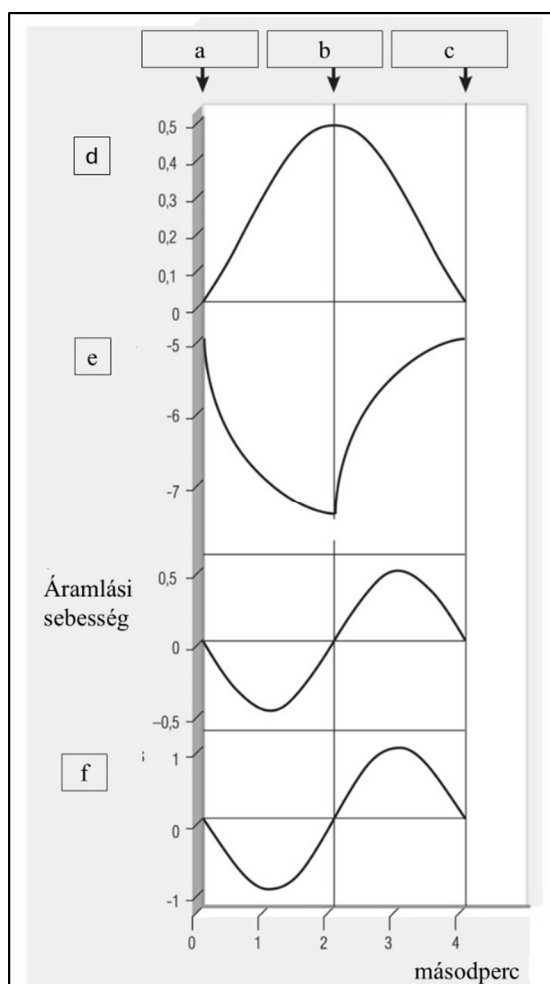
1. Melyik megállapítás igaz az ember légzőszervrendszerére?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A légzőszervrendszernek nincs találkozási pontja az emésztőszervrendszerrel.
- B. A felső légutak felületét többrétegű hám borítja.
- C. A külső gázcseréért felelős anatómiai képlet alakja és szövettani szerkezete megegyezik a madártüdő külső gázcseréért felelős anatómiai képletével.
- D. A tüdőben a légólyagocskákhoz kapcsolódó legvékonyabb légjáratok már nem tartalmaznak porcszövetet.
- E. A Donders-féle tüdőmodell csak a légzőszervrendszer felépítését modellezi, a működését nem.

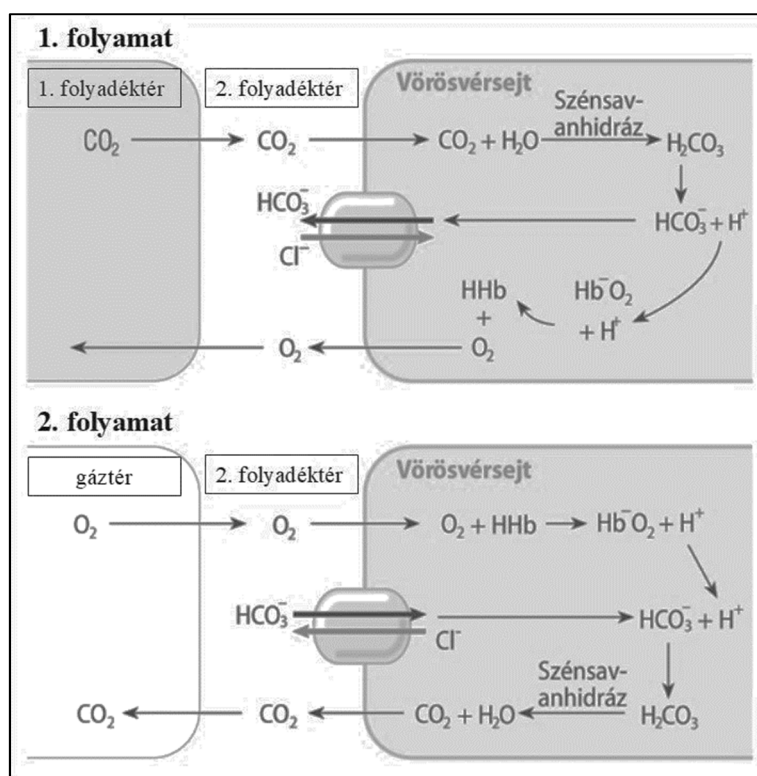
2. Az ábra a tüdő egy légzési ciklusa alatti nyomás-, térfogat- és áramlási sebesség változásokat mutatja. Az ábrán a nyomásviszonyok vízoszlop centiméter mértékegységben értendők. A vízoszlop centiméter a Hgmm-hez hasonló mértékegység, 1 vízcsm = 0,7355 Hgmm.

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



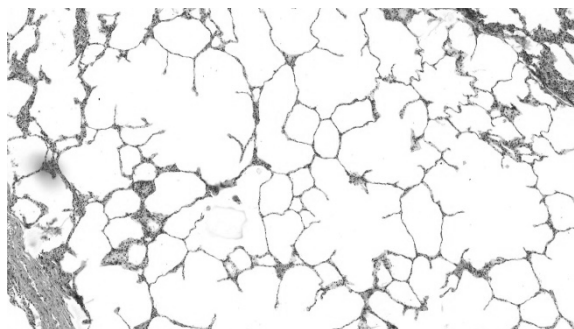
- A. Az ábrán a levegő áramlási sebességének a mértékegysége liter/perc.
- B. Az f betű a tüdő nyomásváltozásait, a b betű pedig a belégzés kezdetét jelöli.
- C. Az e betű a mellhártyák közötti nyomást, a c betű pedig a kilégzés végét jelöli.
- D. Az f betű a tüdő térfogatváltozásait, az a betű pedig a belégzés kezdetét jelöli.
- E. A d betűvel jelölt változó mértékegysége dm^3 , a b betűvel jelölt idő pedig a kilégzés kezdetét jelöli.

3. Az alábbi ábra a légzési gázok áramlását, szállítását magyarázza. Mely állítások igazak az ábra és a tanultak alapján? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

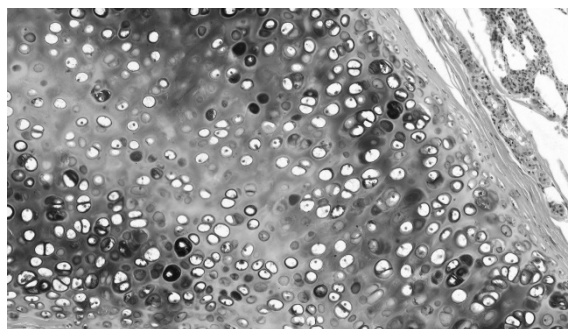


- A. Az 1. folyamat a szövetek és a vér között lejátszódó külső gázcserének nevezett folyamatot mutatja be.
- B. A 2. folyadékter a hajszálerek mentén található szövetek sejtközötti állományát jelöli.
- C. A vörösvérsejtekben a jelentősebb hidrogén-karbonát (=bikarbonát, HCO_3^-) képződést az segíti, hogy a szénsav disszociációjakor képződő H^+ -okat a hemoglobin megköti.
- D. Az oxigént nem szállító hemoglobin mindegyik oxigénkötő helyéhez CO_2 molekula kapcsolódik.
- E. A vörösvértestek kloridion koncentrációja a kisvérkör vénás rendszerében nagyobb, mint a nagyvérkör vénás rendszerében.
4. Hol találhatók azok a kemoreceptorok, amelyek a vérben a CO_2 növekvő parciális nyomását érzékelve részt vesznek a belégzés kiváltásában? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Minden, a nagyvérkör mentén található szerv szövetében.
- B. A nyaki verőér falában.
- C. A szív jobb kamrájának koszorúereiben.
- D. A tüdő hajszálereinek és a szív bal kamrájában lévő koszorúerek falában.
- E. A kisvérkörü vénák üregét borító hámsejtek között.

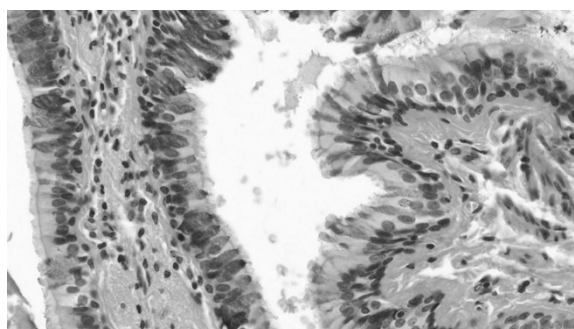
5. Melyik az a fénymikroszkópos metszeti kép, amelyik nem származhat emberi tüdőből?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



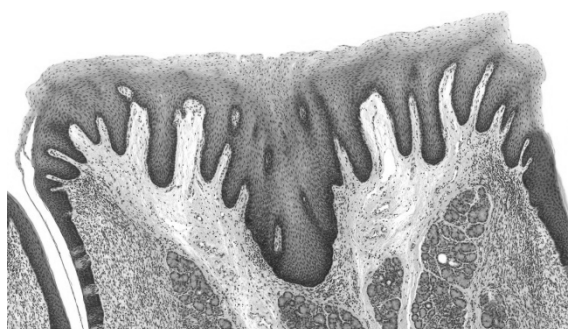
A.



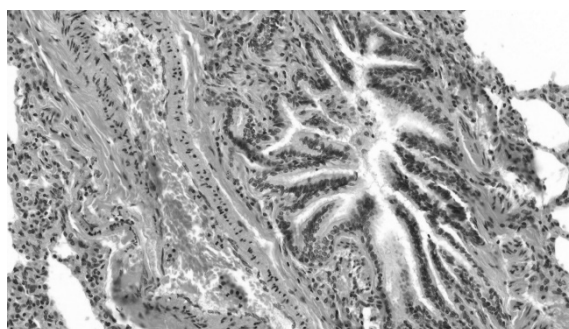
B.



C.



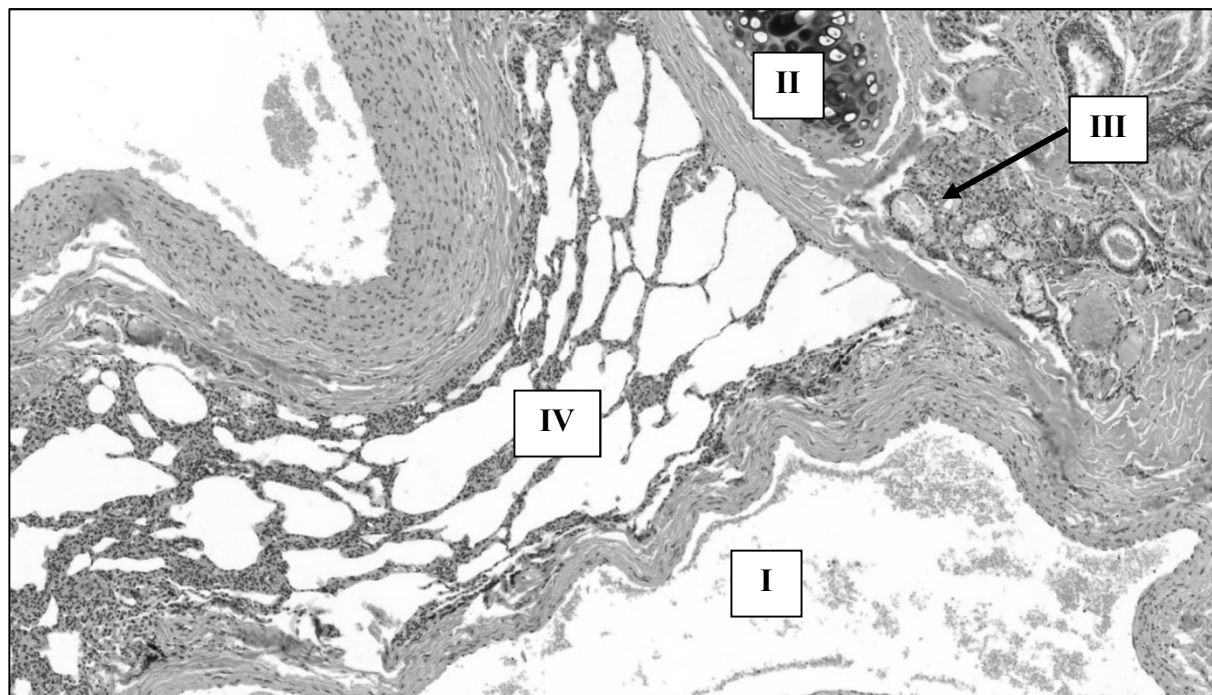
D.



E.

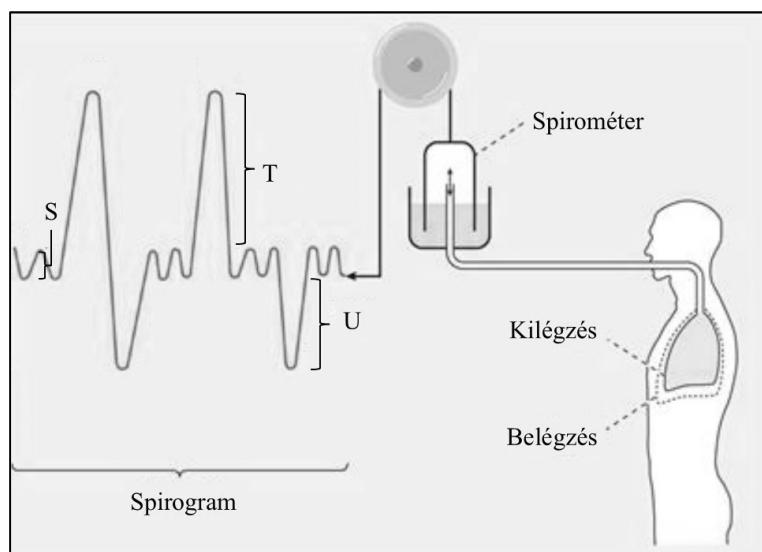
6. Az alábbi táblázat soraiban az itt található mikroszkópos metszet egyes (I-IV római számokkal jelölt) részeinek a lehetséges megnevezései vannak felsorolva. Melyik az a sor, amelyik helyesen tartalmazza az egyes részek megnevezését?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

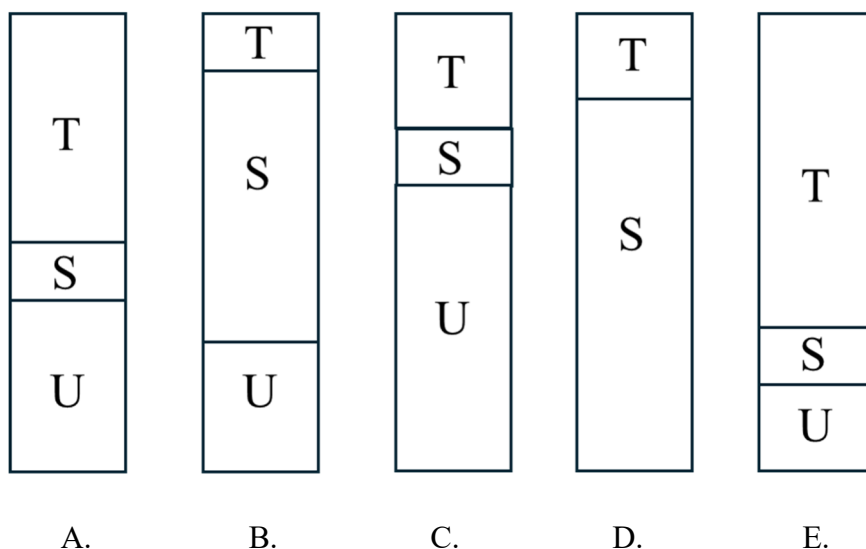


	I	II	III	IV
A.	hörgő fala	tüdőtágító izomzat	endokrin mirigyek	mellhártya
B.	vérér ürege	hörgő fala	mirigyvégkamrák	léghólyagocskák
C.	vérér ürege	hörgőcske fala	léghólyagocskák	kötőszövetes hártya
D.	hörgőcske ürege	hörgő fala	léghólyagocskák	kötőszövetes hártya
E.	léghólyagocska	főhörgő fala	nyirokkapillárisok	hajszálerhálózat

7. Az alábbi ábra a légzési térfogatok mérésének módját (spirométer), annak eredményeit (spirogram) és a megkülönböztetett légzési tüdőtérfogatokat mutatja (S, T, U). Mely állítások igazak az ábra és a tanultak alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



- A. Kilégzés során a spirométer harangja lesüllyed.
 B. A teljes tüdőkapacitás az S+T+U térfogatok összege.
 C. A spirogram – általánosságban – nem alkalmas ábrázolásmód a légzési frekvencia megállapításához.
 D. Az U-val jelölt térfogat jelenti a tüdő reziduális térfogatát (maradék levegőjét).
 E. Vízilabdázók esetén az S+T+U térfogat nagyobb, mint az átlagembereké.
8. Fizikai aktivitás hatására nemcsak a légzés frekvenciája változik, hanem a különböző légzési térfogatok egymáshoz viszonyított aránya is. Melyik ábra mutatja be helyesen a légzési térfogatarányokat fizikai aktivitás esetén? Az S, T, U betűk ugyanazokat a térfogat-típusokat jelölik, mint az előbbi (spirogramot bemutató) ábrán. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



X. FELADAT – ÖKOLÓGIA – POPULÁCIÓK, ÉLETKÖZÖSSÉGEK, KULCSFAJOK, KLÍMA

Az életközösségekben az állatok populációméretének becslésére gyakran használják a jelölés-visszafogás módszerét. A populációból befognak egyedeket, ezeket megjelölik (olyan tartós jelöléssel, ami a túlélésüket nem befolyásolja) és visszaeresztik őket a vizsgált élőhelyre. Ezután addig várnak, míg a jelölt egyedek teljesen elkeverednek a többi egyeddel. Ekkor újra befognak valamennyi egyedet, és megnézik, hogy közöttük mennyit jelöltek meg az első befogás alkalmával. (A jelölés azt sem befolyásolja, hogy mennyi eséllyel fogják vissza újra az egyedeket, azaz ekkor egy adott jelölt egyed befogásának az esélye ugyanakkora, mint egy adott jelöletlené.) A második mintában található jelölt egyedek arányából és az első minta nagyságából tudjuk megbecsülni a populáció méretét.

Egy réten akarjuk meghatározni egy szöcskefaj populációjának méretét. Az első befogás alkalmával 24 egyedet fogunk be, megjelöljük, majd visszaengedjük őket. Megfelelő idő elteltével elvégezzük a második befogást. Ekkor 40 egyedet fogtunk be, ebből 6 volt megjelölve.

1. A fenti adatok alapján melyik a legjobb becslés a szöcskefaj populációjának egyedszámára? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

A. 80 B. 160 C. 240 D. 960 E. 5760

A kulcsfajok nagyon jelentős hatást gyakorolnak az életközösségre, amiben élnek, ahhoz képest, hogy mekkora a biomassájuk. A fogalmat Robert Paine ökológus vezette be. A kísérletet, ami a fogalom megalkotásához vezette, egy sziklás tengerparton végezte. Ezen az élőhelyen a legfontosabb ragadozó egy tengeri csillag faj (*Pisaster ochraceus*, innentől *Pisaster*), aminek egyik tápláléka egy sziklán élő kagylófaj (*Mytilus californianus*, innentől: *Mytilus*). Paine a kísérlete során a vizsgált mintaterületekről eltávolította a *Pisaster* tengeri csillagokat, majd megfigyelte, milyen változások történtek. Azt tapasztalta, hogy míg eredetileg egy-egy mintaterületen átlagosan 15, sziklához tapadva élő állatfaj élt, három évvel a *Pisaster* eltávolítása után már csak 8 faj volt megtalálható, tíz évvel az eltávolításuk után pedig a legtöbb helyen már csak egy, de az nagy egyedszámban. Ez a *Mytilus* kagyló volt.

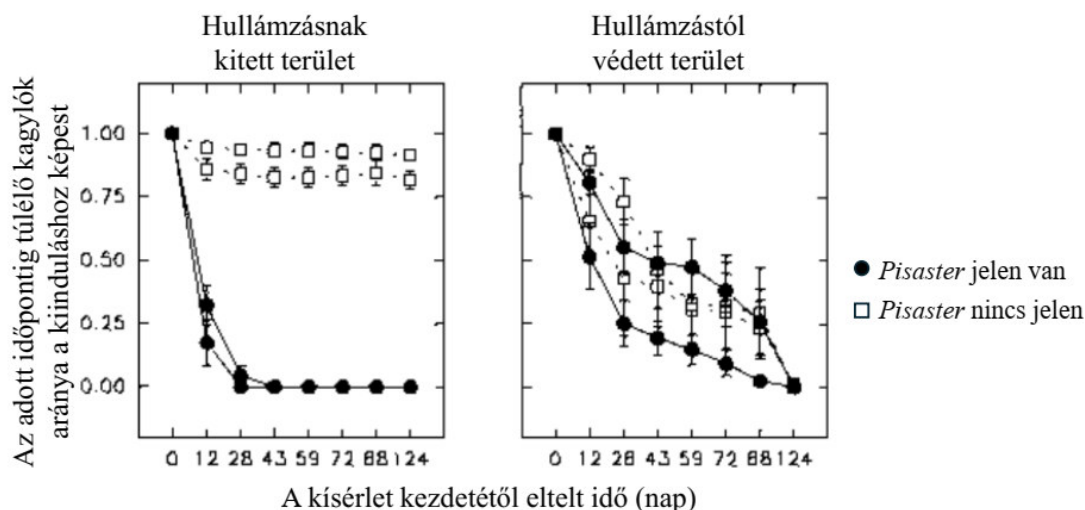
2. Mely kölcsönhatás lehetett a *Mytilus* kagyló és a *Piaster* eltávolítása miatt eltűnő fajok között? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

A. élősködő (parazita)–gazda kapcsolat
B. asztalközösség
C. versengés
D. együttélés (szimbiózis)
E. Nem volt közöttük kölcsönhatás.

3. Melyik állítások igazak a kísérlet alapján? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

A. A *Pisaster* eltávolítása felerősítette a *Mytilus* és a többi faj közötti kölcsönhatást.
B. Az eredmény alapján a *Pisaster* a *Mytilus* kivételével a többi fajjal szimbiózisban él.
C. A *Pisaster* a vizsgált területen élő összes többi fajt egyforma mértékben zsákmányolja.
D. Az eredmény bizonyítja, hogy a *Pisaster* közvetlen kölcsönhatásban van az életközösség összes többi fajával.
E. Az eredeti életközösségben a *Mytilus* egyedszámát elsősorban a *Pisaster* határozta meg.

A *Pisaster* tengeri csillag további kulcsfaj-vizsgálatoknak is fontos modellállata lett. Egy másik kutatásban két különböző élőhelyen vizsgálták a faj hatását a *Mytilus* kagylókra. Az egyik ki volt téve a hullámnak, a másik a hullámtól védett volt. A kijelölt mintahelyen lévő sziklára kagylókat telepítettek, 10-10 foltban. Mindkét élőhelyen két-két olyan mintaterületet jelöltek ki, ahonnan eltávolították a *Pisaster* tengeri csillagokat, és két-két olyat, ahonnan nem távolították el őket. Az eredményeket az alábbi ábra mutatja. Minden mintaterület eredményét külön grafikon mutatja. A körök / négyzetek a mintaátlagokat jelzik, a hibasávok a mérés bizonytalanságát (a standard hibát) mutatják.



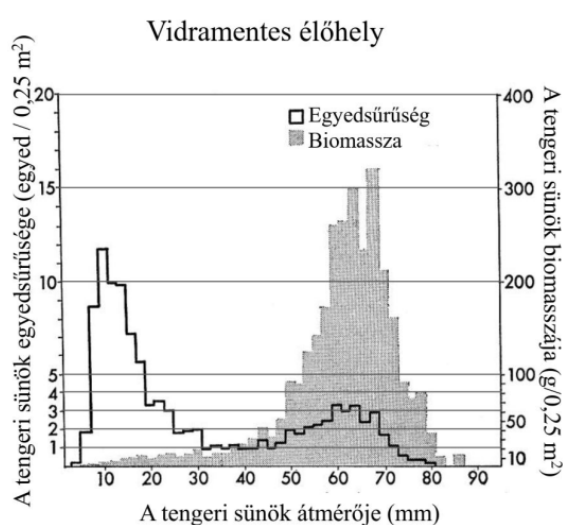
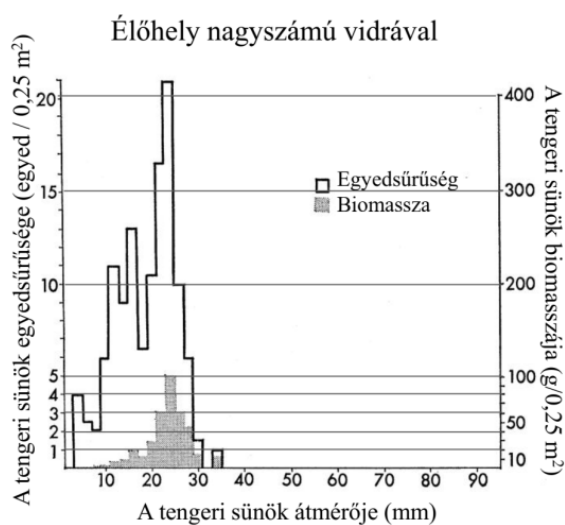
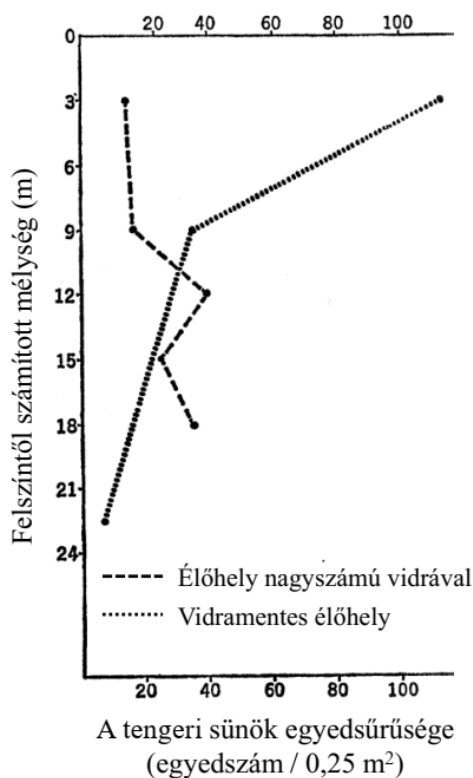
4. Melyik állítás igaz az alábbiak közül a kísérlet eredményei alapján?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A *Pisaster* mindkét mintaterületen kulcsfajnak számít.
- B. A hullámnak kitett területen a *Pisaster* mellett más ragadozók is jelentős mennyiségű kagylót zsákmányolnak.
- C. A hullámtól védett területen a *Pisaster* zsákmányszerzése a kagylópopuláció egyedszámának fő szabályozója.
- D. A korábbiakban bemutatott kísérletet (32. oldal) Paine valószínűleg a hullámnak kitett területhez hasonló élőhelyen végezte.
- E. A hullámnak kitett területeken, ahonnan nem távolították el a tengeri csillagokat, a kagylók elsősorban nem a ragadozók miatt pusztultak el.

Egy másik kutatásban szintén tengerparti életközösségeket vizsgáltak két alaszakai tengerparton. A két élőhely nagyon hasonlított egymásra, de egy dologban különböztek: az egyik élőhelyen éltek tengeri vidrák, a másikon nem. A vidrák is kulcsfajnak bizonyultak, mivel azon a területen, ahol jelen voltak, a barnamoszatok kiterjedt moszaterdőket alkottak.

A vidramentes élőhelyen viszont alig fordultak elő telepes moszatok. A kutatásban a területen élő tengeri sünöket (a vidrák egyik fő táplálékát) vizsgálták, ennek eredményét ábrákon szemléltették. A következő oldalon látható felső ábra azt mutatja, hogyan változik a tengeri sünök egyedsűrűsége a vízmélységgel a két vizsgált területen. A másik két ábra pedig a tengeri sünök méretének eloszlását mutatja az egyedsűrűségükkel és biomasszájukkal összefüggésben.



5. Melyik állítás igaz a kísérlet eredményei alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A vidrák elsősorban a 9 méternél mélyebben élő tengeri sünöket fogyasztják.
 - A vidrák elsősorban a nagyméretű tengeri sünöket fogyasztják.
 - Minél nagyobb a vízmélység, annál gazdagabb a tengeri sünök táplálékforrása.
 - Ahol vidrák élnek, ott a kisméretű, míg ahol nem élnek vidrák, ott a nagyméretű tengeri sünök vannak többségben.
 - A tengeri sünöknek valószínűleg a barnamoszatokat fogyasztó állatok a fő táplálékai.
6. Az alábbi modellek közül melyik írja le a legpontosabban az egyes tengeri sünök átmérője és tömege közötti összefüggést? A tömeget minden esetben grammal, az átmérőt milliméterben megadva kell értelmezni! *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- tömeg = átmérő²/12
 - tömeg = 0,16 · átmérő²
 - tömeg = 0,01 · átmérő³
 - tömeg = átmérő³/150
 - tömeg = átmérő³/3000

7. Melyik állítás igaz a kulcsfajok természetvédelmi jelentőségével kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Minden faj védelme egyformán fontos az életközösség fennmaradása szempontjából.
- B. Kizárólag a kulcsfajok védelmével megóvhatóak az életközösségek.
- C. A kulcsfajok védelme szükséges, de nem elégséges az életközösségek megóvásához.
- D. Az eredmények alapján a fajok védelme elég, nincs szükség a területek védelmére.
- E. Azokat az életközösségeket, amikben nincsenek kulcsfajok, nem szükséges védeni.

A klímaváltozásnak is fontos szerepe van az életközösségek átalakulásában és az életközösségek is visszahathatnak az éghajlatra.

8. Melyik állítások igazak az üvegházhatású gázokkal kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Hatásukat úgy fejtik ki, hogy elnyelik a Napból érkező ultraibolya sugárzást.
- B. A Napból érkező látható fény nagy részét áteresztik.
- C. A felszínről visszaverődő látható fényt elnyelik.
- D. Jelentős elnyelésük van az infravörös tartományban.
- E. Légszennyezés nélkül a Föld légkörének üvegházhatása elhanyagolható lenne.

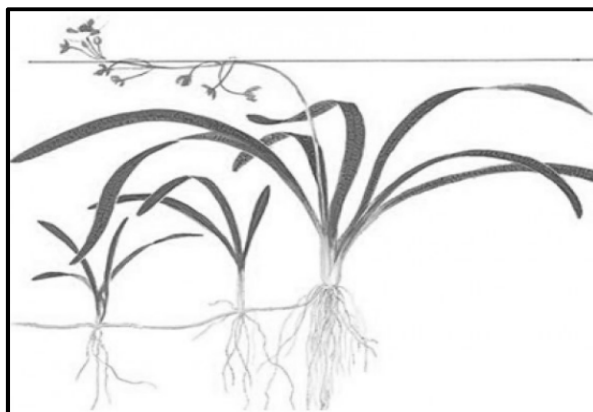
XI. FELADAT – ÖKOLÓGIA – EGY ÉLETKÖZÖSSÉG VIZSGÁLATA

1952-ben Howard Odum kutatócsoportja a floridai Silver Spring élővilágát vizsgálta. A helyszín érdekessége, hogy a mélyből feltörő állandó ásványi anyag összetételű, 24–25°C-os forrásvíz egy sík területre érkezik, így egy lassú folyású és az év során közel állandó hőmérsékletű élőhely alakult ki. A vizsgálatokat a forrástól indulva a folyó legfelső 1 km-es szakaszán végezték. A hirtelen mélyülő 1–2 méter mély meder alján a képen látható *nyílfű* a társulásalkotó faj, aminek a levélvégein vastag algaréteg található. Mérések alapján a levél végétől távolodva, a levelek középső részén a legnagyobb a klorofill koncentráció. Az élőhely növényevői csigák, más gerinctelenek, halak (pérek) és teknősök. Másodlagos fogyasztók a sügerek. Harmadlagos fogyasztók, és egyben csúcsragadozók, pedig a harcsák.

1. A kép és szöveg alapján melyik társulás a domináns Silver Spring területén?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. lebegő hínártársulás
- B. gyökerező hínártársulás
- C. nádas
- D. magassásos
- E. mocsárrét



2. Melyik kölcsönhatásra következtethetünk a leírtak alapján a nyílfű és a felszínén élő algák között? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. táplálkozási kapcsolat
- B. mutualizmus
- C. kommenzalizmus
- D. kompetíció
- E. amenzalizmus

Üveglemezeket helyeztek a nyílfűvel azonos magasságba a vízbe, hogy megfigyeljék, mely élőlények népesítik be a nyílfű felszínét. Azt találták, hogy elsőként baktériumok, majd egysejtű kovamoszatok, még később egysejtű zöldmoszatok, végül fonalas zöldmoszatok jelentek meg az üveglemezen.

3. Ha a nyílfű felszínén élő szervezetekre, mint életközösségre tekintünk, akkor a kutatók az életközösségek melyik jellemzőjét figyelték meg? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. aszpektus
- B. szintezettség
- C. mintázat
- D. szukcesszió
- E. degradáció

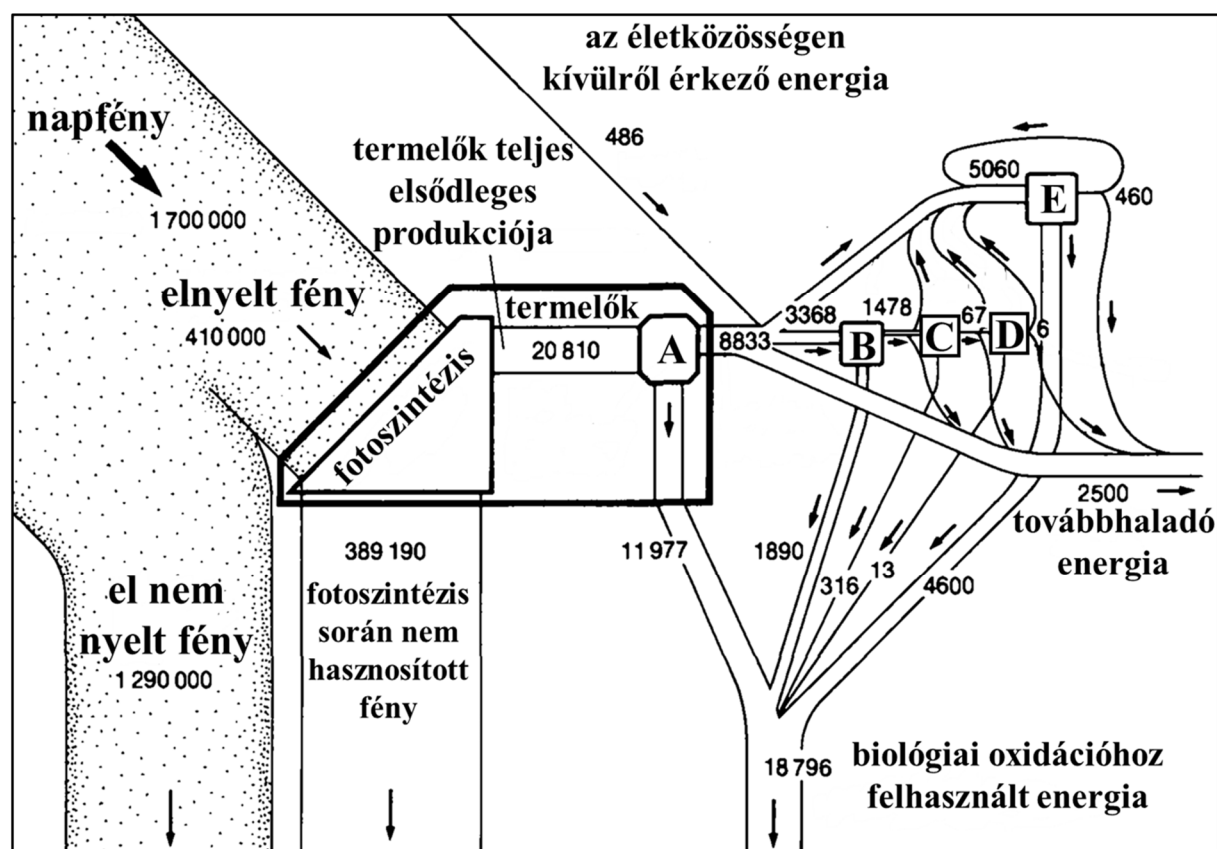
A fotoszintézis intenzitásának vizsgálatához szintelen átlátszó üvegbúrát használtak. A búrát rátették a tó alján lévő nyílfűre és megvárták míg feltöltődik vízzel. Rögtön ezután egy csővel vizet szívtak ki az üvegbúra alól egy edénybe (kezdeti világosban), majd egy óra múlva ugyanígy mintát vettek (világosban). A mérést hasonló módon megismételték egy feketére festett üvegbúrával (kezdeti sötétben és sötétben). A vizsgálatot több ismétléssel és időpontban végezték el az év során. Mindegyik mintában a mintavételt követően azonnal megmérték az oldott oxigénkoncentrációt, így négyféle mérési körülményre vonatkozóan kaptak adatokat:

O_2 kezdeti világosban, O_2 világosban, O_2 kezdeti sötétben, O_2 sötétben

4. A fenti mérési elvből kiindulva, melyik egyenlet írja le helyesen csak a fotoszintézisből származó oxigén koncentrációjának számítását? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

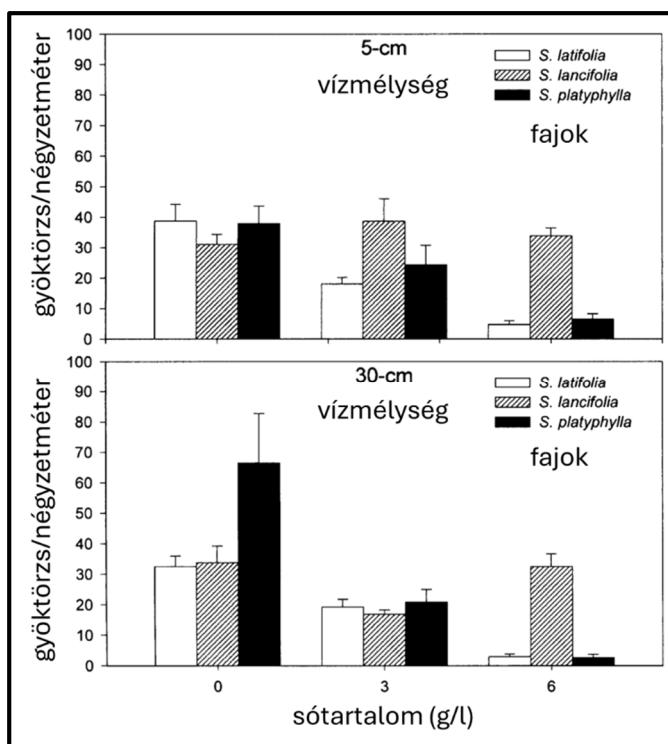
- A. $(O_2 \text{ világosban} - O_2 \text{ kezdeti világosban}) - (O_2 \text{ kezdeti sötétben} - O_2 \text{ sötétben})$
- B. $(O_2 \text{ világosban} - O_2 \text{ sötétben})$
- C. $(O_2 \text{ világosban} - O_2 \text{ kezdeti világosban})$
- D. $(O_2 \text{ kezdeti sötétben} - O_2 \text{ sötétben}) - (O_2 \text{ világosban} - O_2 \text{ kezdeti világosban})$
- E. $(O_2 \text{ világosban} - O_2 \text{ kezdeti világosban}) + (O_2 \text{ kezdeti sötétben} - O_2 \text{ sötétben})$

A következő ábra mutatja Silver Spring vizsgált életközösségének energiaáramlását. A mértékegység $(\frac{kcal}{\acute{e}v \times m^2})$ mindegyik esetben ugyanaz: az időegység alatt felületegységre jutó energiát jelenti. A nagybetűk élőlénycsoportokat jelölnek. A következő értékek: 1478, 67, 6, 460 az adott értéket megelőző táplálékhálózati szint nettó produkcióját adják meg.



5. Mely állítások igazak az ábrával kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A C betű az elsődleges fogyasztókat jelöli.
 - B. A B betűvel jelölt élőlénycsoport nettó produkciójának több mint 25%-át veszi fel a C betűvel jelölt élőlénycsoport.
 - C. A C betűvel jelölt élőlénycsoport által előállított összes energiát felhasználja a D betűvel jelölt élőlénycsoport.
 - D. Az E betű a csúcsragadozókat jelöli.
 - E. A legnagyobb mértékű biológiai oxidációt folytató élőlénycsoport a termelők.
6. A napfény hány százaléka hasznosul szerves anyag előállítására a fotoszintézis során? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0,52% B. 1,22% C. 1,61% D. 5,08% E. 5,35%
7. Hány százalékos a légzésből származó energiaveszteség a C betűvel jelölt élőlénycsoport esetén? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 74,09% B. 78,62% C. 78,80% D. 82,51% E. 95,47%

A kutatók üvegházban, nagy műanyag tartályokban vizsgálták három különböző *nyílű* faj növekedését is különböző környezeti feltételek között. A kísérlet során a víz sótartalmát és a vízmélységet változtatták. Mivel a növény föld alatti gyöktörzsszel szaporodik, ezért az egy év alatt megjelenő új gyöktörzsek számát vizsgálták négyzetméterenként. A sókoncentrációt az édesvízhez képest adták meg.



8. Melyik állítások igazak a kísérleti adatok alapján? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Az *S. latifolia* szaporodásának sebessége csökken a sótartalom növekedésével.
 - B. Az *S. latifolia* növekedése intenzívebb nagyobb vízmélységben.
 - C. Az *S. lancifolia* tűri a legjobban a sókoncentráció növekedését.
 - D. Az *S. platyphylla* növekedése alacsony sókoncentráció esetén a sekélyebb vízben intenzívebb.
 - E. Az *S. platyphylla* növekedését nem befolyásolja a sókoncentráció emelkedése.

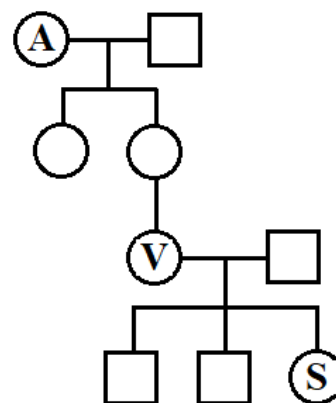
XII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – ESÉLYEK

1. Mekkora eséllyel lesz egy Rh^- nő és egy Rh^+ férfi első gyermeke Rh^+ fiú?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. 1/2
 - B. 1/3
 - C. 1/4
 - D. 1/8
 - E. adathiány miatt nem állapítható meg egyértelműen
2. Egy normál bőrszínű párnak albinó lánya született. Még két gyermeket szeretnének két és négy év múlva. Mekkora eséllyel lesz mindkét gyermek egészséges lány?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. 37,5%
 - B. 25%
 - C. 22,6%
 - D. 16,7%
 - E. 14,1%
3. Egy mRNS bázishármas (kodon) középső bázisát kódoló DNS nukleotid kicserélődött. Az új kodon „értelme” ugyanaz maradt a transzláció során. A DNS aktív szálán melyik báziscsere eredményezheti ezt? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. citozin helyett timin
 - B. timin helyett citozin
 - C. citozin helyett guanin
 - D. guanin helyett citozin
 - E. Az A–D válaszok közül csak az egyik helyes.

Kodonszótár

1. bázis	2. bázis				3. bázis
	U	C	A	G	
U	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	U
	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	C
	leucin	szerin	STOP	STOP	A
	leucin	szerin	STOP	triptofán	G
C	leucin	prolin	hisztidin	arginin	U
	leucin	prolin	hisztidin	arginin	C
	leucin	prolin	glutamin	arginin	A
	leucin	prolin	glutamin	arginin	G
A	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	U
	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	C
	izoleucin	treonin	lizin	arginin	A
	metionin lánckezdő	treonin	lizin	arginin	G
G	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	U
	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	C
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	A
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	G

4. Egyes diploid gyíkfajok képesek a megtermékenyítetlen (haploid) petesejtjükből haploid nőtényi utódokat létrehozni. Ezen nőtények petesejtjeiből már csak megtermékenyítés után jöhetnek létre utódok. Az itt látható családfán az A betűvel jelölt diploid egyed egy adott testi kromoszóma génjének másolata mekkora eséllyel található meg az S betűvel jelölt utódban?



Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 37,5%
 B. 25%
 C. 16,7%
 D. 12,5%
 E. 6,25%
5. A gének várhatóan mekkora hányada egyezik meg a V-vel jelölt egyed két véletlenszerűen kiválasztott ivarsejtje között? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. 100% B. 75% C. 50% D. 25% E. 0%
6. Egy ideális populációban vizsgálunk egy recesszíven, testi kromoszómán öröklődő rendellenességet. Mely állítások igazak a populációval kapcsolatban? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. A homozigóta dominánsok aránya biztosan meghaladja a rendellenes fenotípusúak arányát.
 B. A normál fenotípusúak száma biztosan magasabb, mint a rendelleneseké.
 C. Mindhárom genotípus aránya lehet azonos.
 D. A homozigóta dominánsok és a heterozigóták aránya lehet azonos.
 E. Ha a két homozigóta genotípus aránya azonos, akkor az egyedek fele heterozigóta.
7. Mit jelent ugyanebben a populációban a következő kifejezés: $p^2 / (1-q^2)$? (p a domináns, q a recesszív allél gyakoriságát jelenti.) Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. A hibás allélt nem tartalmazó egyedek arányát a normál fenotípusú egyedekhez képest.
 B. A normál egyedek arányát a rendellenes fenotípussal rendelkezők arányához képest.
 C. A normál egyedek arányát a nem rendellenesekhez képest.
 D. A rendellenes fenotípusúak arányát a normál fenotípusúakhoz képest.
 E. A homozigóta dominánsok arányát a nem homozigóta genotípusú egyedek arányához képest.
8. Mely tényezők magyarázhatják, ha egy más populációknál kifejezetten ritkán előforduló jelleg mégis gyakori egy adott populációban? Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!
- a. speciális éghajlati viszonyok az adott élőhelyen
 b. alapító hatás
 c. rekombináció
 d. speciális élősködő faj elterjedése az adott élőhelyen

A. abcd

B. abd

C. ac

D. ad

E. bc

XIII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – KÉTGÉNES ÖRÖKLŐDÉS, EVOLÚCIÓ

Egy növényfaj terméshosszát két gén határozza meg. A mindkét génre nézve recesszív egyedek termése rövid lesz. Azoknak az egyedeknek, amelyeknek az egyik génből hordoznak domináns allélt, de a másikra nézve homozigóta recesszívek, közepes hosszúságú termésük (a továbbiakban: közepes termésű) fejlődik. Ha egy egyed mindkét génből hordoz domináns allélt, hosszú termésű lesz. A két gén eltérő testi kromoszómán található.

Az 1–4. feladatok megoldása során a mutáció lehetőségét ne vegye figyelembe!

- Ha kétszeresen heterozigóta egyedeket keresztezünk, várhatóan milyen arányban lesznek hosszú, közepes és rövid termésű egyedek az utódok között? (A fenotípusok sorrendje minden válaszlehetőségben a kérdésben megadottnak felel meg.)
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - 1:2:1
 - 9:3:3:1
 - 9:7:0
 - 9:6:1
 - 9:3:4
- Egy tiszta tenyészetből származó hosszú és rövid termésű egyedeket keresztezünk. Az így kapott F₁ egyedeket egy tiszta tenyészetből származó, közepes termésű egyedekkel keresztezzük. (A tiszta tenyészet egy olyan tenyészetet jelent, ami kizárólag homozigóta, egymással megegyező genotípusú egyedekből áll.) Mi a második keresztezésből származó utódnemzedék várható fenotípus aránya? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - 50% hosszú és 50% rövid termésű.
 - 50% hosszú és 50% közepes termésű.
 - 25% hosszú, 50% közepes és 25% rövid termésű.
 - 37,5% hosszú, 50% közepes és 12,5% rövid termésű.
 - Nincs elég információ a kérdés megválaszolásához.
- Egy harmadik keresztezésben két közepes termésű egyedeket keresztezünk. Melyik várható utódarány nem lehet a keresztezés eredménye az alábbiak közül?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - 100% közepes termésű
 - 100% hosszú termésű
 - 50% hosszú termésű, 50% közepes termésű
 - 50% közepes termésű, 50% rövid termésű
 - 25% hosszú, 50% közepes és 25% rövid termésű
- Egy ideális populációban az egyik gén recesszív alléljának relatív gyakorisága 0,3, a másik gén recesszív alléljáé 0,4. Egész számra kerekítve hány százalék a közepes termésű egyedek gyakorisága ebben a populációban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - 9%
 - 16%
 - 22%
 - 24%
 - 70%

Egy váltivarú halfaj színe lehet vörös vagy fehér. A színt ebben az esetben is két, domináns-recesszív (teljes dominancia) öröklésmentű gén határozza meg, melyeknek két-két allélja van. A keresztezésekben nincs érdemi eltérés a hím és nőstény utódok fenotípusarányaiban. Tiszta tenyészetből származó vörös egyedeket tiszta tenyészetből származó fehérekkel keresztezve kizárólag vörös utódok születnek. Ugyanakkor további vizsgálatok kimutatták, hogy a fehér egyedek esetében három különböző tiszta tenyészet is létrehozható (jelölés: A, B és C). Ha az A tenyészet egyedeit a B vagy a C egyedeivel keresztezzük, mindig fehér utódokat kapunk. Ugyanakkor, ha B és C tenyészetből származó egyedeket keresztezzük, akkor az összes utód (F_1) vörös lesz. Ha az így kapott utódokat visszakeresztezzük a tiszta tenyészetek egyedeivel, a következő utódarányokat kapjuk:

- $F_1 \times A \rightarrow 5\% \text{ vörös, } 95\% \text{ fehér utód}$
- $F_1 \times B \rightarrow 50\% \text{ vörös, } 50\% \text{ fehér utód}$
- $F_1 \times C \rightarrow 50\% \text{ vörös, } 50\% \text{ fehér utód}$

5. Melyik állítások igazak az alábbiak közül a megadott információk alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A két gén ugyanazon a kromoszómán helyezkedik el.
- B. A két gén között nincs rekombináció.
- C. Akkor vörös egy egyed, ha mindkét génből hordoz domináns allélt.
- D. Akkor fehér egy egyed, ha mindkét génre nézve homozigóta recesszív.
- E. Akkor fehér egy egyed, ha mindkét génből hordoz recesszív allélt.

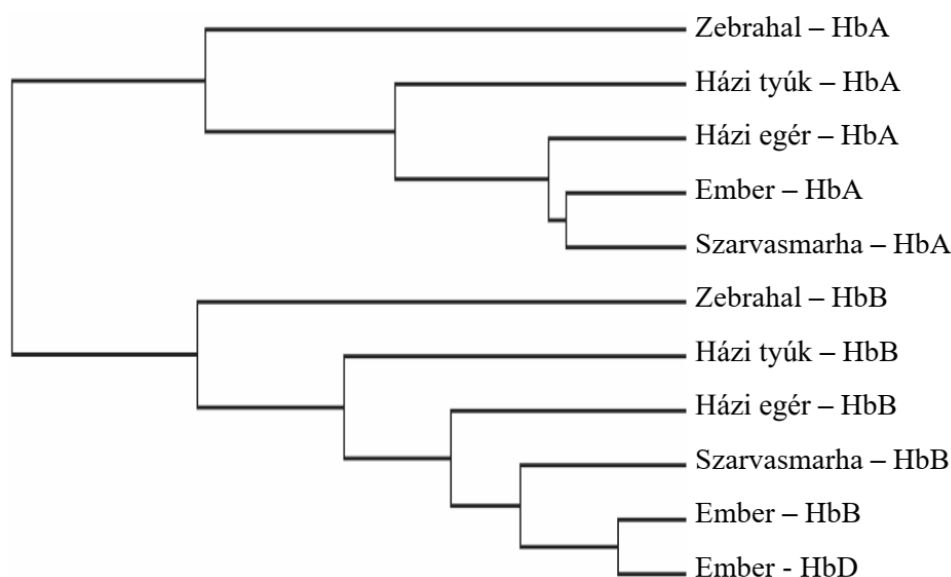
Egy kutatásban a csontritkulás genetikai hátterét próbálták feltárni. Azt vizsgálták, hogy a genom mely helyein (lokuszain) fordulnak elő gyakrabban bizonyos allélok a csontritkulásos betegekben, mint az egészséges emberekben. Az tapasztalták, egy adott DNS szakasz esetében az egyik allél ötször olyan gyakran fordul elő csontritkulásos betegekben, mint a betegségben nem szenvedőkben.

6. Az alábbiak közül melyik nem egy lehetséges magyarázata a megfigyelt jelenségnek?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Az allél által kódolt fehérje gátolja a szervezet kalciumion felvételét.
- B. Az allél szorosan kapcsolt a D-vitamin szintézisben szerepet játszó egyik gén olyan hibás alléljával, ami nem kódol működőképes fehérjét.
- C. Az allél egy génnek kifejeződését serkentő szabályozó DNS szakasz nem működő példánya.
- D. Az allél által kódolt fehérje serkenti a D-vitamin lebomlását.
- E. Az allél által kódolt fehérje serkenti az aktív D-vitamin receptor kötődését a DNS-hez.

Az alábbi törzsfa a hemoglobin alegységek aminosavsorrendjének összevetése alapján készült. A legtöbb faj esetében a hemoglobin alfa (HbA) és béta (HbB) alegységet használták, az ember esetében ezen kívül felhasználták a delta (HbD) alegység szekvenciáját is. Az ágak hossza az eltérések mértékével arányos.



7. Melyik állítások igazak az alábbiak közül a törzsfa alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A törzsfa alapján az egér közelebbi rokona az embernek, mint a szarvasmarha.
- B. A delta alegység génje valószínűleg hiányzik a többi vizsgált fajból.
- C. A delta alegység génje az emlősök kialakulása után jött létre.
- D. A delta alegysége génje konvergens fejlődéssel jött létre egy nem hemoglobin génből.
- E. Az alfa és béta alegységet létrehozó génduplikáció a magzatburkos gerincesek kialakulása után történt.

8. Mi lehet annak az oka, hogy az alfa és béta alegység ága lényegében megegyezik?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Egy-egy fajban a két alegység génje konvergens evolúcióval vált hasonlóvá.
- B. Az emlősökben később különült el a két alegység, mint a halakban.
- C. A két alegység génjeiben ugyanazok a mutációk jelentek meg az evolúció során.
- D. A zebrahal evolúciója lassabb volt, mint az emberé.
- E. Minél később különült el két faj, annál kevesebb eltérés tudott kialakulni génjeikben.

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/