

OKTATÁSI HIVATAL

**2023/2024. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló**

**BIOLÓGIA I. 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 **a legalább 40 pontra** értékelt **válaszlapok.**

A feladatlap (3-38. oldal) a versenyzőnél maradhat!

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző neve: oszt.:

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-23 projekt támogatja



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	Szerves vegyületek	9. oldal
IV.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Enzimműködés	12. oldal
V.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Sejtek anyagai és folyamatai	14. oldal
VI.	Embertain	A fény útja és hatásai	17. oldal
VII.	Embertain	Szív működés	20. oldal
VIII.	Embertain	A tüdő és a légzési gázok szállítása	22. oldal
IX.	Embertain	Töröknyeregben vagyunk	25. oldal
X.	Ökológia	Anyag és energia az életközösségekben	27. oldal
XI.	Ökológia	N-körforgás	30. oldal
XII.	Genetika, evolúció	Viktória királynő és a vérzékenység	32. oldal
XIII.	Genetika, evolúció	Egy kis kutyagenetika	34. oldal

I. FELADAT – NÖVÉNYTAN, SZÖVETTAN, GOMBÁK

1. Parkjainkban egyre gyakrabban találkozhatunk a képen látható páfrányfenyővel (*Ginkgo biloba*), amely egy Kelet-Ázsiában honos kétlaki faj. Mely állítások igazak?

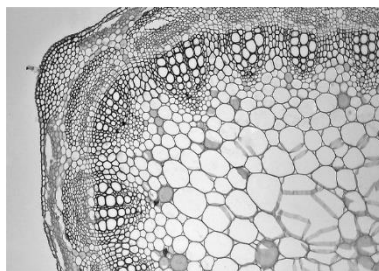
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



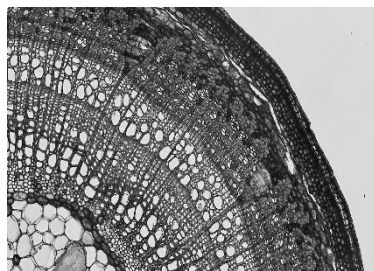
- A. Női egyed látható a képen.
- B. Hím egyed látható a képen.
- C. Kettős megtermékenyítés jellemzi.
- D. Élő kővületnek tekinthető.
- E. A hím és női virágzatok egy növényen, de térben elkülönülten helyezkednek el.

2. Melyik az a kép, amelyik nem kétszikű növényről készült?

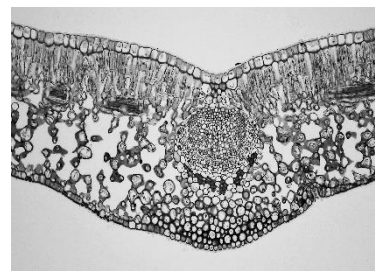
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



A



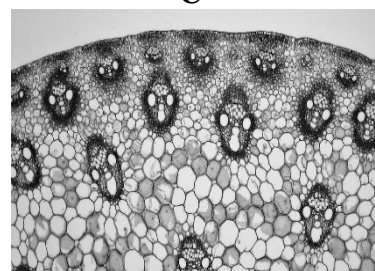
B



C



D

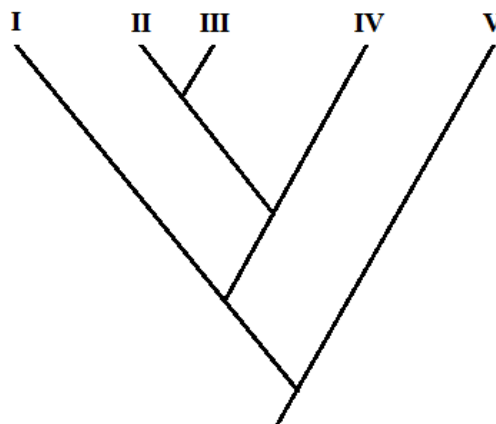


E

3. Az evolúciós törzsfán két haraszt fajt, egy nyitvatermőt és két egyszikű fajt ábrázoltak. Az elágazási pontok a közös őseket jelentik. Mely római számok jelölik a két haraszt fajt?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. I és II
- B. I és IV
- C. I és V
- D. II és III
- E. IV és V



4. Az ábra mely fajaira igaz, hogy van magja?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. I, II, III
- B. II, III, IV
- C. II, III, V
- D. IV, V
- E. I, II, III, IV, V

5. Melyik sor írja le helyes időbeli sorrendben a kettős megtermékenyítéssel kapcsolatos eseményeket? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. tömlőhajtás – virágporszem megtapadása a bibén – a petesejt megtermékenyítése – a generatív sejt osztódása
- B. a virágporszem megtapadása a bibén – a generatív sejt osztódása – a központi sejt megtermékenyítése – tömlőhajtás
- C. a generatív sejt osztódása – a virágporszem megtapadása a bibén – tömlőhajtás – a központi sejt megtermékenyítése
- D. tömlőhajtás – virágporszem megtapadása a bibén – a generatív sejt osztódása – a petesejt megtermékenyítése
- E. a virágporszem megtapadása a bibén – tömlőhajtás – a generatív sejt osztódása – a központi sejt megtermékenyítése

6. Az alábbi képek közül mely növényfajokra jellemző a kettős megtermékenyítés?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



A



B



C

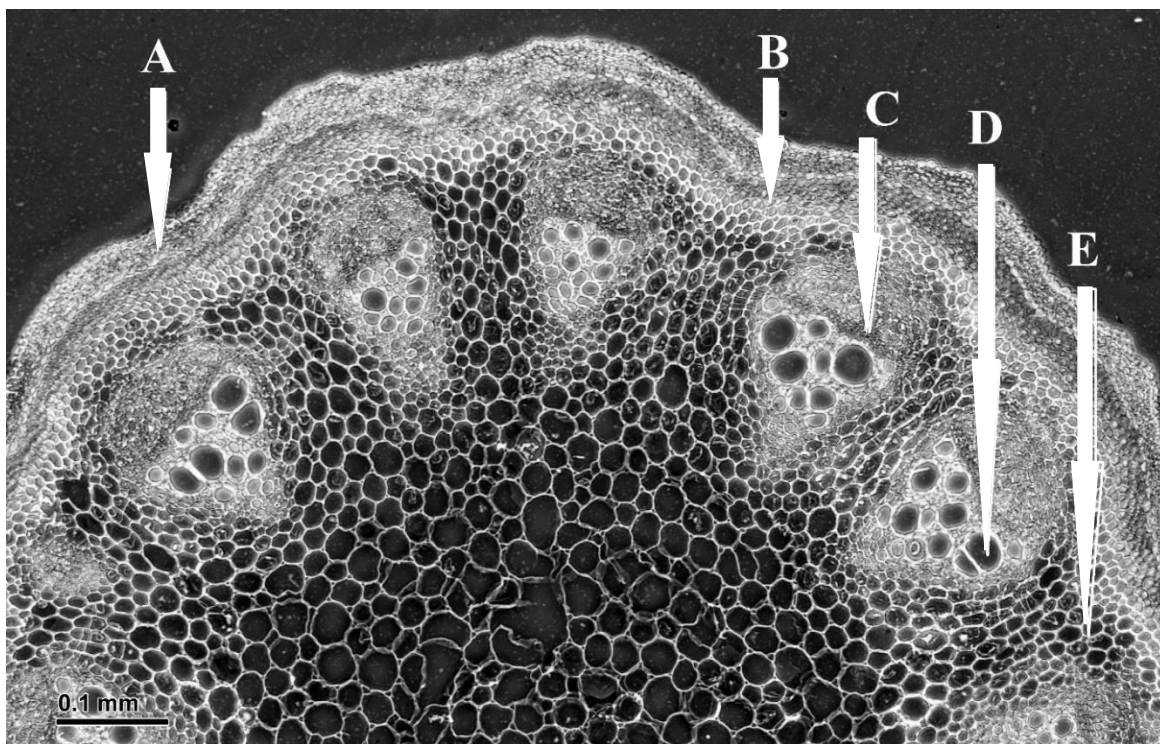


D



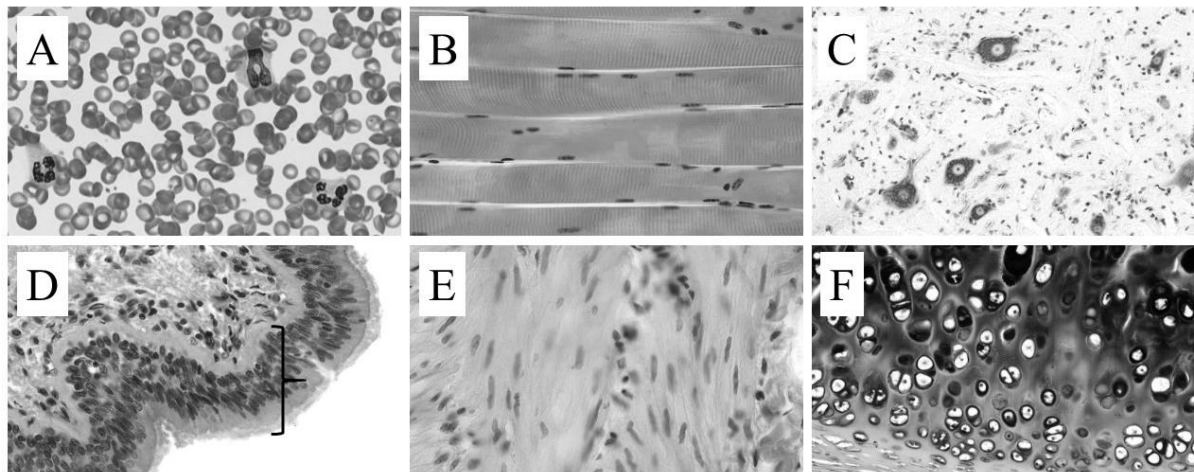
E

7. Melyik állítás hamis az auxinnal kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Az auxin hatással van a sejtmegegyülésra.
 - B. Vízszintesen fekvő gyökérben az auxin a gravitáció irányába eső oldalon halmozódik fel.
 - C. Az auxin elsősorban a hajtáscsúcsokban termelődik, a gyökér felé a háncsrészben történik a hormon szállítása.
 - D. Aszimmetrikus megvilágítás esetén a megvilágítottabb oldalon magasabb az auxin koncentráció.
 - E. Ez a hormon okozza, hogy a hajtások a fény felé hajlanak aszimmetrikus megvilágítás esetén.
8. Az alábbi mikroszkópos kép melyik részlete tartalmaz osztódószövetet?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



II. FELADAT – ÁLLATTAN, SZÖVETTAN, ETOLÓGIA

Az alábbi képeken állati szövetek metszetei láthatók. Nézze meg figyelmesen a fényképeket, majd válaszoljon a kérdésekre! (Amelyik képen többféle szövet is elkülöníthető, ott kapcsos zárójellel jelöltük, hogy mely szövet azonosítása fontos a feladatok megoldásához.)



- Melyek azok a szövetek, amelyek a szivacsok külső testrétegében megtalálhatók?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - az A, B és F
 - a D és az E
 - a C és az D
 - az A, a C és az E
 - egyik sem
- Melyik az a szövet, amelyik a képen látható formájában csak az emlősökre jellemző, a többi gerincesre nem? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - a B és a C
 - a D és az F
 - az E
 - az A
 - az A, a B és az F
- Mely szövetek sejtjeiben keletkezhet inger hatására akciós potenciál?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - a D, az E és az F
 - az A és a D
 - a B, a C és az E
 - a C és az F
 - a képen látható összes szövet minden sejtje ingerelhető

4. Az alábbi táblázat soraiban öt állatcsoportra jellemző tulajdonságok vannak felsorolva. Melyik az a sor, amelyikben az egyes megemlített tulajdonságok csak arra az egy állatcsoportra jellemzőek az öt közül, amelyiknél szerepelnek?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

	csontos halak	kétéltűek	hüllők	madarak	emlősök
A.	együregű szív	bőrlégzés	változó testhőmérséklet	ivadékgondozás	állandó testhőmérséklet
B.	kétüregű szív	nyálkás bőr	5 ujjú végtagok	kettős légzés	négüregű szív
C.	páros és páratlan úszók	ránótt fog	szarupikkely a kültakarón	négüregű szív	szaru szőrzet
D.	egy vérkör	átalakulások egyedfejlődés	rekeszes, kamrás tüdő	szaruból álló tollazat	tejmirigy
E.	egy vérkör	változó testhőmérséklet	szarupikkely a kültakarón	lég-hajszálcsöves tüdő	elevenszülés

5. Mely megállapítások igazak a madarak légzőszervére és légzőműködésére vonatkozóan? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. Belégzéskor és kilégzéskor is az oxigénnél több CO₂ jut a lég-hajszálcsövekből a hajszálerekbe.
- B. A madarak rekeszizmaik segítségével változtatják a tüdő térfogatát.
- C. A madártüdőhöz kapcsolódó légzsákok közül egyesek a csontozatba is behatolnak.
- D. A légzsákok szerepet kapnak a test sűrűségének csökkentésében és a test hűtésében is.
- E. A madártüdőben a gázcsere a légzsákok felületén játszódik le.

Az alábbi táblázat négy emlősfaj (I-IV.) percenkénti légzésszámát, szívfrekvenciáját és testhőmérsékletét foglalja össze.

A következő két feladat, a 6. és a 7. ezzel a táblázattal kapcsolatos.

emlősfaj	légzésszám	pulzusszám	testhőmérséklet (°C)
I.	150	450	36,6
II.	14	44	37,4
III.	30	200	38,5
IV.	8	26	35,5

6. Melyik sorrend adja meg helyesen az emlősfajok sorrendjét a relatív testfelület csökkenése szerint? (relatív testfelület = egységnyi testtérfogatra jutó testfelület)

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

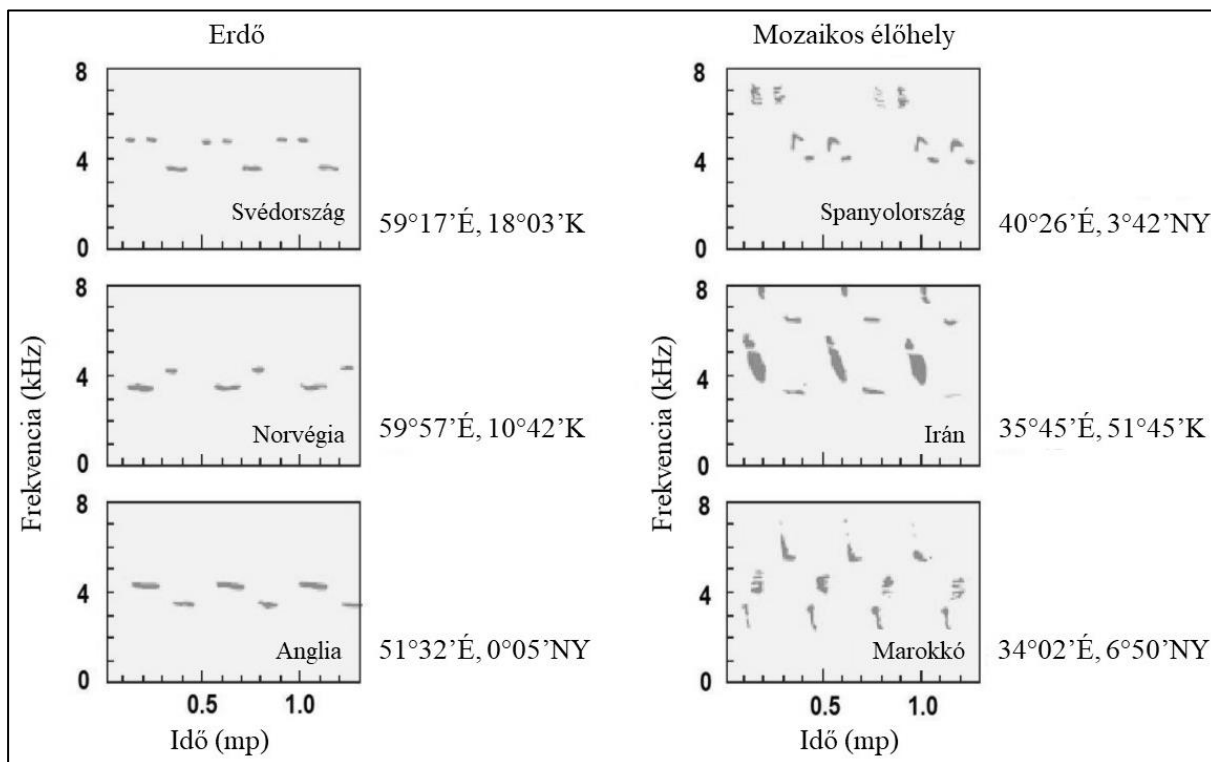
- A. I > III > II > IV
- B. I > IV > II > III
- C. IV > II > III > I
- D. II > III > I > IV
- E. III > IV > II > I

7. Melyik sorrend adja meg helyesen az emlősfajok sorrendjét a teljes vértérfogat mennyisége szerint? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. II > III > I > IV
- B. I > III > IV > II
- C. IV > II > III > I
- D. II > III > IV > I
- E. III > I > IV > II

8. Az erdőben és a mozaikos élőhelyeken (gyepek és kisebb erdőfoltok elegye) élő széncinegék eltérő éneklési szokásokkal rendelkeznek. Ismert, hogy a magas frekvenciájú hangok kevésbé nyelődnek el a nyílt élőhelyen, mint a sűrű növényzettel borított helyeken. Elemezze a következő grafikonokat, amelyek 6 különböző területről származó széncinege énekének spektrogramját mutatják. Az ábrák alapján az alábbi állítások közül melyek igazak a széncinegék énekére?

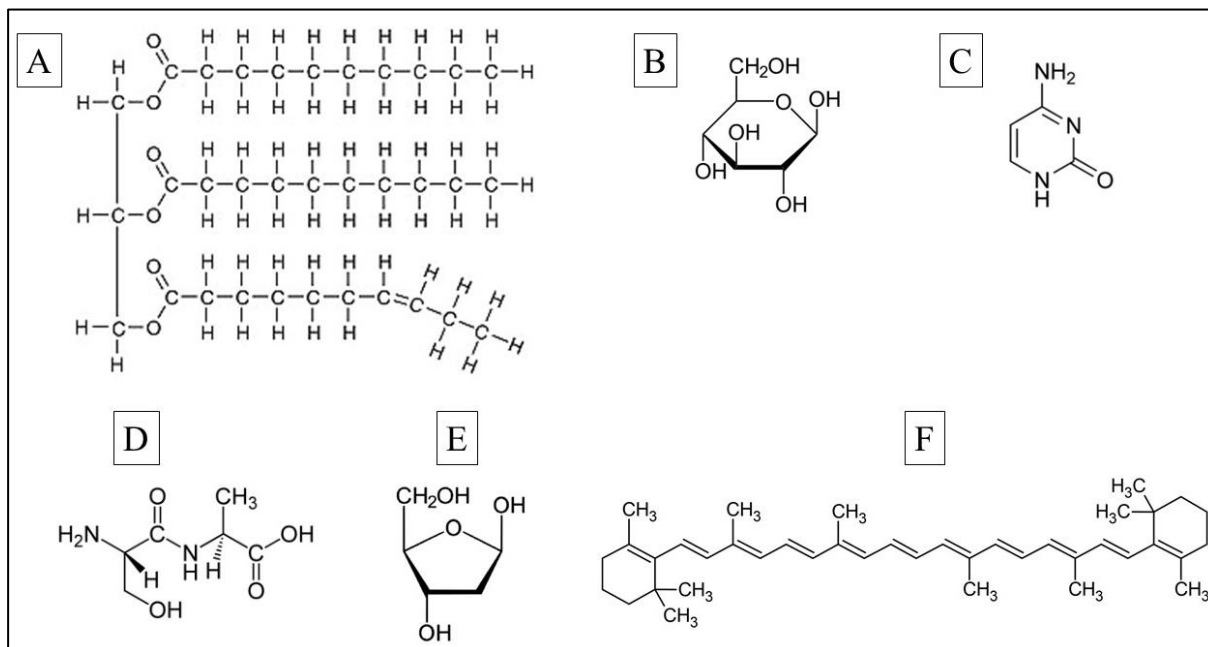
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



- A. Az északabbra élő széncinegék éneke alacsonyabb frekvenciájú, mint délebbre élő társaiké.
- B. Az erdőben élő széncinegék éneke nagyobb változatosságot mutat az ének frekvenciatartományában, mint a mozaikos élőhelyeken élő széncinegéké.
- C. A széncinegék képesek alkalmazkodni énekük frekvencia-tartományával az élőhelyükként szolgáló életközösségek szerkezeti felépítéséhez.
- D. A széncinegék éneke csak tanult elemeket tartalmaz.
- E. Ha egy hím egyed az erdőből a mozaikos élőhelyre költözik és szeretne sikeresen szaporodni, akkor képesnek kell lennie énekének megváltoztatására.

III. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – SZERVES VEGYÜLETEK

Az alábbi ábrák (A-F) egy-egy szerves molekulát mutatnak be. Az ábrák és a tanultak alapján válaszoljon a kérdésekre!



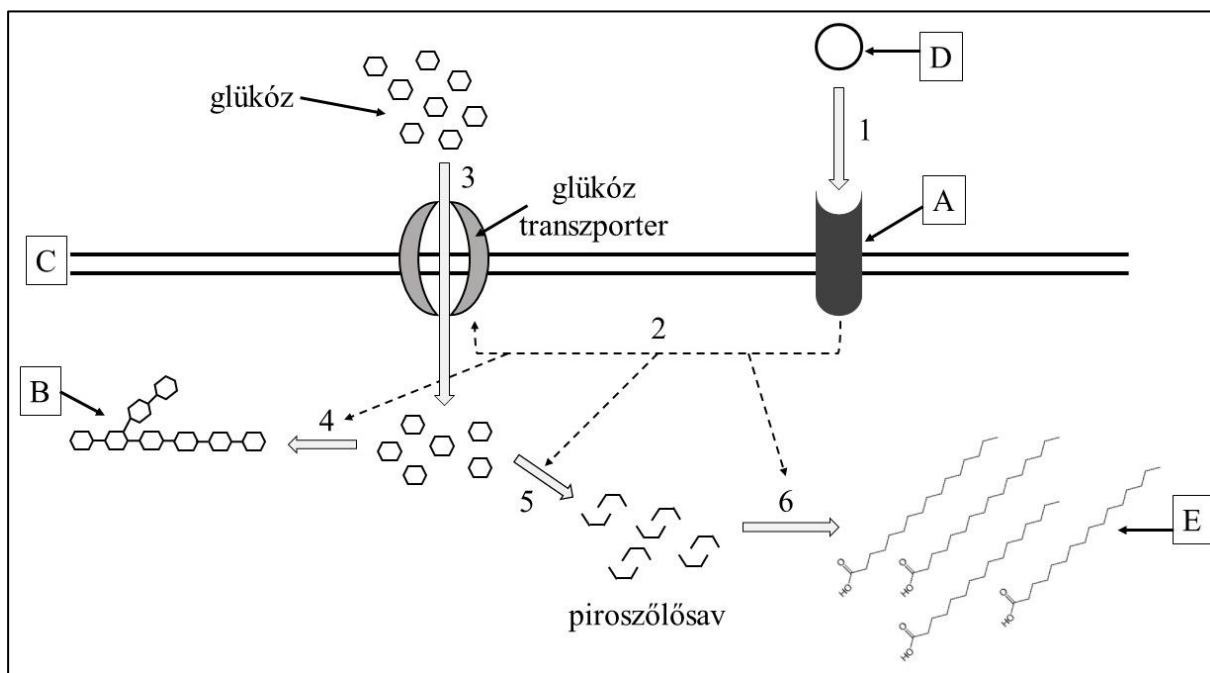
- Melyik állítás igaz a bemutatott vegyületekre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Az egyik molekula részt vesz a keményítő és a glikogén felépítésében.
 - Két olyan molekula is található a fentiek között, amelyek fontos szerepet töltek be a DNS felépítésében.
 - A bemutatott molekulák vagy a szénhidrátok, vagy a lipidek közé tartoznak.
 - A bemutatott vegyületek között nincs olyan, amelyik peptidkötést tartalmaz.
 - A hat molekulából 3 apoláris.
- Melyik állítás igaz a bemutatott vegyületekre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A B jelű vegyület megtalálható az egyszerű fehérjékben.
 - Az A jelű vegyület alakítja ki a biológiai membránok szerkezetének alapját.
 - Az E jelű egy öt szénatomos cukor.
 - A D jelű vegyület a tRNS monomere.
 - A C vegyület egy aminosav.
- A D jelű vegyületből polimer molekulát készítettek. A polimer monomereit jellegzetes kovalens kötések kapcsolják össze. A monomereket összekötő kötéstípus kimutatásához egy kémcsőben a polimer vegyület vizes oldatához szobahőmérsékleten először híg nátrium-hidroxidot, majd réz-szulfát oldatot öntött. Mit tapasztalt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A kémcsőben a polimer színtelen oldata vörös színűre változott.
 - A kémcső falán a képződő fémréz fémesen csillogó bevonatot hozott létre.
 - A kémcsőben kicsapási reakciót és az oldat lila elszíneződését tapasztalta.
 - A polimer oldata sötétkék színűvé vált csapadék képződés nélkül.
 - Szúrós szagú gáz szabadult fel a kémcsőből, ami az ammónia keletkezésére utal.

4. Egy diák úgy gondolja, hogy a B jelű vegyület tudja redukálni az ezüst-ionokat. A táblázatban megjelölt ötféle kísérleti mód közül melyik az, amelyikkel igazolni tudja feltevését. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

	a kísérlethez szükséges reagensek	hőkezelés	enzim jelenléte
A.	ammónium-hidroxid oldat, ezüst-nitrát oldat	nem szükséges	szükséges
B.	Lugol-oldat, réz(II)-szulfát oldat	37°C-os vízfürdő	nem szükséges
C.	Lugol-oldat	nem szükséges	szükséges
D.	ammónium-hidroxid oldat, ezüst-nitrát oldat	80-90°C-os vízfürdő	nem szükséges
E.	nátrium-hidroxid oldat, réz(II)-szulfát oldat	nem szükséges	nem szükséges

5. Az eukarióta sejtek osztódásuk beindulása előtt megkétszerezik az örökítőanyag állományukat. A DNS-megkettőződés folyamatát mesterségesen is (in vitro) el tudjuk végezni. Mi a különbség a sejtekben lejátszódó DNS-replikáció és az in vitro DNS sokszorosítás (PCR reakció) folyamatában? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A PCR technika 70°C-nál is működő polimeráz enzimeket igényel, a sejtosztódást megelőző DNS-replikáció 25°C-on is végbemegy.
 - A DNS másolás folyamatához csak a sejtosztódás során van szükség primerekre.
 - Csak a PCR alkalmazása során van szükség hibajavító enzimekre (ezek cserélik ki a DNS másolás során helytelenül, nem a komplementaritás szabálya alapján beépített nukleotid egységeket).
 - A sejt RNS primereket, a PCR technika DNS primereket használ a DNS lemásolásához.
 - A PCR technika alkalmazása során nincs szükség a DNS nukleotidláncainak egymástól való szétválasztására.
6. Az ún. restrikciós endonukleázok olyan DNS-t hasító enzimek, melyek a DNS molekulában egy adott, rövid bázisszekvenciát felismerve vágják el a DNS molekulát. Az endonukleázok fontos szerepet kapnak a géntechnológiai alkalmazásokban is. Tegyük fel, hogy az *Escherichia coli* baktérium DNS-t kétféle endonukleázzal vágjuk több darabra. Az egyik endonukleáznak (HindIII) 4, a másiknak (BamHI) 3 hasítóhelye van a baktérium kromoszómáján. A két enzim által hasítóhelyül felismert bázisszekvenciák különböznek egymástól. Hány darabra szeletelődik fel az *Escherichia coli* DNS-e a két endonukleáz együttes felhasználásakor, a DNS teljes emésztésekor?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- 5
 - 6
 - 7
 - 5 vagy 6
 - 6 vagy 7

Az alábbi ábra az egyik, az ábrán D-vel jelölt emberi hormon sejtszintű hatását mutatja be vázlatosan. Az ábra tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!



7. Melyik megállapítás igaz a hormonra és hatására?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A hormont a hasnyálmirigy termeli.
- B. A hormon hatására glükózból többféle polimer makromolekula is képződhet.
- C. A hormon hatására a sejt aktív transzporttal szőlőcukrot vesz fel.
- D. A hormon bizonyos gének ki-, más gének bekapcsolása révén fejti ki élettani hatását.
- E. A hormon alultermelődése súlyos zavarokat okozhat a szervezet szénhidrát anyagcseréjében.

8. Melyik megállapítás igaz az ábrán számokkal (1-6) jelölt folyamatokra?

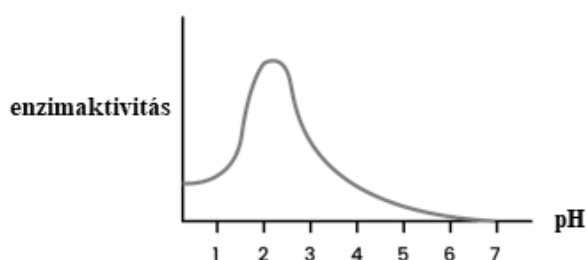
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Az 5. folyamat helyszíne a mitokondrium belső plazmaállománya.
- B. A 4. folyamat lejátszódásához nem szükségesek enzimek.
- C. A 2-es szám egy sejtben belüli jelátviteli folyamatot jelöl.
- D. A 6. folyamat E-vel jelölt terméke erjedés útján jön létre.
- E. Az 5. folyamat hidrolízis.

**IV. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA,
VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – ENZIMMŰKÖDÉS**

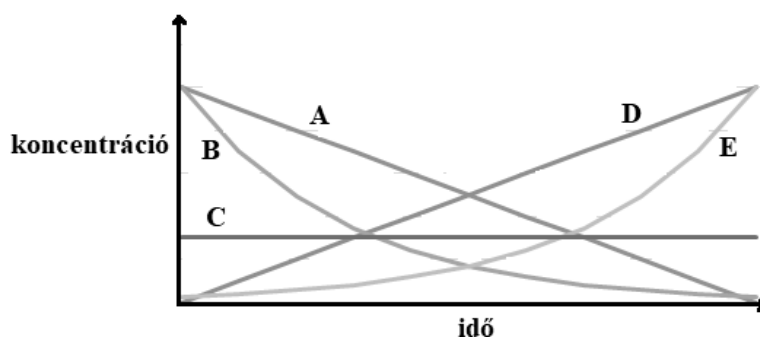
1. A ribozim enzimek anyaga RNS. A kovalens kötésen kívül mely kölcsönhatások alakítják ki főként ezen enzimek térszerkezetét? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. a peptidkötések közötti hidrogén-kötések
 - B. a bázisok közötti hidrogén-kötések
 - C. az oldalláncok közötti ionos kötések
 - D. a párhuzamosan futó peptidgerincek közötti hidrogén-kötések
 - E. a nukleotidok közötti diszulfid hidak
2. Enzimek gyakran tartalmaznak fémionokat is. Mely állítások igazak? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. A hemoglobin vas-ionja köti meg az oxigén molekulát a vörösvérttestben.
 - B. A mioglobin vasionja bontja fel az oxigén atomok közötti kettős kötetést.
 - C. A citokróm fehérjék vasionja protont képes átadni a transzportlánc következő citokrómjának.
 - D. A citokróm fehérjék Fe^{3+} ionja elektront ad át a transzportlánc következő elemének.
 - E. A mitokondrium belső membránjának vasionokat tartalmazó fehérjei által továbbított elektronokat a folyamatsor végén oxigén molekulák veszik fel.

Az alábbi – hiányos – ábra a tengerimalac egyik emésztőenzimének aktivitását mutatja be a pH függvényében.



3. Melyik lehet az enzimaktivitás mértékegysége? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{perc}^{-1}$
 - B. $\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
 - C. $\text{J} \cdot \text{mmol}^{-1} \cdot \text{dm}^{-3}$
 - D. $\text{kJ} \cdot \text{perc}^{-1} \cdot \text{dm}^{-3}$
 - E. $\text{J} \cdot \text{mmol}^{-1} \cdot \text{perc}^{-1}$
4. Melyik emberi emésztőenzim pH függése hasonlít leginkább az ábrázolt enziméhez? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. a nyálmirigy szénhidrátemésztő enzimé
 - B. a gyomor fehérjeemésztő enzimé
 - C. a hasnyálmirigy szénhidrátemésztő enzimé
 - D. a hasnyálmirigy zsírokat emésztő enzimé
 - E. a hasnyálmirigy fehérjeemésztő enzimé

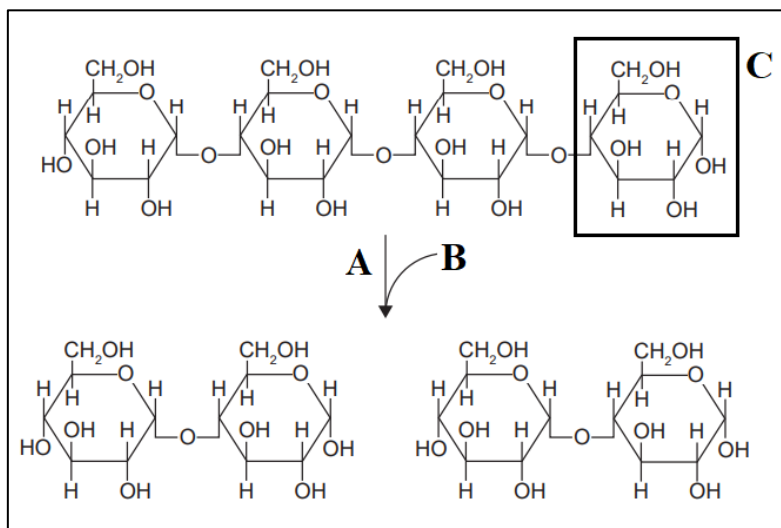
5. Melyik állítás valószínűsíthető ugyanezen enzimmel kapcsolatban semleges kémhatáson?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- Az enzim aktív centruma pontosan komplementere a szubsztrátoknak.
 - Az enzimben a negatív töltések száma magasabb, mint a pozitívaké.
 - Megszűnt az enzim elsődleges szerkezete.
 - Az enzimet alkotó aminosavak pozitív és negatív töltésű oldalláncainak száma pontosan megegyezik.
 - Ennél a kémhatásnál az enzim hatékonyan katalizálja a megfelelő reakciót.
6. Mely fehérjék rendelkeznek normál körülmények között ATP bontó funkcióval?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- a miozin
 - az aktin
 - a mitokondrium belső membránjának elektronszállító enzimeit
 - a mitokondrium belső membránjának hidrogénionokat átengedő fehérjéje
 - a neuronok azon membránfehérjéi, melyek Na-ionokat juttatnak ki a sejtől
7. Egy működő enzimátikus reakcióban ábrázolták a szubsztrát koncentrációt az idő függvényében. Melyik görbe jelöli a szubsztrát koncentrációt?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



8. Az előbbi ábra görbéi közül melyik jelöli az enzimkoncentrációt?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

V. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – SEJTEK ANYAGAI ÉS FOLYAMATAI

Az alábbi ábrán „A” betűvel egy emberi szervezetben előforduló enzimet, „B” és „C” betűvel egy-egy anyagot jelöltünk.



1. Mely anyagokat jelölik az „A” és „B” nagybetűk az ábrán?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. víz
- B. adenzin-trifoszfát (ATP)
- C. cellobióz
- D. maltóz
- E. amiláz

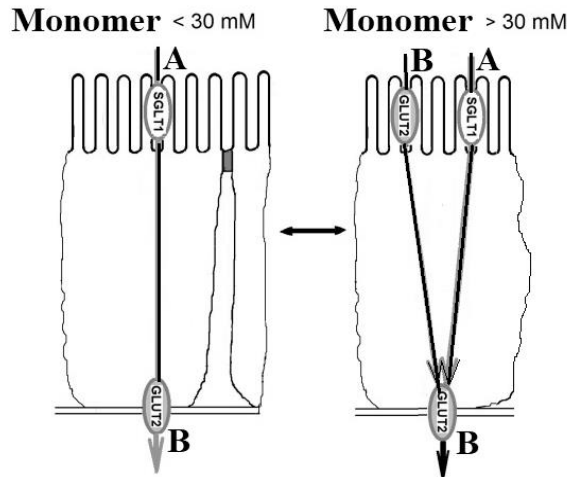
2. Mekkora a bekeretezett molekularészlet moláris tömege?

(M(C) = 12 g/mol, M(O) = 16 g/mol, M(H) = 1 g/mol)

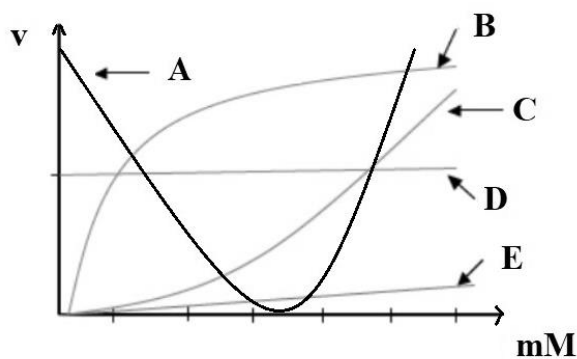
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 100 g
- B. 102 g
- C. 103 g
- D. 163 g
- E. 180 g

Az emberi táplálkozás szempontjából fontos poliszacharid monomerek bélüregből vérbe jutásában passzív és aktív transzportfolyamatok egyaránt szerepet játszhatnak. Az alábbi ábrán az „A”-val jelölt csatolt (ko-)transzporter (SGLT1), illetve a „B”-vel jelölt (GLUT2, azaz glükóz-transzporter) molekulák egyaránt transzportfehérjék. A vérben az átlagos glükóz-koncentráció 5 mM.



3. A fenti ábra alapján melyik betű utal a monomer passzív, illetve aktív transzportjára?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. A „B”-vel jelölt transzportfehérje a belsejt mindkét oldalán aktív transzportot hajt végre, míg az „A”-val jelölt passzív transzportot.
 - B. A „B”-vel jelölt transzportfehérje a belsejt mindkét oldalán passzív transzportot hajt végre, míg az „A”-val jelölt aktív transzportot.
 - C. A „B”-vel jelölt transzportfehérje a belsejt bélüreg felőli oldalán aktív, a másik oldalán passzív transzportot hajt végre, míg az „A”-val jelölt csak passzív transzportot.
 - D. A „B”-vel jelölt transzportfehérje a belsejt bélüreg felőli oldalán és a másik (érkapilláris felőli) oldalán is koncentrációfüggő transzportot hajt végre.
 - E. A belsejt bélüreg felőli oldalán az „A”-val és a „B”-vel jelölt transzportfehérje passzív transzportot végez, a belsejt másik (érkapilláris felőli) oldalán, a „B” fehérje koncentrációfüggetlen aktív vagy passzív transzportot végez.
4. Melyik görbe mutatja a „B”-vel jelölt (GLUT2) fehérjén keresztül zajló transzportfolyamat sebességét? (Az x tengely a sejten kívüli monomer koncentrációját, az y tengely a monomer felvételének sebességét jelöli.)
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



A. A

B. B

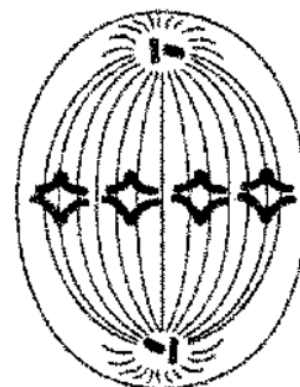
C. C

D. D

E. E

Egy növényi sejtől kiinduló meiózis egyik szakaszát láthatja a mellékelt ábrán egy önállóan megjelenített sejtben.

A következő kérdések (5-8.) erre az ábrára vonatkoznak.



5. A sejtosztódás melyik fázisában van az ábrán látható sejt?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. az S fázisban
 - B. az előszakaszban
 - C. középszakaszban
 - D. az utószakaszban
 - E. a végszakaszban
6. Hány darab kromoszóma volt a kiindulási sejtben, a sejtosztódás kezdetén az ábra alapján?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. 2
 - B. 4
 - C. 8
 - D. 16
 - E. 32
7. Hány darab kromoszóma volt a sejtben az I. fázis (meiózis I.) utószakaszában?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. 2
 - B. 4
 - C. 8
 - D. 16
 - E. 32
8. Adja meg, hányféle genetikailag különböző sejt jöhet létre a növény egy sejtjének meiózisa eredményeképpen, ha feltételezzük, hogy a gének kapcsoltsága nem változik (nincs mutáció, nincs crossing over)!
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. 4
 - B. 8
 - C. 16
 - D. 2^{16}
 - E. 256

VI. FELADAT – EMBERTAN – A FÉNY ÚTJA ÉS HATÁSAI

1. Melyik típusba tartozik az emberi szem? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. ponszem
 - B. csészeszem
 - C. összetett szem
 - D. hólyagszem
 - E. gödörszem
2. Milyen típusú kép vetül a retinára? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. Egyenes állású, kicsinyített, valódi kép.
 - B. Fordított állású, nagyított, látszólagos kép.
 - C. Egyenes állású, kicsinyített, látszólagos kép.
 - D. Egyenes állású, nagyított, látszólagos kép.
 - E. Fordított állású, kicsinyített, valódi kép.
3. Melyik felületen törik még meg jelentős mértékben a fény a szemben a szemlencse két határfelületén kívül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. A levegő és a szaruhártya határfelületén.
 - B. A szaruhártya és a csarnokvíz határfelületén.
 - C. Az üvegtest és a retina határfelületén.
 - D. A retina és az érhártya határfelületén.
 - E. A szaruhártya és a szivárványhártya határfelületén.

Azt, hogy egy lencse mikor ad éles képet, a lencsetörvény adja meg, ennek egyszerűsített formája:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k}$$

Ahol:

f = a lencse fókusz távolsága (domború lencse esetében minél kisebb, annál domborúbb a lencse)

t = a lencse és a leképzett tárgy távolsága

k = a lencse és a kivetített éles kép távolsága

A szemészek gyakran nem a szem lencserendszerének fókusz távolságát adják meg, hanem a méterben vett fókusz távolság reciprokát dioptriában (D). Tehát egy 0,1 m fókusz távolságú lencse 10 D-s. Az emberi szem lencserendezete távolra nézéskor 60 D-s.

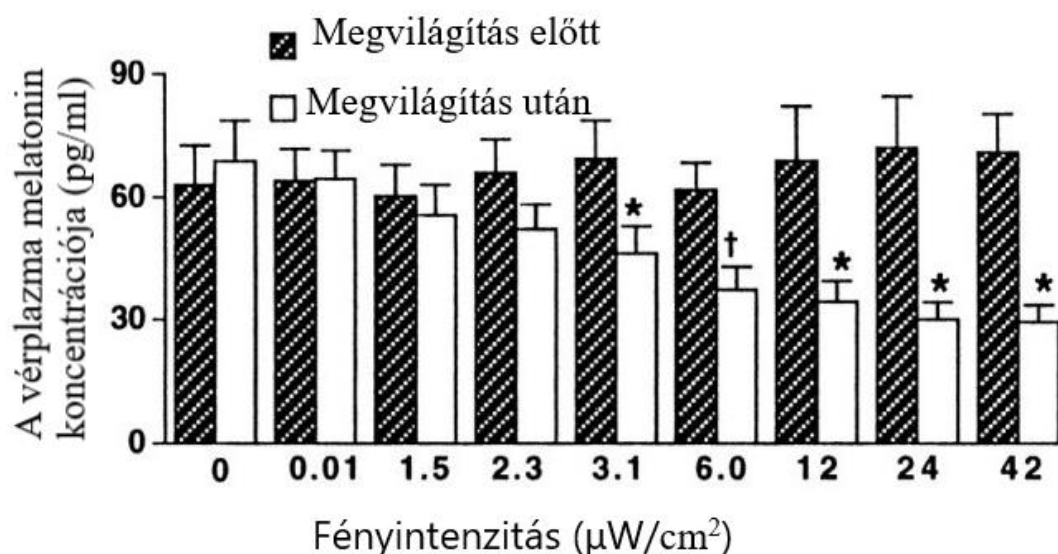
4. Ha az emberi szem lencserendezetét egy egyszerű lencsének tekintjük, mennyi ennek a lencsének és a retinán képződő éles képnek a távolsága távolra (végtelenbe) nézéskor? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. 1/60 cm
 - B. 6 mm
 - C. 1,67 cm
 - D. 0,025 m
 - E. 60 mm

5. Milyen módokon alkalmazkodhat a gerincesek szeme a lencsetörvény alapján ahhoz, ha egy távoli tárgyról egy közelire néz? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A fókusz távolság csökkentésével.
 - A képtávolság csökkentésével.
 - A szemlencse ellaposításával.
 - A pupilla tágításával.
 - A lencse előre mozdításával a szemben.

A tárgy és a róla készült kép méretének hányadosa megegyezik a tárgytávolság és a képtávolság hányadosával.

6. Mekkora egy 7 cm hosszú kulcsról képződő kép hosszúsága, ha a kulcs 25 centiméterre van az azt figyelő ember szemétől (a lencsétől), és a szem lencserendszerének fénytörő ereje ekkor 60 D? (A képtávolság nem feltétlenül egyezik meg a 4. feladatban kiszámolttal!) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- kb. 1,25 mm
 - kb. 4,7 mm
 - kb. 5,0 mm
 - kb. 16,7 mm
 - kb. 17,5 mm

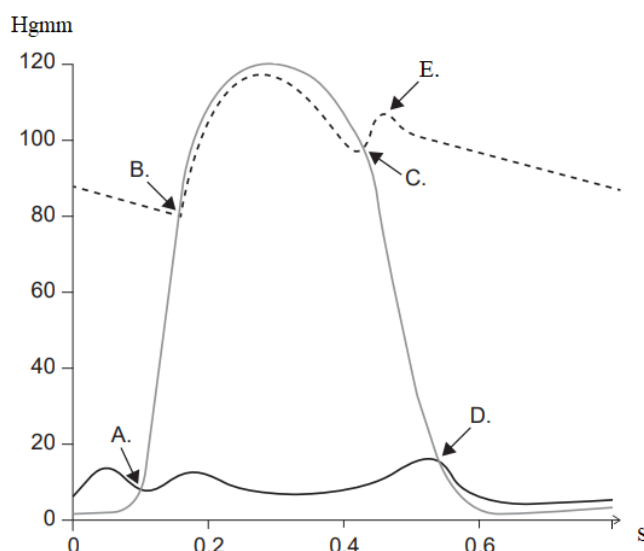
A fénynek számos fontos hatása van az életünkre. Az egyik szerepe, hogy hat a melatonin nevű hormon felszabadulására. Ennek vizsgálatára a következő kísérletet végezték. A kísérleti csoportban résztvevő alanyok szemébe hajnali 2:00 és 3:30 között a teljes látóteret betöltő, egyszínű (monokromatikus) fénnel világítottak. A melatonin koncentrációját megmérték a vérplazmájukban a világítás előtt és közvetlenül utána. A kísérlet eredményeit 460 nm-es hullámhosszú kék fény használata esetében az alábbi ábra mutatja. (A kék fény hatása bizonyult a legerősebbnek.) Különböző erősségű (intenzitású) fényt használtak az egyes mérések esetében. Az oszlopdiagramon a sötét oszlopok a megvilágítás előtti, a világosak a megvilágítás utáni koncentrációt mutatják. (Az oszlop fölötti vonalak a standard hiba nagyságát mutatják, az oszlopok fölötti jelek a két csoport közötti eltérés statisztikai megbízhatóságát. Ezeket nem kell figyelembe venni a feladat megoldásához.)



7. Milyen következtetések vonhatóak le a kísérlet eredménye alapján?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. Minél nagyobb az érzékelt fény erőssége, annál nagyobb a melatonin koncentrációja a vérplazmában.
 - B. A kék fény nem hat a melatonin termelésére.
 - C. A kék fény gátolja a melatonin felszabadulását.
 - D. Éjszaka magasabb a vér melatonin koncentrációja, mint nappal.
 - E. A vörös fény serkenti a melatonin termelődését.
8. A kísérlet eredménye alapján melyik lehet a melatonin funkciója az alábbiak közül?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. A vérnyomás növelése.
 - B. Az alvás elősegítése.
 - C. A vércukorszint jelentős növelése.
 - D. A bélműködés serkentése.
 - E. Az éber gondolkodás elősegítése.

VII. FELADAT – EMBERTAN – SZÍVMŰKÖDÉS

Az alábbi ábra egy szívciklus ideje alatti eseményeket mutatja.



- A szív mely részeinek adatait mutatja a grafikonon? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

 - A. csak a szív bal oldali részének és az onnan kiinduló érnek
 - B. csak a szív bal oldali részének és az oda érkező érnek
 - C. csak a szív jobb oldali részének és az onnan kiinduló érnek
 - D. csak a szív jobb oldali részének és az oda érkező érnek
 - E. a szív mindkét (bal és jobb) oldali részének és az onnan kiinduló ereknek
- Mikor záródnak a vitorlás billentyűk? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

 - A. az A-val jelölt időpontban
 - B. az A-val és a D-val jelölt időpontokban
 - C. a C-val jelölt időpontban
 - D. az A-val és C-val jelölt időpontokban
 - E. A B-val jelölt időpontban
- Mely időpontban történő esemény biztosítja a vér folyamatos áramlását a nagyartériákban a kamrai diasztolé alatta is? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

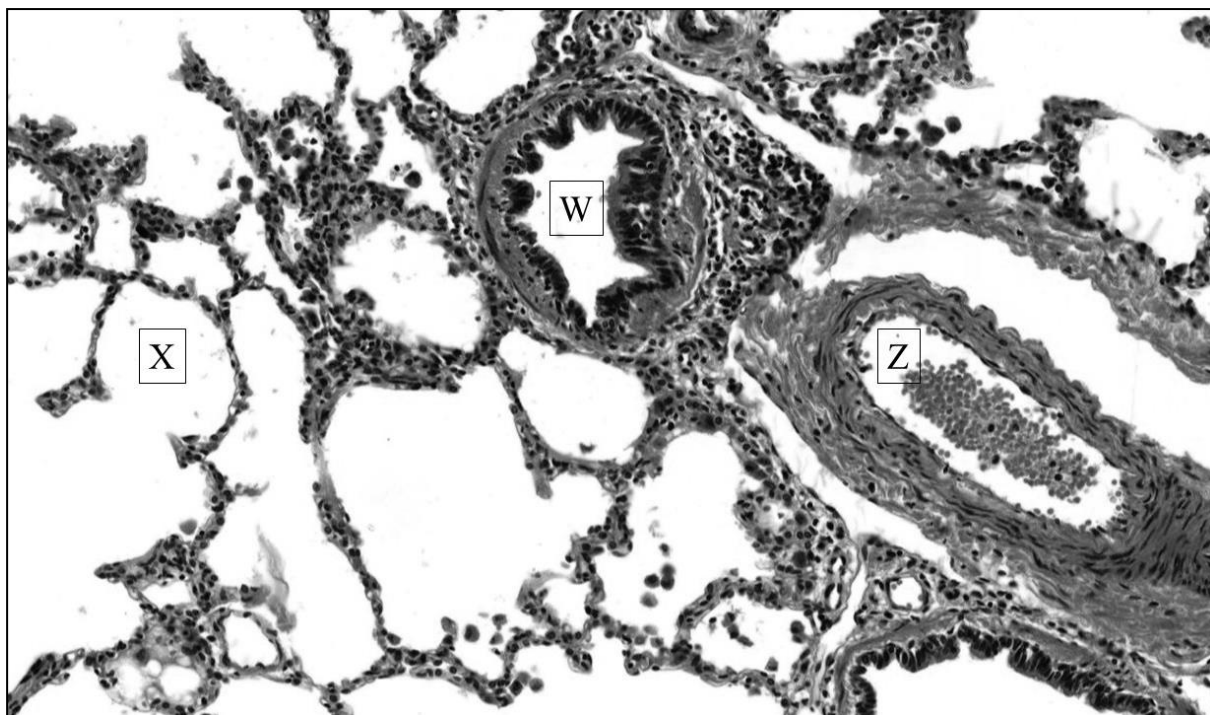
A. A B. B C. C D. D E. E
- Mely időpontok között nem változik a kamra vértérfogata egy ciklus alatt? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

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

5. Mikor (melyik időpontban) észlelhető a 2. szívhang? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
6. Mely állítások hibásak a szívben lévő, és a szívhez közvetlenül kapcsolódó nagyerekben lévő billentyűkre vonatkozóan? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjelét!*
- A. A grafikonon jelölt időpontok között van olyan, amikor minden billentyű teljesen zárt.
 - B. A grafikonon jelölt időpontok között van olyan, amikor minden billentyű teljesen nyitott.
 - C. A grafikonon jelölt időpontok között van olyan, amikor a vérnyomás különbség nyitja a billentyűket és a van olyan is, amikor a szemölcsizmok megakadályozzák a billentyűk pitvar irányú átfordulását.
 - D. Az ábra időpontjai alapján a kamrai szisztolé hosszabb idejű, mint a kamrai diasztolé.
 - E. A D-B időpontok között van az EKG görbe legnagyobb kitérése.
7. Melyik időpontok között van a szinuszcsomó sejtjeinek kezdeti depolarizációja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A-B
 - B. B-C
 - C. C-E
 - D. E-D
 - E. D-A
8. Mekkora szívfrekvenciával jellemezhető ez a szív az ábra alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 69-71 /perc
 - B. 74-76 /perc
 - C. 78-80 /perc
 - D. 88-90 /perc
 - E. 98-100 /perc

VIII. FELADAT – EMBERTAN – A TÜDŐ ÉS A LÉGZÉSI GÁZOK SZÁLLÍTÁSA

Az alábbi képen a tüdő egy részletét látja. Figyelje meg alaposan a képet és válaszoljon a kérdésekre!

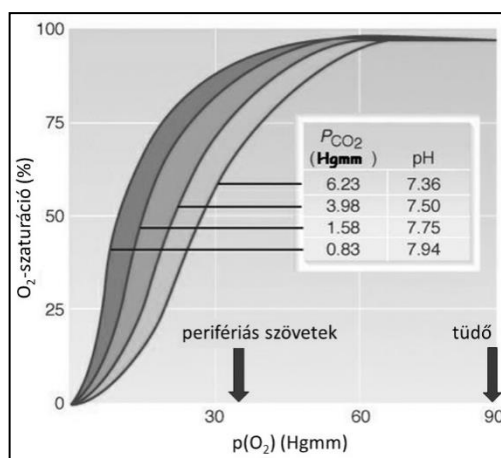


1. Melyik, a tüdőben egyébként előforduló szövettípus nem található meg a képen?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. vér
 - B. simaizomszövet
 - C. porcszövet
 - D. egyrétegű laphám
 - E. csillós hámszövet
2. Mely állítás igaz az „X”, „W” és „Z” betűkkel jelölt terekre?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. Az „X” teret teljes egészében folyadék tölti ki.
 - B. A „W” egy külső elválasztású mirigy kivezető csöve.
 - C. A „Z” tér belsejében kicsapódott fehérjék láthatók.
 - D. A „Z” tér felel a tüdőben a levegő áramoltatásáért.
 - E. A „X” tér határolófelületén keresztül történik a külső gázcsere.
3. Mely tereket mutatják pontosan az „X”, „W” és „Z” betűk?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. „X” – légzsákocska, „W” – hörgő, „Z” – hörgőcske
 - B. „X” – léghólyagocska, „W” – hörgőcske, „Z” – vérér
 - C. „X” – léghólyagocska, „W” – vérér, „Z” – hörgő
 - D. „X” – nyálkatermelő mirigykamra, „W” – artéria, „Z” – véna
 - E. „X” – légzsák, „W” – légcső, „Z” – nyirokér

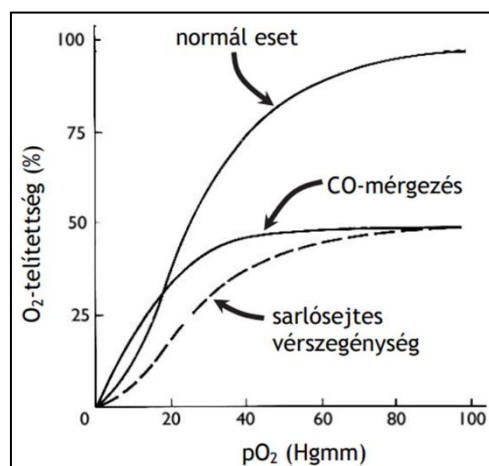
Az alábbi grafikonok a hemoglobin molekulák oxigéntelítettségét (szaturációját) mutatják be a parciális oxigénnyomás (pO_2) függvényében, különböző körülmények között. A nyilak a perifériás szövetekben és a tüdő légúterekben uralkodó parciális oxigénnyomás értékeit jelzik. Elemezze az ábrákat, majd válaszoljon a kérdésekre!

4. Mely megállapítások igazak a hemoglobin oxigénkötő képességére az ábra alapján? (Perifériás szövetek = a nagyvérkör mentén található szervek szövetei.)

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

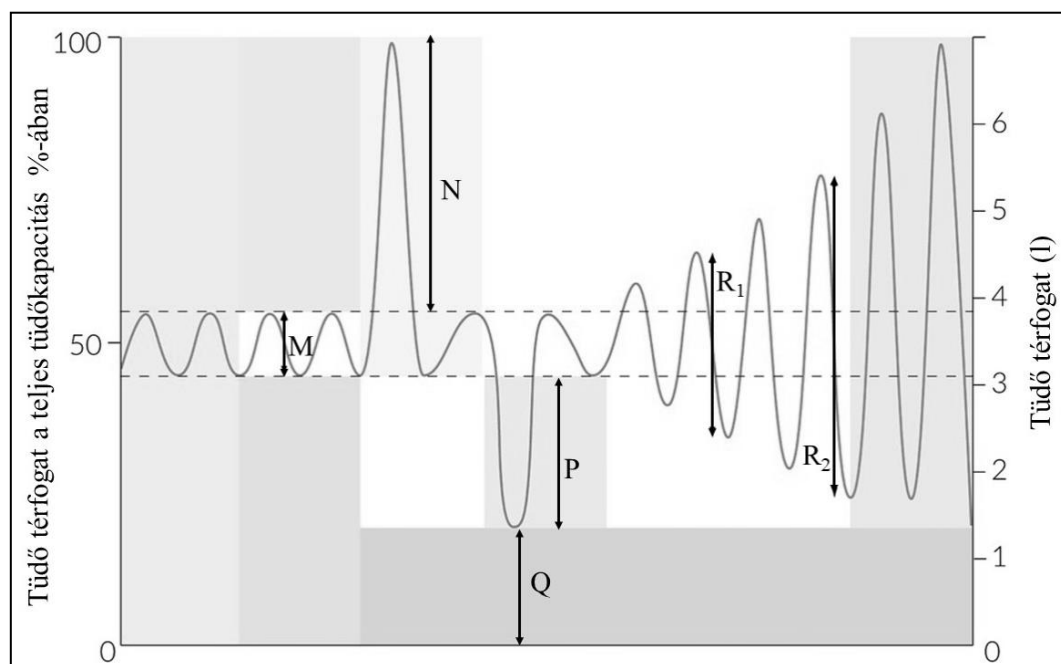


- A. A tüdő nyomásviszonyai az oxigén hemoglobinnal történő leadásának kedveznek.
 - B. Sportolás hatására megnő a vérben a CO_2 parciális nyomása és a vér pH-értéke, emiatt az izomszövetek nehezebben veszik át az oxigént a hemoglobintól.
 - C. A légúterekben a hemoglobin molekulák a fiziológiás vér pH-jától (7,4) eltérő értéken is képesek telítődni oxigénnel.
 - D. Fiziológiás vér pH-érték mellett a hemoglobin molekulák az általuk szállított mind a négy oxigénmolekulát átadják a perifériás szövetek sejtjeinek.
 - E. A légzés visszatartása elősegíti a perifériás szövetekben a vér által szállított oxigén leadását.
5. Mely megállapítások igazak a CO-mérgezésre és a sárlósejtes vérszegénységre az ábra alapján? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



- A. CO-mérgezés esetén a perifériás szövetekben a hemoglobin-molekulák kevesebb oxigént adnak le, mint normál élettani körülmények között.
- B. A CO-mérgezés esetében a tüdőben a hemoglobin feleannyi oxigént vesz fel, mint sárlósejtes vérszegénység esetében.
- C. A sárlósejtes vérszegénységben szenvedő ember hemoglobinja bármilyen pO_2 mellett kevesebb oxigént képes megkötni, mint az egészséges emberé.
- D. CO-mérgezés esetén a tüdőt elhagyó vérben a hemoglobin-molekulák csak CO-t szállítanak, oxigént nem.
- E. A sárlósejtes vérszegénység és a CO-mérgezés esetén is az a helyénvaló kezelés, ha a beteget magasabb tengerszint feletti magasságra visszük.

Az alábbi grafikon egy edzett ember tüdejének (spirométerrel felvett) térfogatváltozásait mutatja be különböző esetekben. Tekintse át figyelmesen az ábrát majd válaszoljon a kérdésekre!

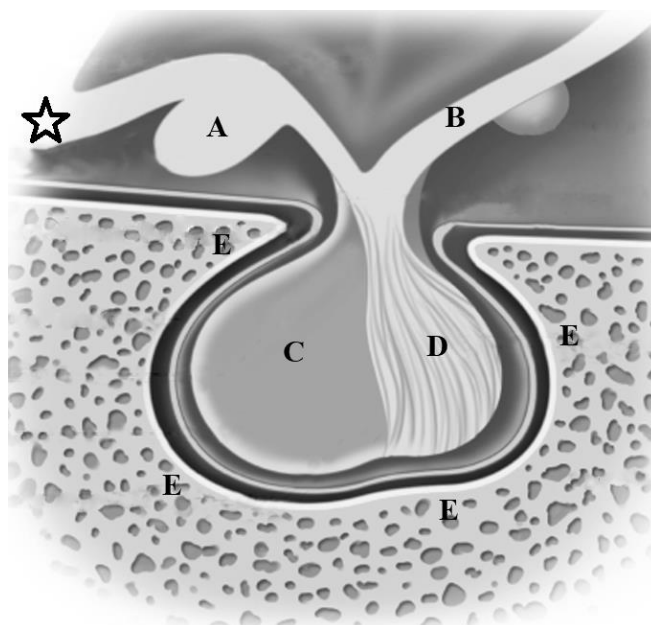


6. Melyik egyenlet írja le helyesen az adott térfogat megfelelő kiszámítási módját?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- normál kilégzést követő erőteljes belégzés térfogata = $P + M + N$
 - erőltetett kilégzést követő erőltetett belégzés térfogata = $M + P + N$
 - vitálkapacitás = $M + N + P + Q$
 - normál belégzést követő erőltetett kilégzés térfogata = $P + Q$
 - teljes tüdő térfogat = $Q + P + R_1 + R_2 + N + M$
7. Mi történhetett az illetővel, amikor a spirométer az R_1 és R_2 térfogatváltozásokat rögzítette?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- Elaludt, és az alvó ember légzése szabálytalanná vált.
 - Víz alá merült és visszatartotta a lélegzetét.
 - Elkezdett futni a busz után.
 - Elénekelte egy népdalt.
 - Tüsszentett.
8. Melyik megállapítás igaz a légzés központi idegrendszeri szabályozására?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A nyúltvelői belégzőközpont a tüdő légútercskáiban lévő CO_2 -érzékelő receptoraiból érkező ingerületre reagál.
 - A légzés szabályozását csak a nyúltvelő és a híd végzi, működésük akarattal nem felülírható.
 - A kilégző központ aktivitását a nagyvénákban emelkedő O_2 -nyomás váltja ki.
 - A nyúltvelői és a hídban található szabályozó központok működése limbikus rendszeri hatásokra módosulhat.
 - A belégző központ szabályozó működésén keresztül a rekeszizom összehúzódását a légútercskáiban csökkenő oxigénnyomás váltja ki.

IX. FELADAT – EMBERTAN – TÖRÖKNYEREGBEN VAGYUNK

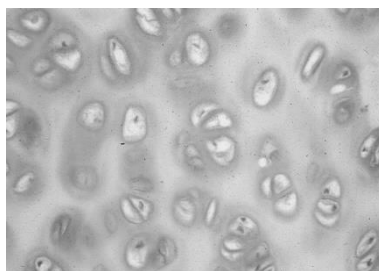
1. Mely hormonok termelődnek a hipotalamuszban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. növekedési hormon
 - B. ADH (vazopresszin)
 - C. a növekedési hormon termelődését serkentő hormon
 - D. kortizol
 - E. mellékvesekéreg serkentő hormon (ACTH)
2. Melyik hormon receptora helyezkedik el a célsejtek membránján?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. aldoszteron
 - B. adrenalin
 - C. ösztrogén
 - D. tesztoszteron
 - E. kortizol

Az itt látható rajz az agyalapi mirigyét és környékét mutatja be. Az A-val jelölt rész a látóideg azon része, ahol részleges átkereszteződés történik. A csillaggal jelölt rész jelzi a homlok irányát. A 3–7. feladatok erre az ábrára vonatkoznak.

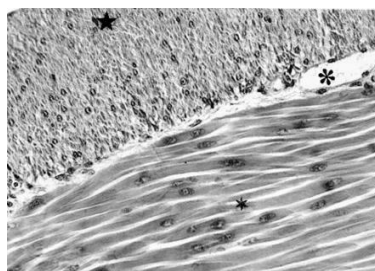


3. Melyik részen jut a vérbe a tejmirigyek ürülését okozó hormon?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
4. Melyik részen kerül a vérbe a tejtermelésért felelős hormon?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
5. Melyik részen termelődik az a hormon, amelyik serkenti a mellékvesekéreg serkentő hormon (ACTH) termelődését? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
6. Melyik részen jut a vérbe a csontok hossznövekedését serkentő hormon?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

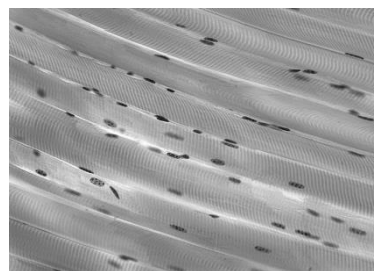
7. Melyik szövet alkotja legnagyobb tömegben az ábra E-vel jelölt részét?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



A



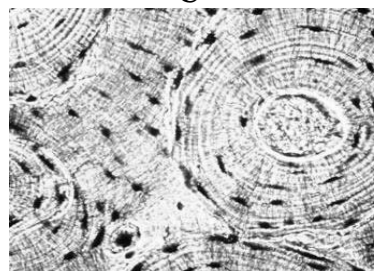
B



C



D

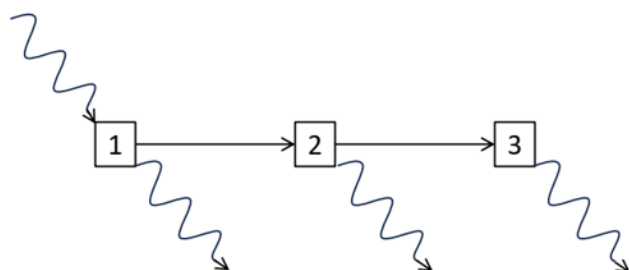


E

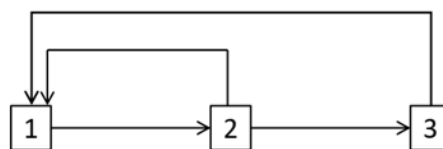
8. Mely változások okozzák közvetlenül az agyalapi mirigy valamely hormonjának termelés-növekedését? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. a tiroxinszint csökkenése a vérben
 - B. a vér glukagon koncentrációjának csökkenése
 - C. a vér ösztrogén koncentrációjának emelkedése
 - D. a vér progeszteron koncentrációjának emelkedése
 - E. a mellékpajzsmirigy kalcium koncentrációt szabályozó hormonjának csökkenése a vérben

X. FELADAT – ÖKOLÓGIA – ANYAG ÉS ENERGIA AZ ÉLETKÖZÖSSÉGEKBEN

Az alábbi két képen két vázlatos folyamatábrát lát. A számok a tápláléklánc egyes szintjeit jelölik. (A lebontó élőlények nem szerepelnek az ábrákon.)



„A” ábra



„B” ábra

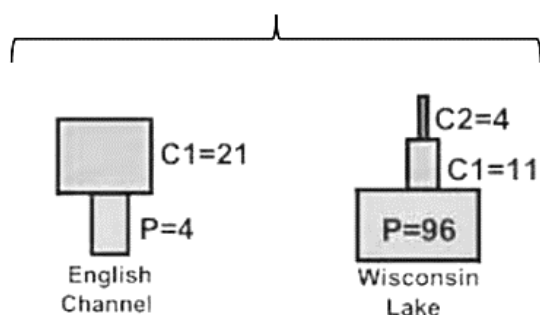
1. Melyik ábra mutatja be leegyszerűsítve az ökoszisztémák anyagforgalmát, és melyik az energiaáramlását? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Az „A” ábra mutatja be az anyagforgalmat és az energiaáramlást is.
 - B. A „B” ábra mutatja be az anyagforgalmat és az energiaáramlást is.
 - C. Az „A” ábra mutatja be az anyagforgalmat, a „B” ábra az energiaáramlást.
 - D. Az „A” ábra mutatja be az energiaáramlást, a „B” ábra az anyagforgalmat.
 - E. Nem lehet eldönteni az ábrák alapján.

Az életközösségek anyagforgalma és energiaáramlása szorosan összefügg az ökológiai piramisok kialakulásával és azok alakjával. Az alábbi képen három élőhely ökológiai piramisát láthatja.

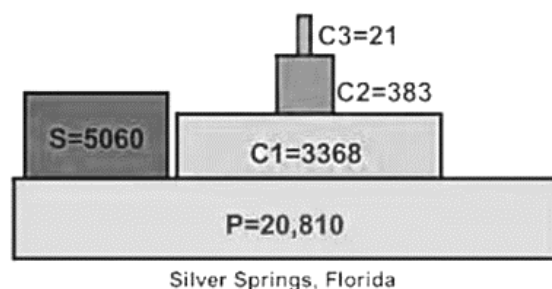
Az első kettő biomassza piramis.

A harmadik egy energia piramis, ami azt adja meg, hogy az adott szint élőlényei mennyi energiát hasznosítanak egységnyi területen évente. (1 kcal = 4,18 kJ)

Biomassza piramisok (g/m²)



Energia piramis ($\frac{kcal}{m^2 * \acute{e}v}$)



Jelölések:

P = termelők,

C1 = elsődleges fogyasztók, C2 = másodlagos fogyasztók, C3 = harmadlagos fogyasztók,
S = lebontók (a lebontókat a biomassza piramisokon nem tüntették fel)

2. A második és harmadik piramis felfele keskenyedő alakot mutat. Mi okozza ennek az alaknak a kialakulását? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A ragadozóknak több táplálékra van szükségük, mint a növényevőknek.
 - B. A felsőbb szintek élőlényei elől az alsóbb szintek élőlényei elhasználják a táplálékot, így azoknak kevesebb jut.
 - C. Az élőlények nem képesek maradéktalanul hasznosítani a felvett anyagokat és energiát.
 - D. Minél magasabb szinten van egy élőlény a táplálékláncban, annál kevésbé hatékony az anyagcseréje.
 - E. Minél magasabb szinten van egy élőlény a táplálékláncban, annál kevésbé energiadús, és annál nehezebben hasznosítható a tápláléka.
3. Az első biomassa piramis (ami egy tengeri életközösségből származik) a másik kettőhöz képest fordított alakú. Az alábbi állítások közül melyek lehetnek ennek lehetséges magyarázatai? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Az életközösség termelői több energiát tudnak előállítani, mint amennyit felvesznek.
 - B. A termelők növekedési rátája (sebessége) sokkal nagyobb ebben az életközösségben, mint a fogyasztóké.
 - C. Az életközösségbe szerves anyagok mosódnak be más életközösségekből.
 - D. Az életközösség termelőinek termérete sokkal nagyobb, mint a fogyasztóké, így kevesebb egyed is elég a fogyasztók eltartásához.
 - E. Az életközösség termelői kevesebb energiabefektetéssel képesek szerves anyagokat előállítani, mint más életközösségek termelői.

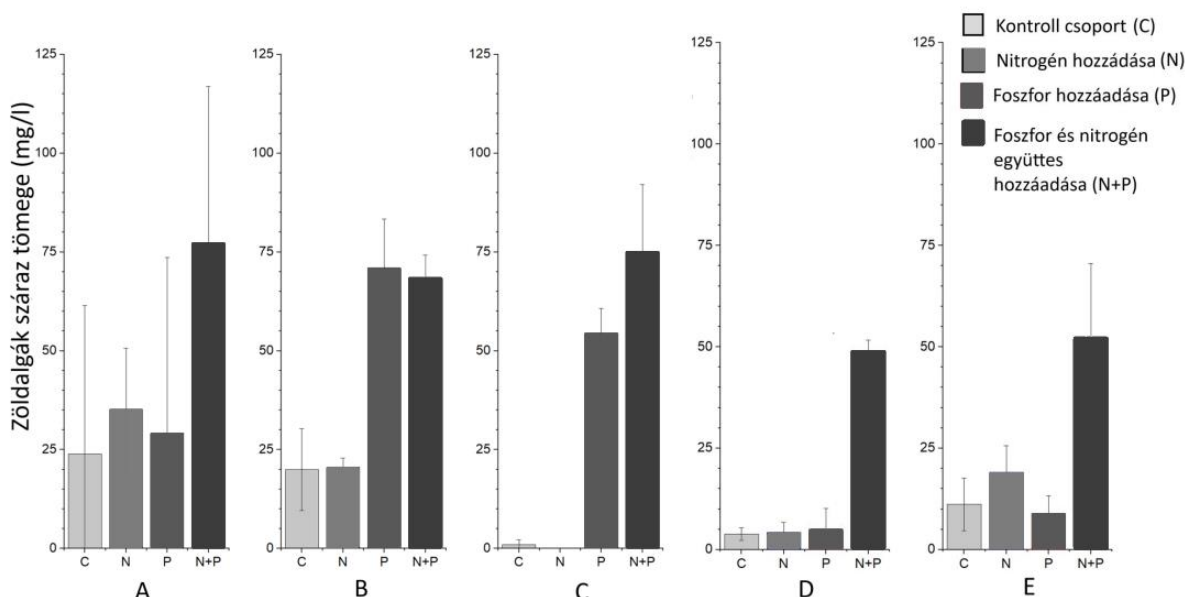
Ugyanakkor, ha túl sok tápanyag kerül egy életközösségbe, az drasztikusan megváltoztathatja azt, akár számos (gyakran ritka értékes) faj kipusztulásához is vezethet.

4. Hogyan nevezzük azt a folyamatot, ami jellemzően tavakban következik be akkor, ha túl sok tápanyag kerül a tóba, és sokszor hátrányos természetvédelmi, gazdasági és egészségügyi következményekkel jár? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. eutrofizáció
 - B. kompetíció
 - C. migráció
 - D. akceleráció
 - E. aszpektus

Az ilyen folyamatok megakadályozásához fontos tudni, melyik a limitáló tápanyag. Azt a tápanyagot tekintjük limitáló tápanyagnak, amelyik meghatározza, korlátozza (limitálja), hogy milyen gyorsan tudnak növekedni az élőlények (jelen esetben az algák).

5. Melyik állítás igaz a limitáló tápanyagra? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A limitáló tápanyagot szükséges a legnagyobb mennyiségben felvennie az algának.
 - B. A limitáló tápanyag szükséges a legtöbb élőlény számára.
 - C. A limitáló tápanyag felvételéhez van a legtöbb energiára szüksége az élőlények.
 - D. A limitáló tápanyag koncentrációja a legkisebb az élőhelyen.
 - E. A limitáló tápanyag mennyisége a legkisebb a szükségeshez képest.

Egy, az észak-amerikai patakokban végzett vizsgálat során azt vizsgálták, hogy a nitrogén vagy a foszfor a limitáló tápanyag a patakokban élő algák számára. Öt patakból vettek vízmintát (ezeket a feladatban A-E betűkkel jelöltük), és ezekben laboratóriumi körülmények között nevelték az algákat (egy alfafajt vizsgáltak). A kontrollcsoportokban az eredeti vízmintákban nevelték az algákat, a kezelt csoportok mintáihoz pedig nitrogéntartalmú (N) vagy foszfortartalmú (P) tápanyagot adtak, vagy mindkettőt (N+P). Két hét után megmérték a zöldalgák száraz tömegét a vízmintákban. A kísérlet eredménye az alábbi ábrán látható.



6. Melyik patakban (A-E) a legmagasabb a tápanyagtartalom a kísérlet eredménye alapján?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

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

7. Melyik két patakban a foszfor a limitáló tápanyag?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

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

8. Az alábbiak közül melyik állítás magyarázhatja a D jelű patak esetében kapott eredményt?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A nitrogén és foszfor helyett egy harmadik anyag a limitáló tápanyag.
- B. Az algáknak szüksége van a nitrogénre a foszfor felvételéhez.
- C. A túl magas foszforkoncentráció gátolja a nitrogén felvételét.
- D. A patakban élő algákra mérgező a nitrogén.
- E. A patakban eleve sok volt a tápanyag, így az algáknak sem foszforra, sem nitrogénre nem volt szükségük.

XI. FELADAT – ÖKOLÓGIA – N-KÖRFORGÁS

Az alábbiakban a nitrogén körforgásában részt vevő anyagokat a körben elhelyezett, míg az élőlényeket a téglalapokban elhelyezett betűk jelölik.

Az anyagok (nem biztos, hogy a betűk sorrendjében) a következők:

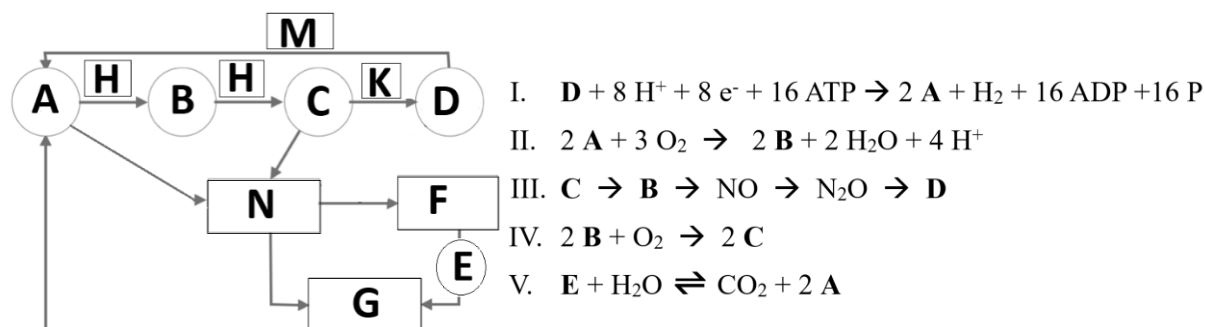
nitrition, nitrátion, nitrogénmolekula, karbamid, ammónia/ammónium-ion.

A római számokkal jelölt kémiai folyamatokban szereplő nagybetűk egy-egy anyagot jelölnek a felsoroltak közül. Az azonos betűk azonos anyagokat jelölnek mind az ábrán, mind a kémiai folyamatokban.

A folyamatban részt vevő (jelölt) élőlények a következők:

termelők (növények), fogyasztók (állatok), szaprofita baktériumok, nitrifikáló baktériumok, nitrogén-kötő baktériumok, denitrifikáló baktériumok.

Tanulmányozza az ábrát, és válaszoljon a kérdésekre!



1. Melyik betű jelöli a növényeket? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. H
- B. M
- C. N
- D. G
- E. F

2. Melyik betű jelöli a N-kötő baktériumokat? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. H
- B. M
- C. N
- D. G
- E. D

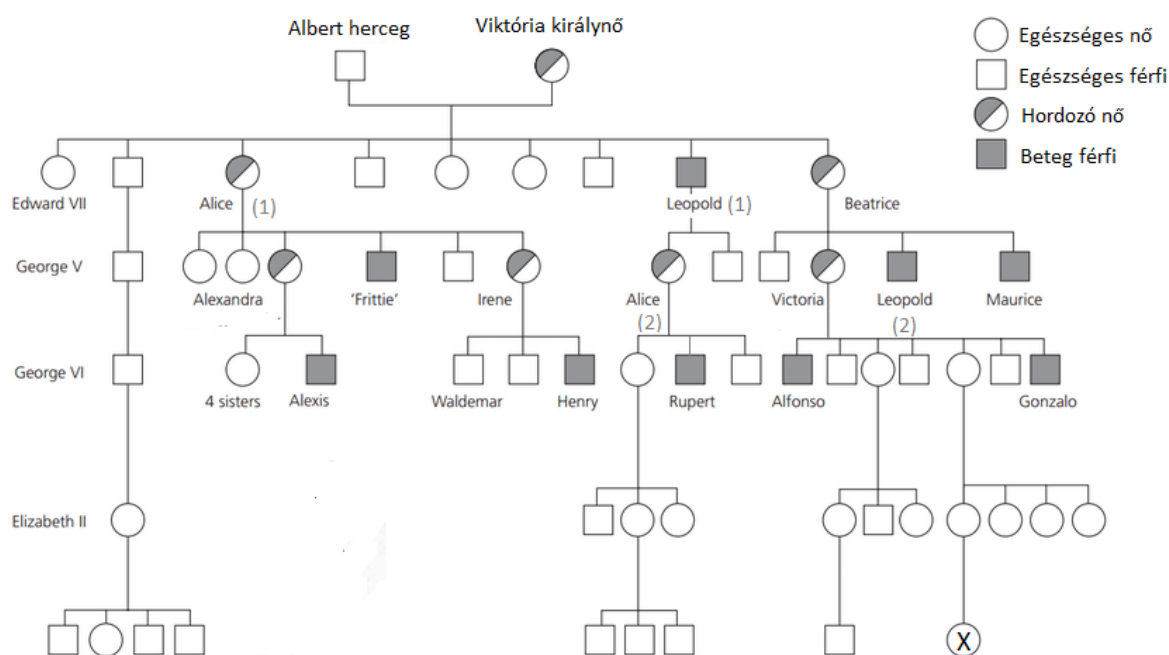
3. Melyik betű jelöli a karbamidot? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

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

4. Melyik betű jelöli a denitrifikáló baktériumokat? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. H
 - B. K
 - C. M
 - D. N
 - E. G
5. Melyik élőlényben melyik folyamat megy végbe a N körforgás folyamatában? *Válassza ki a helyes párosítások (2) betűjeleit!*
- A. H-V.
 - B. F-II.
 - C. K-III.
 - D. M-I.
 - E. G-II.
6. Melyek autotróf, kemotróf élőlények? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. H
 - B. F
 - C. M
 - D. N
 - E. G
7. Mely állítások helytállóak? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A K baktériumok természetes működése csökkenti a talaj N tartalmát.
 - B. A jó levegőgazdálkodású, megfelelő szerkezetű talajokban az ammónium mennyisége a gyors nitrifikáció miatt alacsony, a nitrát mennyisége magas lehet.
 - C. A pillangós virágú növények és a nitrogénkötő baktériumok versengenek a talajból legkönnyebben felvehető nitrogénforrásért, az ammónium-ionért.
 - D. A minimum-elv értelmében a nitrogén korlátozza legkevésbé a növények növekedését, fejlődését, hiszen korlátlan mennyiségben hozzáférhető a levegőből.
 - E. A növények legnagyobb mennyiségű nitrogénhez a talaj humusztartalmában található szerves vegyületek felvételével jutnak.
8. Ha a talajba sok olyan szerves anyag kerül, amelynek a szén: nitrogén aránya viszonylag nagy (C:N = 30:1 vagy ennél nagyobb), akkor a baktériumok a talaj nitrogénkészletét használják fel a szerves anyagok lebontásához. Melyik növény ültetése, majd elbomlása gátolhatja ezt a folyamatot a mezőgazdasági gyakorlatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. kukorica
 - B. napraforgó
 - C. lucerna
 - D. búza
 - E. rozs

XII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – VIKTÓRIA KIRÁLYNŐ ÉS A VÉRZÉKENYSÉG

Az örökletes vérzékenység (hemofília) a véralvadási zavarok egy ritka típusa. Egy időben mégis elég gyakori volt az európai uralkodóházakban. A vizsgálatok alapján ez Viktória angol királynőhöz köthető, aki hordozta a betegség allélját. Viktória királynő családfája az alábbi képen látható. (A képen fel nem tüntetett férjek / feleségek mind egészséges, a hibás allélt nem hordozó személyek.)



- Hogyan öröklődik a vérzékenység? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Testi kromoszómán, dominánsan.
 - Testi kromoszómán, recesszíven.
 - X kromoszómán, dominánsan.
 - X-kromoszómán, recesszíven.
 - Y kromoszómán.
- Az alábbiak közül mely állítások magyarázhatják azt, hogy a családfán az összes beteg személy férfi? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - Ha férfiak hordozzák a hibás allélt, az bennük mindenképp kifejeződik.
 - Csak a férfiak rendelkeznek a betegséget hordozó Y kromoszómával.
 - Ha a nő hordozza a gén normál allélját is, az képes elnyomni a másik allél hatását.
 - A nőkben olyan hormon termelődik, aminek hatására a hibás allél nem tud kifejeződni.
 - A vérzékeny női embriók még az anyaméhben elpusztulnak.
- Lehet-e nő is vérzékeny? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Igen, ha az apja vérzékeny és az anyja is hordozza a hibás allélt.
 - Igen, de csak akkor, ha mindkét szülője vérzékeny.
 - Igen, ha a hibás allél a testében történt mutáció során alakult ki.
 - Nem, hiszen a nőknek nincs Y kromoszómájuk.
 - Nem, hiszen a nőkben nem tud kifejeződni a hibás allél.

A következő számolási feladatok során tekintsünk el a mutáció lehetőségétől!

4. Ha Viktória királynőnek születik még egy gyermeke, mennyi lett volna annak az esélye, hogy az a gyerek egy beteg fiú lesz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0% B. 25% C. 33% D. 50% E. 100%
5. Ha a képen (1)-el jelölt Leopoldnak még egy lánya születik, mennyi az esélye annak, hogy ő is hordozta volna a vérszegénység allélját? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0% B. 25% C. 33% D. 50% E. 100%

A nőkről csak akkor tudták eldönteni, hogy hordozók, ha született beteg gyerekük. A többi nő esetében (ha egészséges volt az apjuk) ezt nem lehet biztosan megmondani. (Tehát a képen egészségesnek jelölt nők nem biztos, hogy nem hordozzák a hibás allélt.)

6. Mennyi az esélye annak, hogy a képen „X”-szel jelölt nő örökölte a hibás allélt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0%
B. 6,25%
C. 12,5%
D. 25%
E. 50%

A sarlósejtes vérszegénység egy másik, vérrel kapcsolatos örökletes betegség. A betegséget okozó allél homozigóta formában súlyos vérszegénységet okoz (más tünetek mellett). A betegek általában sokkal rövidebb ideig élnek, mint az egészséges emberek, főként akkor, ha nem kezelik a tüneteket. A hibás allélra heterozigóta személyek általában tünetmentesek, vagy csak enyhe tüneteik vannak. Érdekes jelenség, hogy a heterozigóta személyekben sokkal ritkábban okoz súlyos tüneteket a malária, mint a hibás allélt nem hordozó személyekben.

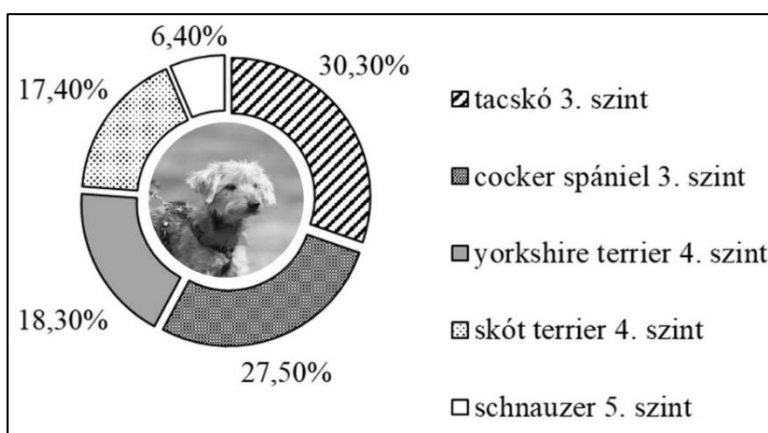
7. A fenti információk és a sarlósejtes vérszegénységről szerzett ismeretei alapján mennyi eséllyel lesz egy beteg férfinak és egy tünetmentes, de a hibás allélt hordozó nőnek az első fia beteg? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0%
B. 25%
C. 50%
D. 75%
E. 100%
8. Mely állítások igazak a fenti állítások alapján? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A sarlósejtes vérszegénység világszerte nagyjából azonos eséllyel fordul elő, hiszen a hibás allélt létrehozó mutáció esélye mindenhol azonos.
B. A malária okozta szelekció hatására a sarlósejtes vérszegénység alléljának gyakorisága a 100%-ot is elérheti.
C. A sarlósejtes vérszegénység a malária által sújtott területeken a leggyakoribb.
D. Az Észak-Amerikában élő afroamerikai népesség körében a sarlósejtes vérszegénység gyakoriságának csökkenése várható.
E. A malária sújtotta területeken az evolúció hatására egy idő után csak a génre nézve heterozigóta emberek maradnak meg, a homozigóták teljesen eltűnnek.

XIII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – EGY KIS KUTYAGENETIKA

Ma már elérhető olyan DNS-teszt, melynek segítségével meg tudják állapítani, hogy a kutyánk hány százalékban tartalmazza különböző fajták DNS-ét, vagyis mennyire fajtatiszta, vagy éppen mely fajtáknak a keveréke. A DNS-teszt elvégzése után az egyes fajtákat a százalékos arányuk alapján szintekbe sorolják (ld. táblázat).

szint neve	százalékos arány	megjegyzés
S	100 %	A kutya DNS-ében csak egy fajtától származó DNS található meg. A kutya teljesen fajtatiszta.
1.	61-99 %	A kutya DNS-ében egyfajta örökítőanyag dominál.
2.	40-60 %	Ekkora arányban az adott fajta jellege(i) még nagyon jól felismerhető(k) az adott egyedben.
3.	26-39 %	Ez a kategória olyan fajtákat képvisel, amelyek DNS-e 26 % és 39 % között van.
4.	10-25 %	Ez a kategória olyan fajtákat képvisel, amelyek 10-25 % közötti DNS-t képviselnek. A nagy keverékű kutyáknak több fajtája lehet ebben a kategóriában.
5.	<10 %	Ezek a fajták alacsony, de mérhető mennyiségben jelennek meg a kutya DNS-ében.
T	1-2 %	Ezen fajták DNS-e csak nyomokban található meg a kutyában.

Ha egy kutya DNS-ét megvizsgálják, akkor ezen DNS-teszt eredményét a jobb oldali képhez hasonló ábrán – magyarázó szöveggel együtt – adják át a kutya gazdájának.



1. Mely állítások igazak az egyes szintekkel kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- Ha egy kutya anyja fajtatiszta, akkor az anyai fajta DNS-e minimum a 2. szinten képviselteti magát a kutyában.
- Ha egy kutya egyik nagyszülője biztosan fajtatiszta, akkor az adott nagyszülő fajtájának a DNS-e maximum a 2. szinten jelenik meg a kutyában.
- Ha a kutyában egy kutyafajta DNS-e az 1. szinten jelenik meg, akkor biztos, hogy legalább az egyik szülő fajtatiszta volt.
- Egy kutyában 8-nál több kutyafajta DNS-e nem jelenhet meg.
- Ha egy kutyának minden nagyszülője fajtatiszta, akkor a kutyában megjelenő fajta DNS-k minimum a 4. szinten vannak.

A Dafni nevű, szetter szerű szuka kutyán is elvégezték a DNS-tesztet.

2. Dafni genetikai állományában az ír szetter fajta az 1. szinten jelenik meg.
Lehetséges-e ez,
- ha a 8-ból 7 dédszülő teljesen fajtatiszta ír szetter, a 8. pedig egy ír szetter és egy német juhász keveréke;
 - ha a 8 dédszülőből csak 5 teljesen fajtatiszta, a másik három pedig nem tartalmaz semmiféle ír szetter DNS-t;
 - ha a dédszülőknek csak a fele teljesen fajtatiszta, a többi dédszülő pedig csak félig ír szetter?
- Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- a) esetben igen, b) esetben nem, c) esetben nem
 - a) esetben igen, b) esetben igen, c) esetben nem
 - a) esetben igen, b) esetben nem, c) esetben igen
 - a) esetben igen, b) esetben igen, c) esetben igen
 - a) esetben nem, b) esetben nem, c) esetben nem
3. Várhatóan melyik szinten jelenik meg az ír szetter fajta Dafni DNS állományában, ha
- az apai nagyanyja 64%-ban,
 - az apai nagyapjának egyik szülője 75%-ban,
 - az anyai nagyapja 50%-ban,
 - az anyai nagyanyjának egyik szülője 24%-ban tartalmaz ír szetter DNS-t?
- Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
1. szinten
 2. szinten
 3. szinten
 4. szinten
 5. szinten

A kutyák (különösen a golden retrieverek) egyik genetikai úton öröklődő ritka betegsége a Duchenne-féle izomdisztrofia (DMD). A disztrofín gén mutációja okozza, rendellenes izomdisztrofín-képződéssel jár, a megbetegedést izomgyengeség, merev járás, izomsorvadás és zsugorodás jellemzi. Az izomelfajulásos kórkép során a vázizomzat gyors és progresszív jellegű elfajulása alakul ki, ami súlyosabb esetben az újszülöttek korai, enyhébb esetben növekedéskori pusztulásával jár.

Egy tenyésztőnél egy 10 fős alomból (6 kan, 4 szuka) 3 kis kankutya ezzel a betegséggel született. Dédszülőket vizsgálva a családfát, egyik ős sem mutatta ennek a rendellenességnek a tüneteit.

4. Ha végeztek volna molekuláris genetikai teszteket az ősökön a DMD-re nézve, akkor a teszt mely ősökben mutatta volna ki biztosan a betegséget okozó mutáns allélt?
- Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- apai ágon legalább két dédszülőben
 - az anyai nagyapjának az anyjában
 - apai ágon a nagymamában
 - anyai ágon az egyik nagyszülőben
 - anyai ágon a nagypapa egyik szülőjében

5. Melyik megállapítás helyes a kutyák DMD betegségére?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A betegség öröklődése egyértelműen autoszómához kötött.
- B. Tenyésztői közbeavatkozás nélkül (heterozigóták kizárása a tenyésztésből) a betegség megjelenése a kutyapopulációban ivararány eltolódásához vezethet.
- C. A fent említett alomból sem az egészséges kan kölyköket, sem az egészséges szuka kölyköket nem érdemes tovább tenyészteni.
- D. A DMD az emberi fenolketonúriához azonos öröklésmenetű betegség.
- E. Ez a betegség kizárólag a kan kutyákban alakulhat ki.

A kutyák körében a hemofília A formája (HF-A, vérzékenység) ugyanolyan módon öröklődik, mint az embernél. A trombofilia (TF, vérrögzőképződési hajlam) és a hemolitikus anémia (HAN, vörösvérsejt oldódásos vérszegénység) autoszomális recesszív betegségek. Egy menhelyen jelenleg 8 (5 szuka, 3 kan) egyed tartanak. Az egyes példányok (a fent említett betegségekre vonatkozó) DNS-vizsgálatának eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza.

kutya neve	ivar	DNS-vizsgálat eredménye
Zafír	szuka	HF-A: egészséges hordozó, TF: egészséges, HAN: egészséges hordozó
Buci	kan	HF-A: egészséges, TF: egészséges, HAN: egészséges
Mosoly	szuka	HF-A: egészséges, TF: egészséges, HAN: egészséges
Zeusz	kan	HF-A: egészséges, TF: beteg, HAN: egészséges hordozó
Szeszély	szuka	HF-A: egészséges, TF: egészséges hordozó, HAN: egészséges hordozó
Füge	szuka	HF-A: egészséges hordozó, TF: egészséges, HAN: beteg
Kajla	kan	HF-A: egészséges, TF: egészséges hordozó, HAN: egészséges
Léna	szuka	HF-A: beteg, TF: egészséges, HAN: egészséges

6. Kajla kutyát szaporítani szeretnék. Melyik menhelyi kutyával pároztathatják, ha azt szeretnék, hogy a kölykök biztosan ne mutassák egyik betegség tüneteit sem?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Zafírral
- B. Lénával
- C. Bucival
- D. Mosollyal
- E. Szeszéllyel

A labradoroknál 3 színváltozat létezik: fekete, barna és sárga, de a sárgának van egy színhibás változata. Utóbbinak az orr és szájszéli pigmentációja is hiányzik, a szeme világos színű, tovább tenyésztésre alkalmatlanok. A labrador színének öröklődéséről a következőket tudjuk:

- fekete kutyák keresztezése esetén mind a három színváltozatú kölyök születése lehetséges (színhibás is születhet, de az elég ritkán),
 - sárga kutyák keresztezéséből csak sárga vagy színhibás kölykök születhetnek,
 - barna kutyák keresztezéséből barna és színhibás kölykök származhatnak,
 - beltenyésztett sárga és beltenyésztett barna keresztezéséből csak fekete utódok születnek,
 - az utódok között az egyes színtípusok mindig nagyjából egyforma arányban oszlanak meg a szuka és kan kutyakölykök között.
7. Melyik állítás igaz a labradorok szőrzetszínének öröklődésére? (A mutáció lehetőségétől tekintsünk el!) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A barna szín allélja domináns a sárga színt okozó allél felett.
 - B. A szőrzetszín egy gén 3 allélja alakítja ki.
 - C. Nem tiszta vonalú barna kutyákat nem érdemes egymással szaporítani, mert túl nagy arányban (25%) jöhetnek létre színhibás utódok.
 - D. Színhibás egyedek keresztezése esetén is születnének – csak kis arányban – a fajta szempontjából értékes színváltozatú utódok.
 - E. Ha olyan almot szeretnénk, amiben minden kölyök barna színű, akkor heterozigóta fekete kutyát kell keresztezni homozigóta barnával.
8. A kutyafajták kitenyésztése során melyik, a természetben is lejátszódó, az evolúció során megfigyelhető folyamathoz hasonló jelenségek következnek be (olyan tulajdonságokra nézve, amelyek a tenyésztés szempontjából semlegesek), amikor az ember a továbbszaporításra megfelelő kutyákat kiválasztja? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. fajképződés
 - B. palacknyakhatás
 - C. szexuális izoláció
 - D. konvergens fejlődés
 - E. alapító hatás

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/