

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 13.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. május 13. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A feladatsor két részből áll.

A mindenki számára **közös feladatok (I–VIII.)** helyes megoldásáért 80 pontot kaphat.

Az **utolsó feladat (IX.)** két változatot (A és B) tartalmaz. Ezek közül **csak az egyiket kell megoldania!** Az utolsó feladatban szerezhető 20 pontot csak az egyik választható feladatból kaphatja, tehát nem ér el több pontot, ha mindkettőbe belekezdett. Ha mégis ezt tette, a dolgozat leadása előtt tollal húzza át a nem kívánt megoldást! Ellenkező esetben a javítók automatikusan az „A” változatot fogják értékelni.

A feladatok zárt vagy nyílt végűek. A **zárt végű kérdések megoldásaként** egy vagy több nagybetűt kell beírnia az üresen hagyott helyre. Ezek a helyes válasz vagy válaszok betűjelei. Ügyeljen arra, hogy a betű egyértelmű legyen, mert kétes esetben nem fogadható el a válasza! Ha javítani kíván, a hibás betűt egyértelműen húzza át, és írja mellé a helyes válasz betűjelét!

A	D
---	---

helyes

A	D	C
---	--------------	---

elfogadható

D

rossz

A **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot, több mondatból álló válaszokat vagy fogalmazást (esszét) kell írnia. Ügyeljen a nyelvhelyességre! Ha ugyanis válasza nyelvi okból nem egyértelmű vagy értelmetlen – például egy mondatban nem világos, mi az alany –, nem fogadható el akkor sem, ha egyébként tartalmazza a helyes kifejezést. Egymásnak ellentmondó válaszok esetén nem kaphat pontot.

Az érettségi követelményeknek megfelelő legpontosabb válaszokat adja!

Minden helyes válasz 1 pont, csak az ettől eltérő pontozást jelöltük.

Fekete vagy kék színű tollal írjon!

A szürke háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



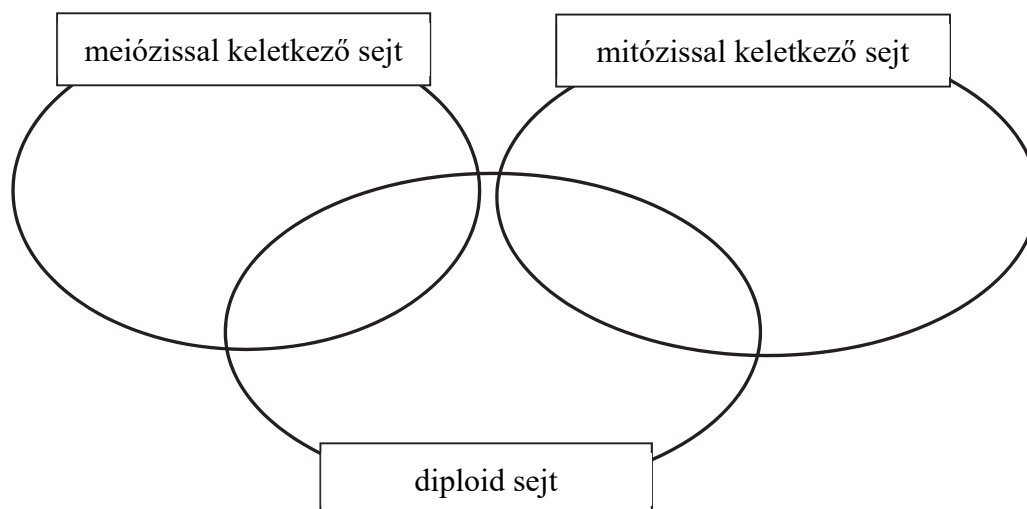
A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

I. Sejtek csoportosítása

11 pont

A halmazábra kromoszómaszámuk és keletkezésük módja szerint csoportosítja a sejteket. Írja be az állítás sorszámát a halmazábra megfelelő részébe!



1. A vörös csontvelő egy őssejtje.
2. Emberi májsejt.
3. A bükk petesejtje.
4. Az emberi zigóta.
5. Haraszt spórája.
6. A kardvirág levelének bőrszöveti sejtje.
7. A kutya hímvarsejtje.
8. Moha előtelep sejtje.
9. A zöld mohanövény egy sejtje.
10. Moha zigótája.
11. A búza táplálószövetének egy sejtje.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

II. Éhség és jóllakottság

11 pont

Táplálkozásunk szabályozásának szempontjából fontos agyterület a hipotalamusz. Itt található az ún. éhségközpont, amely a táplálékbevitelt serkenti, illetve az ún. jóllakottság-központ, amely a táplálkozás befejezését idézheti elő.

1. Az agyvelő mely részéhez tartozik a hipotalamusz? Írja a helyes válasz betűjelét négyzetbe!

- A) Nagyagy
- B) Kisagy
- C) Középagy
- D) Köztiagy
- E) Agytörzs

--

Az éhségérzet kialakításában fontos szerepet játszik az a szöveti hormon, amely elsősorban a gyomor és a patkóbél falában termelődik, ha üres a gyomor. Emiatt szokták éhséghormonnak is nevezni. Ezzel a szöveti hormonnal ellentétes hatású a leptin, ezért kapta a jóllakottság-hormon nevet, hiszen a hipotalamusz ún. jóllakottság-központját serkenti. A leptin és az éhséghormon is polipeptid.

2. Melyik állítás *nem* igaz az éhséghormonra az alábbiak közül?

- A) Túltermelődése fogyáshoz vezet.
- B) Jóllakottság esetén alacsony a szintje a vérben.
- C) Felépítésében nitrogénatomok is részt vesznek.
- D) Hidrolízissel lebontható.
- E) Befolyásolja az egyed motivációját.

--

3. Jellemzően melyik szövetben termelődik a leptin?

4. A hipotalamusz neuronjainak melyik részén található a leptin receptora?

- A) A sejtmaghártyában.
- B) A sejtmagon belül a magplazmában.
- C) A sejtplazmában szabadon.
- D) A mitokondrium külső membránjában.
- E) A sejthártyában.

--

5. Előfordulhat, hogy a hipotalamuszban hiányoznak (vagy csak kis mennyiségben vannak jelen) a leptint érzékelő receptorok, rezisztencia alakul ki a jóllakottság-hormonra nézve. Melyik pszichés, falási rohamokkal járó táplálkozási zavar (evés- és testképzavar) kialakulását idézheti elő ez a jelenség?

.....

6. A leptint kódoló génen belül létrejöhet egy olyan pontmutáció, amely teljesen megakadályozza az egyedben a leptintermelést. A DNS-ben egy arginint kódoló bázishármas egyetlen bázisa módosul úgy, hogy a bázishármas STOP kodonra alakul át, ezért hamarabb leáll a fehérjeszintézis. Ha a DNS-ben megtalálható bázisokból véletlenszerűen egy olyan bázishármaszt rakunk össze, amely egy aminosavat kódol, mekkora az esélye annak, hogy az arginint fog kódolni? Használja a kodonszótárt! Ha a választ tizedestörtben fejezi ki, három tizedesjegyre kerekítve 0–1 közötti valószínűségi értéket adjon meg!

.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Az mRNS bázishármasa (kodon)					
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

Kodonszótár

7. Mi lehetett az eredeti, arginint kódoló bázishármas a leptin génjében a DNS átíródo szálán, ha tudjuk azt, hogy ebből egyetlen pontmutációval kialakulhat az a bázishármas, amely STOP kodont eredményez? Ha több lehetőség is van, akkor mindegyiket sorolja fel! Adja meg azt a bázishármas is, amivé módosul az átíródo DNS-szakasz a pontmutáció során, ami ezáltal STOP jelet kódol! (2 pont)

Arginint kódoló bázishármas a leptin génjében a DNS átíródo szálán:

STOP jelet kódoló bázishármas a leptin génjében a DNS átíródo szálán:

8. Az éhség- és jóllakottságérzet kialakításában több, a tápcsatorna környékén termelődő szöveti hormon is szerepet játszik. Az alábbiakban egy-egy igaz állítást olvashat velük kapcsolatban. Mely szöveti hormonok fokozódó termelődése vezet egyre erősödő éhségérzet kialakulásához ezek alapján? Írja a megfelelő hormonokhoz tartozó állítások betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A *kolecisztokinin* segíti a lipidek és a fehérjék emésztését, serkenti az epe és a hasnyál patkóbélbe jutását, illetve lassítja a táplálék gyomorból való ürülését.
- B) A *GLP-1* egy olyan peptid, amely csökkenti a vércukorszintet azáltal, hogy fokozza az inzulintermelést.
- C) A *szomatosztatin* egy gátló hatású szöveti hormon, mérsékli a tápcsatorna simaizomzatának perisztaltikus mozgását.
- D) A *ghrelin* az üres gyomor falában termelődik.
- E) Az *adiponektin* serkenti a tápcsatornában a glükózfelszívást, alultermelődése esetén gyakori az elhízás.

--	--

9. A nyálevlasztást fokozhatja, ha halljuk a szomszéd szobában zajló terítéskor összekoccanó evőeszközök és a tányérok hangját. Melyik tanult viselkedésforma kialakulása magyarázza ezt a jelenséget?

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

III. Növényi sejt

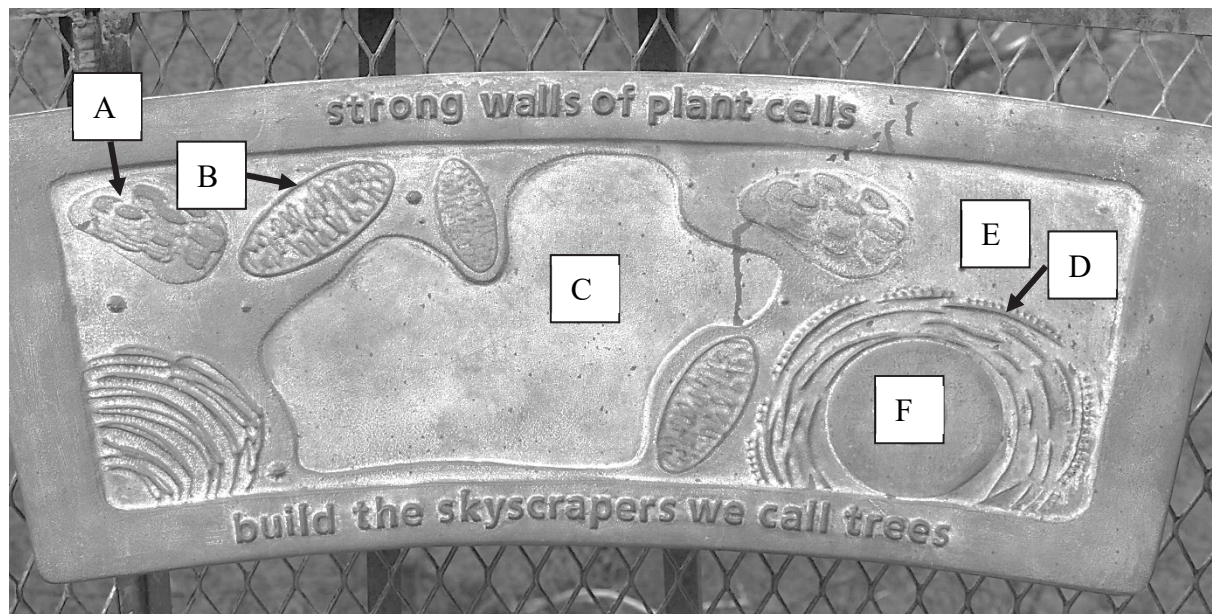
13 pont

Az alábbi dombormű a londoni Kew Garden botanikus kertben látható, és egy növényi sejtet ábrázol. A felirat szerint a „sejtfalak szilárdsága teszi lehetővé a magas fatörzsek felépülését”. A domborművön a növényi sejt több alkotóját is megjelenítették.

1. Nevezze meg a betűvel jelölt sejtalkotókat! (6 pont)

A: B: C:

D: E: F:



2. Az alkotás készítői néhány olyan sejtalkotót is ábrázoltak, amelyeket fénymikroszkópban többnyire (speciális festés, jelölés nélkül) nem figyelhetünk meg. A betűkkel jelölt sejtalkotók közül melyeket *nem* láthatnánk fénymikroszkópos képen? Írja az ábra megfelelő betűjeleit a négyzetekbe! A citoplazmát tekintsük látható közegnek. (2 pont)

--	--

Nevezze meg az ábrán feltüntetett sejtalkotók közül azokat, melyekre érvényesek az alábbi állítások! A 4. állításhoz két sejtalkotót adjon meg.

3. Szén-dioxidból itt képződnek a sejtfalat alkotó poliszacharidok monomerjei:

.....

4. Endoszimbionta eredetű: és

5. Itt megy végbe a sötétreakció (Calvin-ciklus):

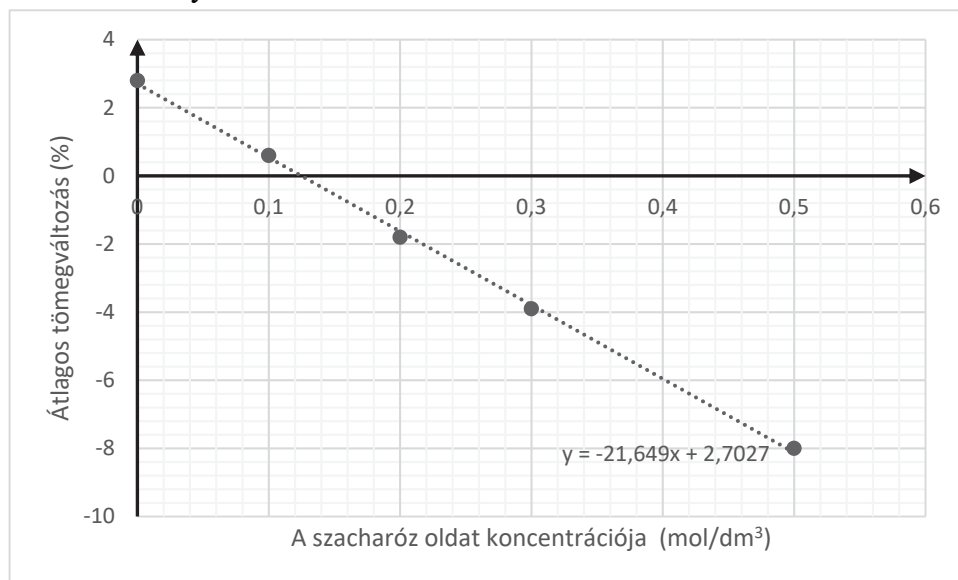
6. Itt zajlik le a glikolízis folyamata:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

IV. Burgonyahasábok

10 pont

Egy kísérlet során burgonyagumóból kivágott hasábokat azonos ideig áztatunk desztillált vízben, illetve különböző töménységű szacharóz oldatokban. A kísérlet befejezését követően megállapítjuk a burgonyahasábok átlagos tömegváltozásának százalékos értékét ($\Delta m\%$). Ennek az értéknek a koncentráció függvényében történő változását mutatja be az 1. ábra. A pontok az egyes mérések eredményei.



1. ábra

1. Mi a neve annak a jelenségnek, ami kiváltja a burgonyahasábok tömegváltozását a kísérlet során? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Koaguláció
B) Hidrolízis
C) Adszorpció
D) Ozmózis
E) Aktív transzport

--

2. Adja meg, hogy az alábbiak közül melyik a kísérlet független és melyik a függő változója! Írja a megfelelő betűjeleket a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A szacharózoldatban eltöltött áztatási idő
B) A burgonyasejtek száma
C) A burgonyahasábok átlagos százalékos tömegváltozása
D) A burgonyahasábok tömege
E) Az oldat koncentrációja

Függő változó:

--

Független változó:

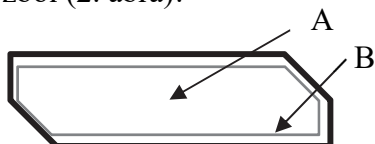
--

3. Jelölje be a vízszintes tengelyen egy kapcsos zárójellel (~) az 1. ábrán azt a koncentrációtartományt, amelyik a burgonyagumóban található sejtek számára hipotóniás, azaz ahol az oldat ozmotikus koncentrációja kisebb a sejtek ozmotikus koncentrációjánál!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A kísérlet megkezdése előtt és annak befejeztével is metszetet készítettünk a burgonyahasábokból, majd azokat 400X-os nagyítás mellett, fénymikroszkóp alatt megvizsgáltuk. A $0,5 \text{ mol/dm}^3$ -es koncentrációjú szacharóz oldatban tartott sejtekben a kísérlet befejezése után plazmolízist tapasztaltunk.

4. Rajzolja be a 3. ábrába, hogy a kísérlet elvégzése után mit tapasztalunk a mikroszkópba belenézve! Rajzának elkészítése során induljon ki a kísérlet előtt készített mikroszkópos rajzból (2. ábra)!



2. ábra Burgonyasejt rajza a kísérlet előtt



3. ábra Burgonyasejt rajza a kísérlet után

5. Nevezze meg az A és B betűvel jelölt sejtalkotókat! (2 pont)

A:

B:

A mikroszkópos vizsgálat során a szemlencse (okulár) nagyítása 10X volt.

6. Válassza ki a 4. ábrán látható tárgylencsék (objektívek) közül azt, amelyiket a 400X-os nagyítás előállításához használtak! Írja betűjelét a négyzetbe!



4. ábra

--

7. A szikes talajon élő növények sejtjeinek ozmotikus sókoncentrációja a burgonyasejtekéhez képest eltérő. Adja meg az eltérés mértékét (nagyobb, kisebb) és magyarázza meg ennek jelentőségét!

.....

8. Orvosi segítségnyújtáskor gyakran használnak élettani (fiziológiás) NaCl sóoldatot. Fogalmazza meg, mit jelent, hogy a sóoldat fiziológiás!

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

V. Nemtől függő öröklődés

7 pont

A kopaszodás egyik fajtája egygénes és testi kromoszómán öröklődik. A recesszív allél az egyén kopaszodását nemtől függő módon okozza. A homozigóta recesszív személyek mindegyike kopaszodni fog, viszont a heterozigóták közül csak a férfiaknál jelenik meg a fenotípusban a kopaszság. A kopaszodásra vonatkozó genotípusok esetén használja a A és a jelölést!

1. Egy szülőpár mindkét tagja heterozigóta a kopaszodás génjére nézve. Melyik állítás helytálló a lehetséges utódaikra vonatkozóan? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Ha homozigóta utódjuk születik, biztosan kopaszodni fog.
- B) Ha heterozigóta utódjuk születik, biztosan kopaszodni fog.
- C) Ha lány utódjuk születik, biztosan kopaszodni fog.
- D) Ha fiú utódjuk születik, biztosan kopaszodni fog.
- E) Ha lány utódjuk születik, 50% eséllyel kopaszodni fog.
- F) Ha fiú utódjuk születik, 75% eséllyel kopaszodni fog.

--

2. Egy kopaszodó, heterozigóta férfinak és egy kopaszodó nőnek gyermeke születik. Hány százalékos eséllyel lesz ez a gyermek kopaszodó lány?

..... %

A vérzékenység hátterében számos ok állhat, jelen esetben azzal a típussal foglalkozunk, amely ivari kromoszómához kötött és recesszíven öröklődik. Ez a típusú betegség a férfiak körében gyakoribb. A továbbiakban a vérzékenységre vonatkozó genotípusok esetén használjon B és b jelölést a megfelelő ivari kromoszóma felső indexébe írva!

3. Lehetséges-e, hogy a kopaszodás és a vérzékenység ebben a feladatban tárgyalt típusa kapcsolatosan öröklődik? Indokolja válaszát!

.....

4. Adja meg (a megfelelő jelölések használatával) egy kopaszodó és vérzékeny férfi lehetséges genotípusait!

.....

5. Adja meg (a megfelelő jelölések használatával) egy kopaszodó és vérzékenységre nézve heterozigóta nő petesejtjeinek lehetséges genotípusait!

.....

6. Egy szülőpár mindkét tagja heterozigóta a kopaszodás génjére nézve. A feleség vérzékeny, viszont a férj nem. Mely állítások helytállóak a lehetséges utódaikra vonatkozóan? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Születhet olyan lányuk, aki vérzékeny és kopaszodó lesz.
- B) Születhet olyan fiuk, aki vérzékeny és kopaszodó lesz.
- C) Születhet olyan lányuk, aki nem vérzékeny és nem is lesz kopaszodó.
- D) Születhet olyan fiuk, aki nem vérzékeny és nem is lesz kopaszodó.
- E) Ha lány utódjuk születik, 50% eséllyel lesz mindkét génre homozigóta.
- F) Ha fiú utódjuk születik, 50% eséllyel lesz vérzékeny.

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VI. Mi az élet?

10 pont

Az alábbi idézet egy tudományos-fantasztikus regényből származik. Elolvasása után oldja meg a feladatokat a szöveg és ismeretei alapján!

„A csoport végül arra a következtetésre jutott, hogy az élet jellemzője az energiaátalakítás. Minden élő szervezet valamilyen módon – táplálék, napfény formájában – energiát vesz fel, átalakítja az energia más formáivá, és hasznosítja. (E szabály alól a vírusok kivételt képeznek, viszont a csoport hajlott arra, hogy a vírusokat ne sorolja az élőlények közé.)

Felkérték annak idején Leavittet, hogy dolgozza ki a fenti definíció cáfolatát. Egy hétig gondolkodott, végül három tárggyal jelent meg az ülésen: egy darabka fekete szövettel, egy karórával és egy gránitdarabbal. Letette ezeket, és így szólt: »Uraim, ez a három dolog él.« – és felszólította a csoport tagjait, hogy bizonyítsák be az ellenkezőjét.

A fekete szövetet a napra tette, ahol az felmelegedett. »Nos – mondta – ez energiaátalakítás: a sugárzó energia átalakult hőenergiává«. Erre azt felelték, hogy ez csak passzív energiaelnyelés, nem átalakítás, és ha így lehetne is nevezni, nem szolgál semmilyen célt, nincs semmilyen funkciója.

»Honnan tudják, hogy nem szolgál valamilyen célt?«– kérdezte Leavitt. Ezután az óra világító rádiumos számlapjára mutatott: »Íme, itt bomlás megy végbe, fény termelődik.«»

1. A regényben szereplő kutatócsoport tagjai a vírusokat eleve kizárták az élőlények köréből. Mire alapozhatták döntésüket?

.....

2. A csoport tagjai feltételezték, hogy az élőlényekben a felvett energia átalakításának biológiai funkciója van. Az élőlények közvetlenül többnyire az ATP hidrolízise során felszabaduló energiát hasznosítják. Adja meg, hogy mivé alakul az ATP e folyamat során!

..... és

3. Ismertesse az ATP hidrolízisének biológiai funkcióját és hatásának lényegét a megadott esetekben! (2 pont)

- a) Vízfelszívás a gyökérben:

.....

.....

- b) Vázizom összehúzódása:

.....

.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A szerző úgy fogalmaz, hogy az élőlény táplálék, napfény formájában energiát vesz fel. Hasonlítsa össze a légköri levegőt hasznosító kemotróf és a fototróf élőlényeket az alábbiak szerint!

- A) a kemotrófokra igaz
- B) a fototrófokra igaz
- C) mindkettőre igaz
- D) egyikre sem igaz

4.	Szervezetükben sötétben is folyamatosan ATP molekulák jönnek létre.	
5.	Az ATP molekuláik bomlása során felszabaduló energia egy részét hő formájában adják le.	
6.	Az ATP-t többek között a fotoszintézis sötét szakaszában hasznosítják.	
7.	Többnyire más élőlényekből származó szerves molekulák oxidálásával jutnak ATP-hez.	
8.	Saját szervezetükben előállított szerves anyagok lebontása során is ATP-hez juthatnak.	

9. A regényben Leavitt második példája egy világító számlapú karóra volt. Mi miatt lehetett Leavitt érvelése ebben az esetben meggyőzőbb a csoport tagjai számára, mint az első példája, a szövetdarab felmelegedése esetében? Elfogadná-e Leavitt érvelését? Fogalmazza meg, és biológiai ismeretei alapján támassza alá véleményét!

.....

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

VII. Egy anyagcsere-betegség háttere

9 pont

A familiáris hiperkoleszterinémia (FH) egy testi kromoszómához kötött domináns rendellenesség, amelyet az *LDLR* gén mutációja és a gén által kódolt LDL-receptor hibás működése okoz. Az LDL-receptor egy, a máj és más sejtek felszínén, a sejt membránjába ágyazott fehérje, melynek fő feladata, hogy megkösse a vérben keringő, úgynevezett LDL részecskéket (alacsony sűrűségű zsírféherje, az angol Low Density Lipoprotein kifejezés rövidítése). Az LDL részecskék nagy mennyiségű koleszterint szállítanak. Az LDL-receptor az LDL részecske felszínén található fehérjével (ApoB-100) kapcsolódik össze, majd az így létrejött receptor-LDL komplex endocitózissal a sejt belsejébe kerül, ahol a zsírok és a koleszterin felhasználandó a sejt anyagcseréje során. A folyamat eredményeként a felesleges koleszterin kikerül a keringésből. Az ebben a betegségben szenvedő személyek esetében a hibás receptor nem tud az LDL részecskékkal összekapcsolódni, ezért a vér LDL-koleszterinszintje jelentősen megemelkedik.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Nevezze meg azt a sejtalkotót, amelynek felszínén azok a fehérjék (is) szintetizálódnak, amelyek az LDL receptorhoz hasonlóan a sejt membránjába beépülve fejtik ki hatásukat!
2. Bizonyos mutációk következtében az LDL receptor nem jut el a sejt membránjáig. Nevezzen meg egy membránnal határolt sejszervecskét, ahol a receptor fehérjeszállítás elakadhat!

Az FH betegség esetében a magas koleszterinszint növeli a szív és érrendszeri megbetegedések valószínűségét. Az alábbi szövegrész ennek a folyamatát írja le. Egészítse ki a magyarázatot a pontozott vonalakra írt megfelelő kifejezésekkel!

A vérben keringő túlzott mennyiségű koleszterin az erek falában lerakódva (3.)-t okoz. Az így egyenetlenné vált érfalak növelik a(z) (4.) képződésének esélyét. Ezek leszakadva a szív saját izomzatának vérrellátását biztosító erekbe, az úgynevezett (5.)-ba/-be kerülhetnek, elzárva ott a véráram útját. Az adott ér által ellátott szívizomrész az oxigénhiány miatt elhal. Ezt (6.)-nak/-nek nevezzük.

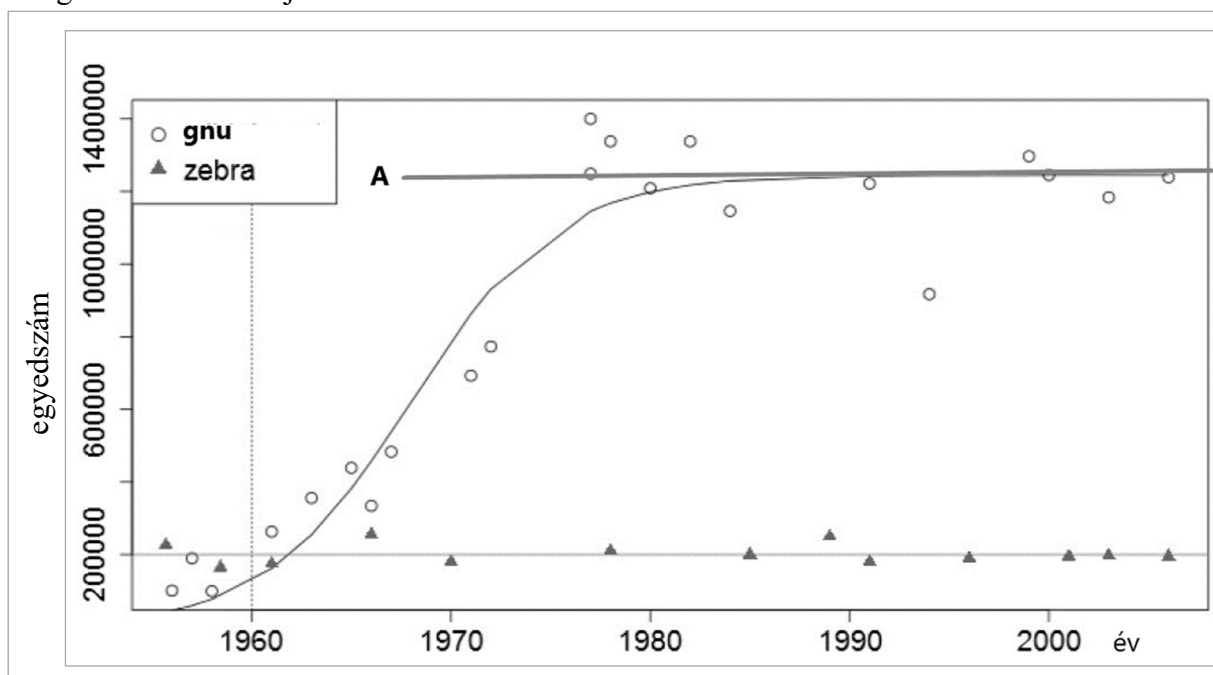
7. A koleszterin sok nélkülözhetetlen vegyület szintézisének kiindulási anyaga. Koleszterinből a máj egy olyan szteránvázas vegyületet szintetizál, amelyik elősegíti a zsírok emésztését. Adja meg ennek a vegyületnek a nevét, emésztést segítő szerepét és, hogy mely emésztőnedv alkotója! (3 pont)

- a) A vegyület neve:
- b) Az emésztésben betöltött szerepe:
- c) Az emésztőnedv neve:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

VIII. A keleti marhavész**9 pont**

A keleti marhavész eddig az egyetlen olyan, állatokat veszélyeztető betegség, amelyet sikerült teljesen leküzdeni. Okozóját, egy retrovírust már csak tudományos célokból őrzik néhány laboratóriumban. Európában hagyományos módszerekkel (pl. karantén, a fertőzött állatok elkülönítése, illetve megsemmisítése) sikerült ezeket a járványokat megállítani már a második világháború előtt. Afrikában és Ázsiában azonban még a huszadik század második felében is súlyos károkat okozott a vírus. Nem kímélte a szarvasmarhákkal együtt legelő vadon élő párosujjú patásokat sem, például az afrikai gnúállomány is megtizedelődött. Az ábra a Serengeti Nemzeti Park gnú- és zebraállományának adatait mutatja az 1950-es évektől kezdve. Az y tengelyen az egyedszámokat ábrázolták. A függőleges pontozott vonal a szarvasmarhákat védő oltási kampány kezdőévé, 1960-at jelöli. Az *A* egyenes a gnúállomány 1980 után beállt átlagos méretét mutatja.



1. Írja le egy vizsgálat tervét, mellyel igazolni lehetne, hogy a gnúállomány növekedését valóban a szarvasmarhákat védő oltási kampány okozza!

.....

.....

2. Miért lehetett a karantén (a beteg vagy a betegséget esetleg továbbadó állatok elkülönítése) hatásos védekezési mód egy vírus okozta járvány esetén? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A karanténba helyezett tehén nem tudta átadni a vírus örökítőanyagát a borjak bélrendszerébe.
- B) A karanténba helyezett állatot megsemmisítették, így a vírus is megsemmisült.
- C) A karanténba helyezett állatok számára nyájimmunitást biztosítottak.
- D) A karanténba helyezett állatok már nem fertőződtek meg.
- E) A karanténba helyezett állat nem érintkezik egészséges társaival, így nem tudja őket megfertőzni.

--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Hogyan változott volna a zebraállomány létszáma a vizsgált időszakban, ha az adott területen a gnú és zebra populációk között jelentős versengés állt volna fenn? (Az egyéb tényezőket tekintse állandónak.)

.....

.....

4. Megbetegíti-e a zebrákat a marhavész vírusa? Indokolja válaszát a grafikon alapján!

.....

.....

5. A marhavész megállításában szerepet játszott a közösségi védettség (nyájimmunitás). Mit jelent ez a fogalom?

.....

.....

6. Adja meg a szöveg alapján pontosan, hogy mely szerves makromolekulákat tartalmazza a marhavész vírusa! (2 pont)

A) Örökítőanyag:

B) Az örökítőanyagot közvetlenül körülvevő külső burok:

7. A keleti marhavész elleni oltás egy első generációs oltás. Válassza ki az erre az oltástípusra jellemző helyes állításokat, és írja a betűjeleket a négyzetekbe! (2 pont)

A) Csak a kórokozó fehérjéit tartalmazza.

B) A kórokozó előlt vagy legyengített változata vált ki immunválaszt a beoltott marhában.

C) Az RNS vakcinák ide tartoznak.

D) Az oltás hatására memóriasejtek keletkeznek az állat immunrendszerében.

E) Elég az anyát (első generáció) beoltani, az utódok már automatikusan védettek lesznek.

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Választható feladatok

IX.A. Idegjelenségek

20 pont

A nyugalmi potenciál és a kémiai szinapszis

10 pont

Egy kosárlabdázó palánk alatti játékát figyeljük, aki bal lábáról elugorva éppen ziccert dob.

1. Hol van a kosárlabdázó bal lábában összehúzódó izomrostot közvetlenül beidegző mozgató neuron sejttestje? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A test bal oldalán.
- B) A test jobb oldalán.
- C) A nagyagykéreg homloklebenyében.
- D) A kisagyban.
- E) A gerincvelő szürkeállományának hátsó szarvában.
- F) A gerincvelő szürkeállományának mellső szarvában.
- G) A gerincvelő mentén elhelyezkedő szimpatikus dúclánc valamelyik tagjában, vagy a hasüregben található dúcban.

--	--

Az ingerlést megelőző pillanatban a kérdéses idegsejten még a nyugalmi állapotra jellemző nyugalmi potenciál volna mérhető.

2. Mi az oka annak, hogy a membrán két oldala között nyugalmi potenciál mérhető? (3 pont)

- A) A membránon nyugalmi állapotban nem juthatnak át ionok.
- B) A membrán két oldala közt a kationok eltérő eloszlásúak.
- C) A sejtplazma fehérjéinek összesített töltése pozitív.
- D) A sejtplazma fehérjéinek összesített töltése negatív.
- E) A nátrium-kálium pumpa a működése során három nátrium-iont vesz fel és két kálium-iont ad le.
- F) A sejt a nátrium-kálium pumpa működésével három nátrium-iont ad le és két kálium-iont vesz fel.
- G) A nátrium-kálium pumpa nyugalmi állapotban nem működik.

--	--	--

3. Mi a biológiai funkciója a sejtmembrán két oldala között mérhető nyugalmi potenciálnak?

- A) Az idegsejt ingerelhetőségének fenntartása.
- B) Az idegsejtben az ATP-szintézis biztosítása.
- C) Az idegsejt energiaellátásának biztosítása.
- D) Az idegsejtben ez váltja ki ingerléskor az elektronáramlást.
- E) Az azonos káliumion-koncentrációk fenntartása a sejt külső és belső tere között.

--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Ingerlés hatására az ideg-izom kémiai szinapszisban az alábbiakban felsorolt folyamatok játszódhatnak le. Állítsa időrendi sorrendbe a leírt eseményeket, betűjeleiket megfelelő sorrendben írja az üres négyzetekbe!

- A) A posztszinaptikus sejten kialakul az akciós potenciál.
- B) A posztszinaptikus membránon lokális potenciálváltozás alakul ki.
- C) Az ingerületátvivő anyagok átdiffundálnak a szinaptikus résen.
- D) A szinaptikus hólyagok exocitózissal kiürítik tartalmukat.
- E) Akciós potenciál alakul ki az axon végfáscáján.



5. Számítsa ki, hogy a központi idegrendszerben elhelyezkedő neuronon megjelenő ingerület keletkezésétől számolva mennyi időre van szükség ahhoz, hogy a ziccert kivitelező vázizomroston kialakuljon az akciós potenciál! A kosárlabdázó ugrása során az akciós potenciálnak 1,8 métert kellett megtennie, részben a piramis pályán, részben a lábba vezető gerincvelői idegen. Feltételezzük, hogy az idegrostokon végig 100 m/s sebességgel halad az ingerület, a szinapszisokban lejátszódó folyamatok 1,3 ms-ot vesznek igénybe. Számításának menetét írja le, a végeredményt ms mértékegységben adja meg! (2 pont)

6. A mérkőzés után vizeletmintából doppingtesztet végeztek. Az egészségügyi és etikai okból tiltott doppingszerek egyike az amfetamin, amely a szimpatikus idegrendszer aktiválásával fejti ki hatását. Melyik az a hatás az alábbiak közül, amelyik a doppingszer illegális használata esetén az eredményt javította volna?

- A) Az izomfehérjék tömegnövekedése.
- B) A hím nemi hormonok fokozott termelése.
- C) A vérnyomás emelkedése és a légzés gyorsítása.
- D) Az ingerületátvivő anyagok bontásának leállítása.
- E) A csúcspotenciál értékének növelése.

--

Elemi idegjelenségek – esszé

10 pont

Esszéjében összefüggő és logikus mondatokban fejtse ki választát, kitérve a következő szempontokra! *Esszéjét a 19. oldalon írhatja meg!*

- Ismertesse, hogy a ligandfüggő és a feszültségfüggő ioncsatornák az idegsejt sejthártyájának jellemzően melyik részén találhatók meg! Adja meg, hogy mi váltja ki szerkezetük megváltozását, és működésüknek köszönhetően hogyan változhat meg a membránfeszültség! (4 pont)
- Ismertesse, hogy mely ionok milyen irányú transzportjának köszönhető a membránpotenciál növekedése, illetve csökkenése! (2 pont)
- Foglalja össze, hogy az ingerületvezetés az idegsejt melyik területén történik analóg módon, melyik részén digitálisan, és mi módon kódolja ez a kétféle jel az inger erősségét! (4 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Esszé	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Választható feladatok**IX. B. Természetvédelem****20 pont****Reliktumfajok fennmaradása****10 pont**

Az idézet elolvasása után a szöveg és ismeretei alapján oldja meg a feladatokat!

„A hegyről füvesedés elméletet, az ún. »Ösmátra-elméletet« Kerner, illetve teljességében Borbás állította fel, s később Lavrenko és Gams kontinentális méretekben is kiterjesztették. Lényegét mai korszerű fogalmazásban és kiegészítve a következőképpen foglalhatjuk össze:

A síkságokkal határos dombvidékek, alacsony hegységek sokkal alkalmasabbak régi maradványfajok megőrzésére, mint maguk a síkságok. Az állandóan pusztuló lejtőjű hegyeken mindig akadnak a zonális, mély talajok kifejlődését akadályozó [...] sziklás lejtők, továbbá a változatos domborzatnak megfelelően speciális mikroklíma zugok, sőt mezoklimatikus szigetek is, amelyek az uralkodó éghajlathoz alkalmazkodott növények expanzióját*, versenyképességét korlátozzák, és lehetővé teszik letűnt éghajlati korok növényfajainak fennmaradását. Rövid, néha alig néhány méteren [belül] juthat el egy növényfaj – klímaváltozás esetén – az [...] északi lejtőről a déli lejtőre, vagy fordítva. Mindez, és a bizonyos különleges tulajdonságú alapkőzet is, így a dolomit vagy kréta, hozzájárul nemcsak egyes reliktumfajok, társulások fennmaradásához, hanem új fajok kialakulásához is.”

**expanzió: itt elterjedés*

1. Fogalmazza meg, mit jelent a reliktumfaj (maradványfaj) kifejezés!

.....

.....

2. Miért alkalmasabbak a síkvidéki reliktumfajok fennmaradása szempontjából a hegyvidéki sziklagyepek, mint az eredeti élőhelyek?

.....

.....

3. Mely domborzati viszonyok teszik lehetővé a melegkedvelő, illetve a hidegkedvelő fajok fennmaradását klimatikus változások idején?

.....

.....

4. Mi okból gyorsulhat fel az új fajok képződésének folyamata a reliktum társulásokban?

.....

5. Foglalja össze, hogy az idézetben szereplő sziklás, meredek lejtőkön mi jellemző a hőingásra és a talaj vízgazdálkodására, összehasonlítva a kevésbé meredek lejtőkkel! Hogyan függ össze a különbség az ott élő életközösségekkel? (3 pont)

.....

.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A medvefű kankalin fokozottan védett hazai reliktumfaj, hazai alfaját Borbás Vince írta le. A Vértes, a Bakony és a Keszthelyi-hegység néhány pontján fordul elő. Európában a Kárpátok, az Alpok az Appennini-hegység és a Kaukázus magasabb régióiban honos. Magyar kutatók molekuláris genetikai módszerekkel vizsgálták a hazai és a magashegységi alfajok példányait, és arra a következtetésre jutottak, hogy a hazai populációk genetikailag nem különböznek el egymástól és a Tátrában élő populációktól, de különböznek az Alpok populációitól.



6. Fogalmazza meg a rokonság megállapítására alkalmazott molekuláris genetikai vizsgálatok lényegét!

.....

.....

7. A Bakony mely mikroklímájú részein találhatunk medvefű kankalin populációkat?

.....

8. Fogalmazzon meg egy, a hazai és mindkét magashegységi populáció időbeli szétválására vonatkozó következtetést, ami a populációk genetikai összevetéséből levonható!

.....

.....

.....

Hegységeink természetvédelme – esszé

10 pont

Esszéjében összefüggő és logikus mondatokban fejtse ki választát, kitérve a következő szempontokra!

1. Említsen a hegyvidéki élőhelyeket átalakító, befolyásoló természetvédelmi szempontból káros vagy előnyös emberi hatások közül négyet, és kapcsolja össze ezeket az ivóvízellátással, a bányászattal, az árvízvédelemmel és a turizmussal! (8 pont)
2. Miért előnyösebb az élőhelyek jogi védelme az egyes fajok védelmével szemben? (1 pont)
3. A klímaváltozás mely lehetséges hatása és hogyan befolyásolja a medvefű kankalin elterjedését? (1 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Esszé	összesen

Esszéjét a 19. oldalon írhatja meg!

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	11	
II. feladat	11	
III. feladat	13	
IV. feladat	10	
V. feladat	7	
VI. feladat	10	
VII. feladat	9	
VIII. feladat	9	
Feladatsor összesen	80	
IX. feladat: Választható esszé és problémafeladat	20	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		
Választható esszé és problémafeladat		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző