

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2026. október 21.**

# **BIOLÓGIA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2026. október 21. 14:00**

Időtartam: 150 perc

| Pótlapok száma |  |
|----------------|--|
| Tisztázati     |  |
| Piszkozati     |  |

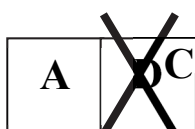
**OKTATÁSI HIVATAL**

## Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A középszintű írásbeli érettségi vizsga megoldása során zárt és nyílt végű feladatokkal találkozhat.

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 **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot vagy több mondatból álló válaszokat kell írnia. A nyílt végű kérdésekre adott válaszokat a pontozott vonalra (.....) írja! 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 állításokra nem kaphat pontot.

Az érettségi követelményeknek megfelelő legpontosabb válaszokat adja!

Minden helyes válasz 1 pont, csak az ettől eltérő pontszámokat jelezzük.

**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. Fájdalommentes diagnosztikai vizsgálatok****5 pont**

Döntse el, hogy az egyes állítások melyik diagnosztikai vizsgálatokra jellemzőek, majd írja a megfelelő betűjelet az állítások után!

- A. EKG
- B. EEG
- C. CT
- D. MRI
- E. UH

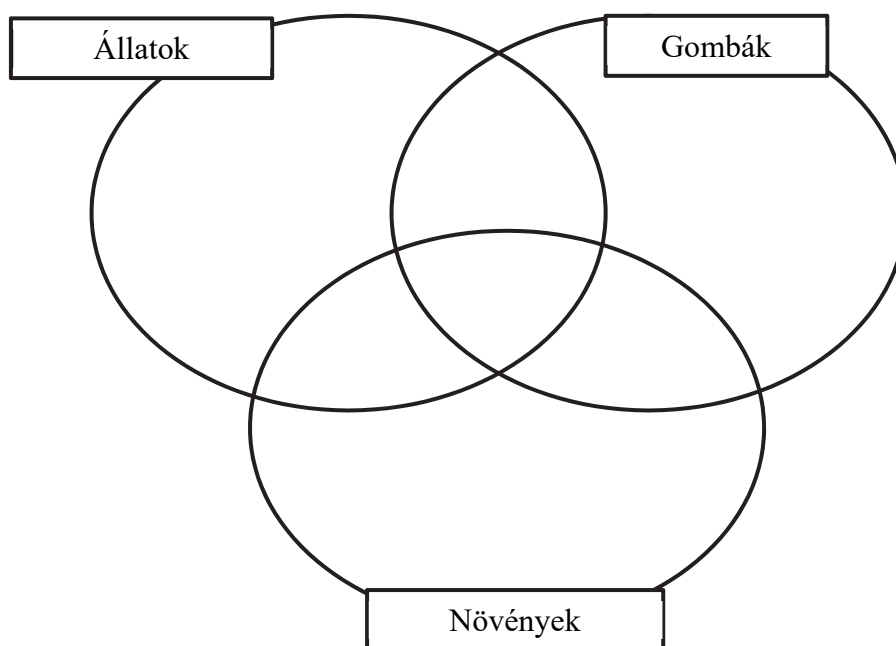
|    |                                                                                                                                                           |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. | Leképezi az agy elektromos aktivitását, ennek segítségével azonosíthatók bizonyos agyi rendellenességek.                                                  |  |
| 2. | Erős mágneses tér alkalmazásával jó felbontású képet nyerhetünk lágy szövetekből felépülő belső szerveink állapotáról.                                    |  |
| 3. | A szív izomzatának elektromos aktivitásának vizsgálata útján képet kapunk a szív működéséről, egészségi állapotáról.                                      |  |
| 4. | Az emberi fül számára nem hallható hanghullámok segítségével kaphatunk képi információt belső szerveink állapotáról. Használata nem jár sugárterheléssel. |  |
| 5. | A testen áthaladó röntgensugárzás segítségével képet kaphatunk egyes belső szerveink állapotáról.                                                         |  |

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | összesen |
|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |          |

## II. Többsejtű eukarióták csoportjai

10 pont

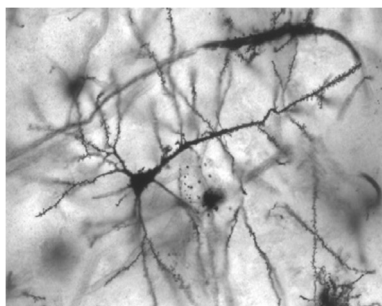
Írja az állítások sorszámát a halmazábra megfelelő részébe!



1. Sejtjeik sejtfallal rendelkeznek.
2. Előfordul közöttük a szövetszerű szerveződés.
3. Az ábrán látható struktúra megfigyelhető az ebbe a csoportba tartozó élőlények egy részén.



4. Sejtjeik riboszómákat tartalmaznak.
5. Oxigéntermelésre képtelenek.
6. Az életközösségekben alapvetően a termelő szervezetek körébe tartoznak.
7. Az alábbi mikroszkópos kép készülhetett a csoport egyik élőlényének valamelyik szövetéről.



8. Tartalék tápanyaguk keményítő.
9. Többségük képes biológiai oxidációt végezni.
10. Közéjük tartozik a gyilkos galóca.

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

### III. Vércsoportrendszerek

9 pont

A kevésbé közismert MN-vércsoportrendszer öröklődését egyetlen gén két allélja ( $L^M$  és  $L^N$ ) határozza meg. Az  $L^M$  allél jelenléte az M antigén létrejöttét, az  $L^N$  allél pedig az N antigén kialakulását eredményezi az emberi szervezetben. A heterozigóta genotípusú, MN fenotípusú egyénekben M és N antigén egyaránt fellelhető. Az M, illetve az N vércsoportú egyedek szükségszerűen homozigóták.

1. Határozza meg az antigén fogalmát!

.....  
 .....

2. Az emberi szervezet mely sejtjein, azoknak mely részén találhatók az MN-vércsoportrendszer antigénjei, ha tudjuk, hogy ugyanott helyezkednek el, mint az AB0-vércsoportrendszer antigénjei? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A. Az idegsejtek sejthártyáján.
- B. A vörösvértestek sejthártyáján.
- C. A vörösvértestek sejtplazmájában.
- D. A vérlemezkék sejthártyáján.
- E. A fehérvérsejtek sejtplazmájában.



Egy házaspár épp gyermekvállalás előtt áll, a férj N vércsoportú, a feleség pedig MN vércsoportú.

3. Adja meg a házaspár genotípusát!

Feleség genotípusa: ..... Férj genotípusa: .....

4. Számítsa ki, mekkora a valószínűsége annak, hogy a házaspár mindhárom születendő gyermeke MN vércsoportú lesz? Írja le a számítás menetét is! A leendő gyermekek között nem lesznek egyetértő ikrek, továbbá a mutáció lehetőségét kizártuk.

Az Rh-vércsoportrendszer esetén az Rh<sup>+</sup> egyénekben D-antigén található, a D allél kódolja ennek kialakulását.

5. Mi lesz a következménye annak, ha egy Rh<sup>-</sup> vércsoportú személynek Rh<sup>+</sup> vért adunk? Magyarázatában szerepeljen az antitest kifejezés!

.....  
 .....

6. A családtagok mely fenotípus eseteiben alakulhat ki Rh-összeférhetetlenség? Írja az alábbi kifejezések közül a megfelelőt a pontozott vonalakra! (2 pont)

Rh<sup>+</sup> vércsoportú

Rh<sup>-</sup> vércsoportú

Rh<sup>+</sup> vagy Rh<sup>-</sup> vércsoportú is lehet

Egy kifejezés többször is felhasználható, és nem biztos, hogy mindegyik kifejezést fel kell használnia a megoldás során.

Anya: .....

Apa: .....

Első gyermek: .....

Második gyermek: .....

7. Hány százalék eséllyel lesz két heterozigóta egyének Rh<sup>+</sup> vércsoportú lánygyermek? Írja le a számítás menetét is! A mutáció lehetőségét kizártuk.

..... %

8. Mely allélok közötti kölcsönhatás figyelhető meg az MN- és az Rh-vércsoportrendszer öröklődése esetén? Karikázza be a megfelelő kölcsönhatás-típusokat!

MN-vércsoportrendszer:                      *domináns-recesszív*                      *intermedier*                      *kodomináns*

Rh-vércsoportrendszer:                      *domináns-recesszív*                      *intermedier*                      *kodomináns*

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |    |          |

**IV. Kutya-evolúció****8 pont**

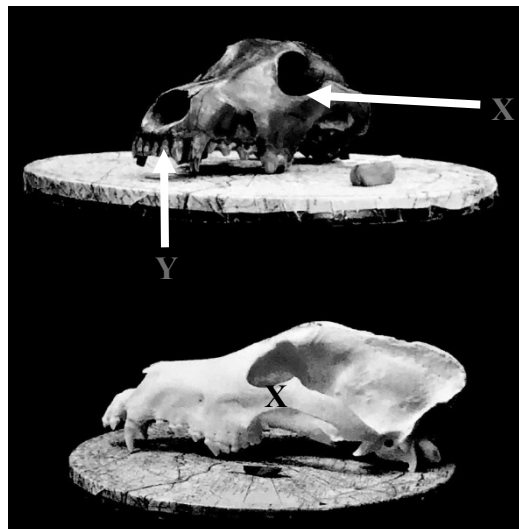
Olvassa el az alábbi szöveget, majd oldja meg a hozzá kapcsolódó feladatokat!

„[...] Régóta megoldatlan tudományos vita övezi a kutya kialakulásának pontos időzítését. Arról mára kialakult a konszenzus, hogy minden kutyafajta a farkastól (pontosabban egy mára kihalt farkasváltozattól) származik, ugyanakkor a domesztikáció\* kezdetének időpontjáról szóló elméletekben jelentős ellentmondások fedezhetők fel. A legtöbb kutató becslése szerint a kutyák fejlődési vonala nagyjából 20-40 ezer évvel ezelőtt válhatott le a farkasok vonaláról, bár vannak, akik sokkal korábbra teszik a kutya házasításának kezdetét. Az első egyértelműen házasított kutyától származó fossziliák\*\* 14 ezer évesek. [...]

Az sem egyértelmű, hogy miért voltak a kutyák és a farkasok anatómiailag sokszínűbbek, mint a legtöbb gerinces faj egyedei. Egyes elméletek szerint a farkasok sokféle élőhelyet népesítettek be, ahol különböző ökológiai kényszereknek kellett megfelelniük, ezért volt a testfelépítésük is változatos. Más hipotézisek szerint e diverzifikációban fontos szerepet játszott az ember, amely már a házasítás kezdeti időszakában is olyan életkörülményeket biztosított a farkasoknak, amelyekben az átlagtól eltérő egyedek is életben maradhattak, amelyek máskülönben kiszorultak volna a populációból.”

\*domesztikáció = házasítás

\*\*fosszília = kövület



A mellékelt ábra felső részén egy ősi, alul pedig egy modernebb kutyakoponya látható.

1. Nevezze meg a kutyakoponyákon az X-szel jelölt csontot! (Az X jelű csont az emberi koponyához hasonlóan helyezkedik el. ) .....
2. Nevezze meg a koponya nyakszirtecsontjában található nyílást, amelyen keresztül az agyvelő és a gerincvelő kapcsolatot tud tartani!

.....

3. Az ember fogképletéből kiindulva döntse el, hogy az Y-nal jelzett fog melyik fognegyedbe tartozik és mely fogtípusba sorolható? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A. Bal felső fognegyedbe tartozó metszőfog.
- B. Jobb felső fognegyedbe tartozó metszőfog.
- C. Bal felső fognegyedbe tartozó szemfog.
- D. Jobb felső fognegyedbe tartozó szemfog.
- E. Bal alsó fognegyedbe tartozó metszőfog
- F. Jobb alsó fognegyedbe tartozó szemfog.



4. Mely állítások helytállóak a szöveg információi és saját tudása alapján? Írja a helyes válaszok betűjelét a négyzetekbe! (2 pont)

- A. Biztosan kijelenthető, hogy a kutyák házasítása 20 ezer évvel ezelőtt már zajlott.
- B. Azért ennyire sokszínű anatómiailag a kutyák csoportja, mert egyetlen közös ősből indult fejlődésnek.
- C. A házasításnak köszönhetően kevésbé rátermett egyedek is életben maradtak.
- D. A házasítás segítette a kutyafélék alkalmazkodását a különféle ökológiai viszonyokhoz.
- E. Farkasok és házasított kutyák párhuzamosan léteztek 14 ezer évvel ezelőtt.
- F. A természetes szelekció általában fokozza egy adott csoport sokféleségét.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

5. Az evolúció mely közvetlen bizonyítékáról tesz említést a szöveg? Nevezze meg ezt a bizonyítékot!

.....

6. Egészítse ki az alábbi mondatot a felsorolt szavak közül a megfelelőekkel! (2 pont)

*konvergens, klónozott, homológ, homozigóta, analóg, diploid, divergens, haploid*

A kutyák és a farkasok szövegben szereplő diverzifikációja (sokfélévé válása)

..... evolúció eredménye, ez a folyamat .....

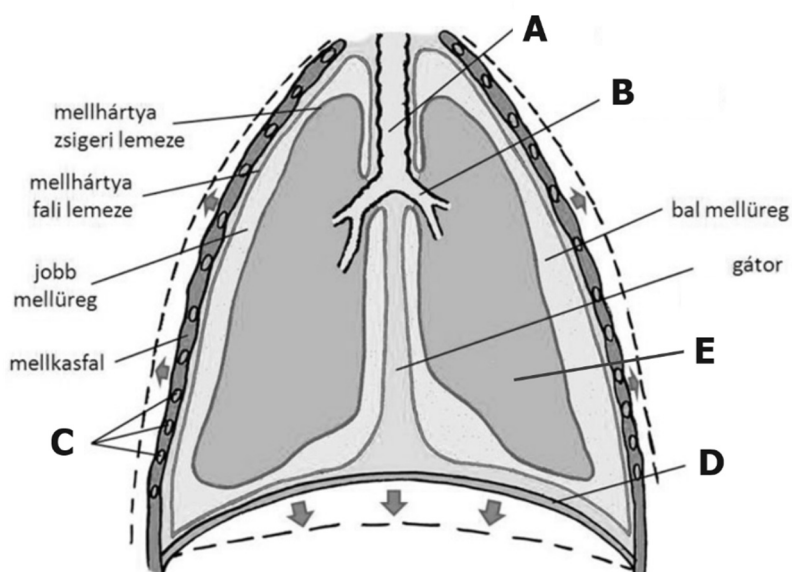
szervek kialakulását eredményezi.

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |          |

## V. Mit rejt a mellüreg?

11 pont

Az 1. ábra egy ember mellüregét és a benne lévő szervek egy részét ábrázolja.



1. ábra.

1. Nevezze meg az alábbi betűvel jelölt részeket! (4 pont)

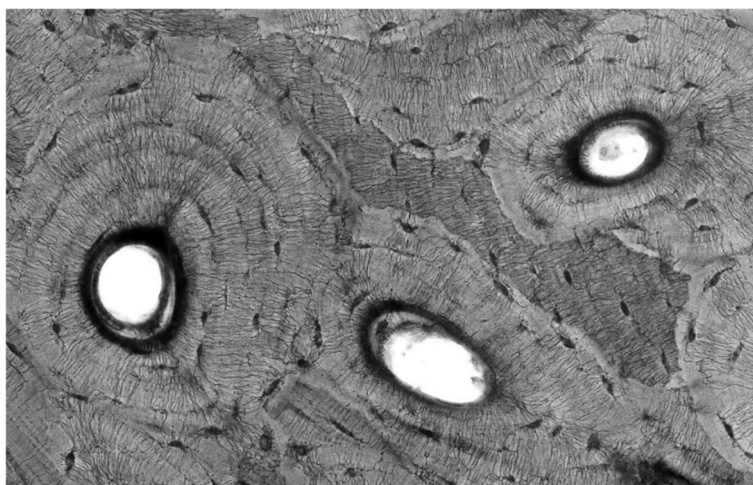
A. ....

B. ....

C. ....

D. ....

2. Melyik, az 1. ábrán A-E betűvel jelölt belső szerv fénymikroszkóppal megfigyelhető részletét mutatja a 2. ábra? Írja a megfelelő betűjelet a négyzetbe!



3. Egészséges esetben mi található a mellhártya fali és zsigeri lemeze között? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A. Levegő
- B. Folyadékréteg
- C. Kötőszövet
- D. Vérplazma
- E. Vércserum

4. Magyarázza el, hogy mi a mellhártya szerepe a légzés folyamatában!

.....

.....

5. Belégzés vagy kilégzés során következik-e be az a változás, amit az 1. ábrán lévő vastag nyílak és szaggatott vonalak jeleznek? Válaszát indokolja!

.....

.....

A tüdőket károsító tényezők (kórokozók, légszennyező anyagok) egy része mutagén hatású.

6. A mutagén hatások gyakran karcinogén hatást jelentenek. Mit jelent a karcinogén kifejezés?

.....

7. Miben tér el egymástól egy jóindulatú és egy rosszindulatú daganat? Adjon meg két eltérést! (2 pont)

.....

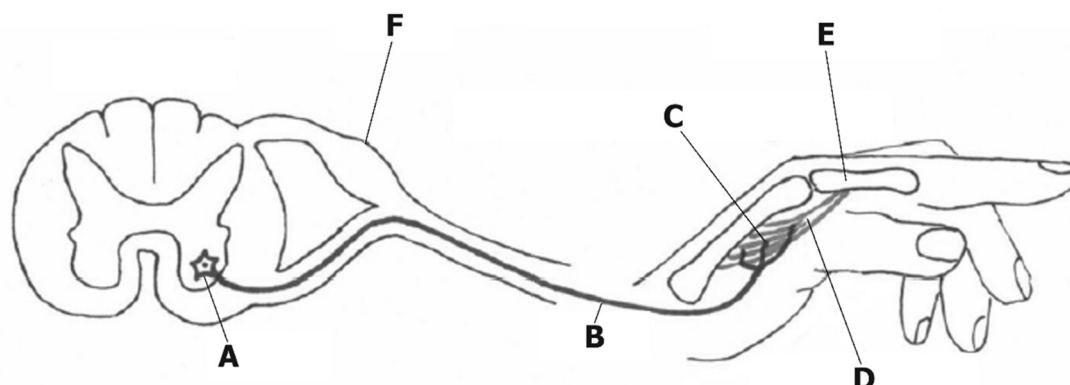
.....

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |          |

## VI. Ujjgyakorlat

9 pont

Tanulmányozza az alábbi ábrát, majd oldja meg a hozzá kapcsolódó feladatokat!



- Működés szempontjából mely idegsejttípusba tartozik az A-val jelölt sejt?  
.....
- Nevezze meg az idegsejtek B-vel jelölt részét! .....
- Az ábra C jelű része az ideg és az izom közötti funkcionális kapcsolatot jelöli. Nevezze meg összefoglaló néven azokat a molekulákat, amelyek itt ürülnek az idegsejtből, és az izom összehúzódását eredményezik!  
.....
- Ha egy tűvel megszúrjuk az ábrán látható mutatóujjat, akkor a D jelű izom is összehúzódik. Melyik jellemzés igaz erre az izomra? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!
 

A. Simaizomszövet alkotja és hajlítóizom.

B. Simaizomszövet alkotja és feszítőizom.

C. Vázizomszövet alkotja és hajlítóizom.

D. Vázizomszövet alkotja és feszítőizom.

E. Egyik sem.
- Milyen típusú reflex az előbbieken említett példa, amikor a tűszúrás hatására összehúzódik a D jelű izom?
 

A. Vegetatív és bőr eredetű reflex.

B. Vegetatív és izomeredetű reflex.

C. Szomatikus és bőr eredetű reflex.

D. Szomatikus és izomeredetű reflex.

E. Szomatikus és csont eredetű reflex.
- Nevezze meg a következő betűvel jelölt részeket! (2 pont)
 

E: .....

F: .....
- Jelölje be az ábrán G betűvel a gerincvelő szürkeállományát és rajzolja be a központi csatornát! (2 pont)

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |          |

## VII. Glükózmolekulák útja

**8 pont**

Egy diák tésztát evett ebédre, ezáltal glükózmolekulák sokasága került a szervezetébe.

1. Nevezze meg a tészta legfőbb tápanyagát képező poliszacharidot! .....
2. Nevezze meg azt az enzimet, amely ezt a tápanyagot emészt a vékonybélben!

.....

A vékonybélben a poliszacharid emésztésekor idővel glükózmolekulák keletkeznek, melyek felszívódnak a véráramba.

3. Nevezze meg, mely felületnövelő képződmények segítik a glükózmolekulák felszívódását a vékonybélben? .....

A véráramba került glükóz a májkapuvénán keresztül eljut a májba, ahol hormonális hatásra elraktározódhat.

4. Írja le, melyik hormon fokozza a máj glikogénraktározását! Adja meg azt is, hogy melyik belső elválasztású mirigyben termelődik ez a hormon! (2 pont)

.....

A májon túljutó glükózmolekulák a májvénán, majd a testvénán keresztül a szív felé folytatják útjukat.

5. A szív melyik üregébe vezeti közvetlenül a testvéna a vért?

.....

A szívből a vérkörök által az agyba is eljutnak a glükózmolekulák, hiszen az idegsejtek számára fontos energiaforrásként szolgálnak. Az agyba kerülő glükózmolekulák szerepet játszanak a jóllakottság érzésének kialakításában is.

6. Az agyvelő mely részéhez tartozik az az agyterület, mely a jóllakottság-érzet létrehozásában központi szerepet játszik? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!

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



7. Mi a neve annak a hormonnak, amely a zsírszövetekben termelődve segít az éhségérzet elmúlásztásában?

.....

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |          |

**VIII. Sejtek összevetése****7 pont**

Hasonlítsa össze a felsorolt sejtípusokat! Írja a megfelelő betűjelet az állítás melletti négyzetbe!

- A. falósejtekre igaz
- B. hímivarsejtekre igaz
- C. laphámsejtekre igaz
- D. mindháromra igaz
- E. egyikre sem igaz

|    |                                                            |  |
|----|------------------------------------------------------------|--|
| 1. | Nincs sejtfaluk.                                           |  |
| 2. | Haploid kromoszómakészlettel rendelkeznek.                 |  |
| 3. | Állábak segítségével képesek helyváltoztató mozgásra.      |  |
| 4. | Keratint termelhetnek.                                     |  |
| 5. | Meiózissal jönnek létre.                                   |  |
| 6. | Ezek alkotják a vékonybél belső felszínét.                 |  |
| 7. | A kapacitáció során válnak képessé funkciójuk betöltésére. |  |

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |          |

**IX. Ibolyák és hangyák****8 pont**

Egy kirándulás során a biológiatanár egy ibolya lila virágját beledobta egy hangyabolyba. A hangyák védekeztek a „betolakodó” ellen, azonnal megtámadták a kis növénydarabot. Az apró rovarok támadásának eredményeképpen – méregmirigyük váladékától – a virág szirmán vörös foltok jelentek meg.

A színváltozást az okozza, hogy az ibolyák szirmában található antocián nevű festékanyag kémiai indikátorként viselkedik, különböző kémhatású oldatokban más színű. Az antocián pH-érték-függő színváltozását az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

| pH érték       | 1-2   | 3-4                | 5-6  | 7-8 | 9-10      | 11-12 |
|----------------|-------|--------------------|------|-----|-----------|-------|
| antocián színe | vörös | lilas<br>rózsaszín | lila | kék | kékeszöld | zöld  |



1. Milyen színű lenne az univerzális indikátorpapír a hangyák váladékának hatására? (Az univerzális indikátorpapír színe savas kémhatásban piros, semlegesben sárgászöld, lúgosban kék.)

.....

2. Tegye sorrendbe az alábbi oldatokat pH-értékük szerint! Írja az oldatok betűjelét a négyzetekbe úgy, hogy érvényesek legyenek a köztük lévő relációk!

- A. a hasnyálpáz optimális működéséhez szükséges oldat
- B. a pepszin optimális működéséhez szükséges oldat
- C. a nyálamiláz optimális működéséhez szükséges oldat
- D. a hangyák méregmirigy váladéka

$$\boxed{\phantom{A}} \approx \boxed{\phantom{B}} < \boxed{\phantom{C}} < \boxed{\phantom{D}}$$

3. Anyagcsereje alapján melyik csoportba sorolható az ibolya és a hangya? Írja a táblázat megfelelő cellájába a két élőlény nevét! (2 pont)

|                   |          |          |
|-------------------|----------|----------|
| anyagcsere-típus: | fototróf | kemotróf |
| autotróf          |          |          |
| heterotróf        |          |          |

4. Az anyagcsere alapján mely szempont szerinti csoportok találhatók a táblázat első sorában (fototróf, kemotróf), illetve első oszlopában (autotróf, heterotróf)? (2 pont)

Az első sorban található elnevezések csoportosítási szempontja: .....

Az első oszlopban található elnevezések csoportosítási szempontja: .....

A hangyák természetes módon is kapcsolatba kerülnek az ibolyákkal. A magérlelés időszakában a hangyák előszeretettel látogatják a felnyíló tokterméseket, összeszedik az abból kihulló magokat, majd a bolyba szállítják. Az ibolya magján egy kocsonyás anyagból álló kinövés található, az úgynevezett hangyakalács. Ez az anyag fontos tápanyagokat tartalmaz a hangyák számára.

5. Nevezze meg azt a három szerves vegyületcsoport, amelyek az állatok tápanyagai, így a hangyák számára is fontos tápanyagként szolgálhatnak a hangyakalácsban! (2 pont)

.....

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | összesen |
|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |          |

## X. Prokarióták ökológiai szerepe

7 pont

Azonosítsa és írja a pontozott vonalra, hogy mely populációk közötti kölcsönhatás típus jellemző az alábbi leírásokban az adott prokarióta és egy másik élőlény között!

1. A *Salmonella enteritidis* az ember emésztő szervrendszerébe kerülve erős hasmenést okoz.

.....

2. A fotoszintézisre képes *Scytonema* kékbaktérium nemzetség egyes fajai tömlősgombákkal együtt zuzmótelepeket alakítanak ki.

.....

3. A *Bdellovibrio* baktériumok gyors mozgással közelítik meg a célsejtet, majd annak sejtfalán áthatolva belülről fogyasztják el a sejtet.

.....

4. A *Rhizobium* baktériumok a pillangósvirágú növények gyökérgümőiben élnek. Az anyagcseréjük során megkötött légköri nitrogént ammónia formájában átadják a növényeknek, szerves anyagaikat pedig a növényektől kapják.

.....

5. A *Streptomyces griseus* nevű baktérium olyan anyagot termel (sztreptomycin), mely más baktériumokban, pl. a *Mycobacterium tuberculosis*-ban (a gümőkór vagy TBC kórokozójában) gátolja a fehérjeszintézist. A fehérjeszintézis elégtelen volta miatt a *Mycobacterium* sejtek elpusztulnak. A *Mycobacterium* nem befolyásolja a *Streptomyces* sejtek életét.

.....

Azonosítsa és írja a pontozott vonalra, hogy a táplálékhálózatban, az anyagkörforgásban mely ökológiai szerepkört töltik be az alábbi prokarióta szervezetek!

6. A *Streptomyces fradiae* baktérium a komposztálódó, elhalt szerves anyagokból szerzi táplálékát.

.....

7. A *Chromatium okenii* bíbor kénbaktérium kén-hidrogént (H<sub>2</sub>S-t) használ víz helyett a fényszakasz során.

.....

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |          |

# XI. Hazai zsurlófajok

8 pont

A harasztok egyik csoportját alkotják a zsurlók. Fa termetű, magas növéssű őseiknek mára hírmondója sem maradt, a ma élő fajok lágyszárúak.

- Nevezze meg a harasztok azon szövetszintű evolúciós újítását, amely a moháknál hatékonyabb szárazföldi anyagszállítást és szilárdítást, ezáltal pedig nagyobb testméretet tett lehetővé!

.....

- A harasztok valódi szervekkel rendelkező növények. Sorolja fel a harasztnövény három alapvető vegetatív szervét!

.....

Néhány hazai zsurlófaj ökológiai mutatói olvashatók a táblázatban.

| Fajnév         | T | W | R |
|----------------|---|---|---|
| hosszú zsurló  | 0 | 2 | 0 |
| mezei zsurló   | 0 | 8 | 0 |
| mocsári zsurló | 3 | 9 | 3 |
| óriás zsurló   | 5 | 7 | 3 |
| téli zsurló    | 3 | 8 | 4 |

T-értékek (hőigény): 0-tág tűrésű faj, 3-tajga klímának megfelelő, 5-lomberdő klímának megfelelő.

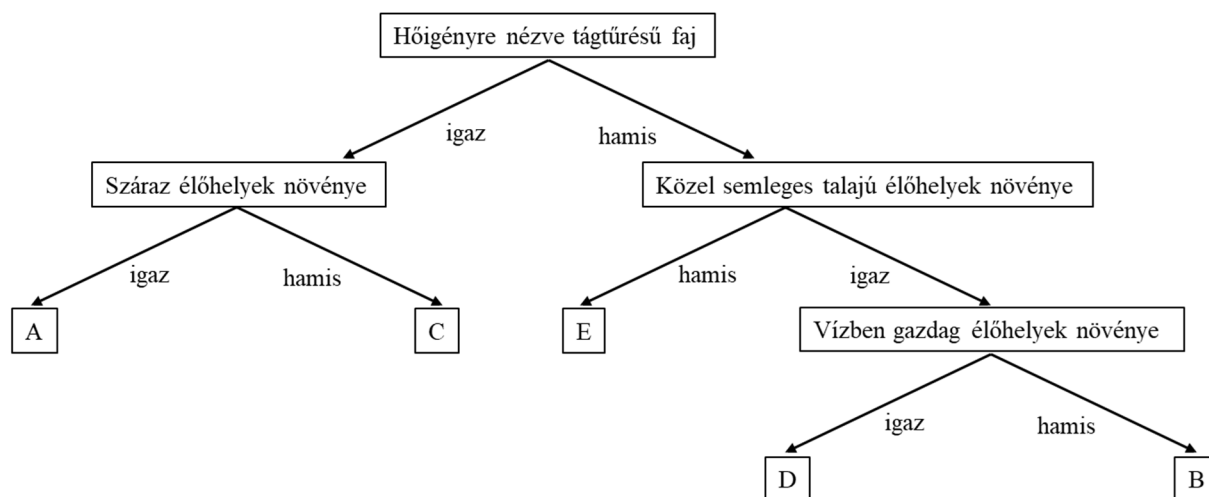
W-érték (vízigény): 2-száraz, 7-nedves, 8-mérsékelt vizes, 9-vizes.

R-érték (talaj pH igény): 0-tág tűrésű faj, 1-nagyon savanyú talajt kedvelő faj, 2-savanyú talajt kedvelő faj, 3-közeli semleges talajon élő faj, 4-bázikus, meszes talajt kedvelő faj, 5-kifejezetten bázikus, meszes talajt igénylő faj.



Az óriás zsurló spóratartókat hordozó hajtása.

- Az alábbi határozókulcs segítségével azonosítsa be, hogy az A és B betűjelű faj a fenti táblázat melyik zsurlófajához tartozik! Írja a helyes válaszokat a pontozott vonalra! (2 pont)



A faj: .....

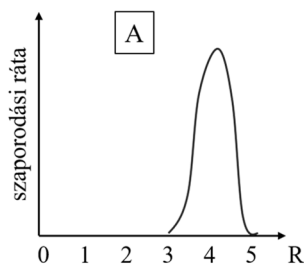
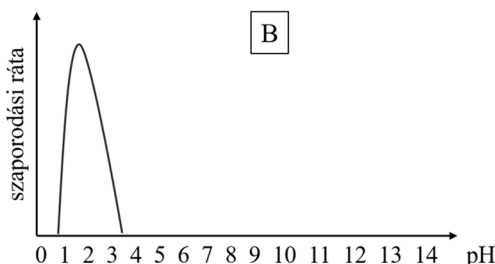
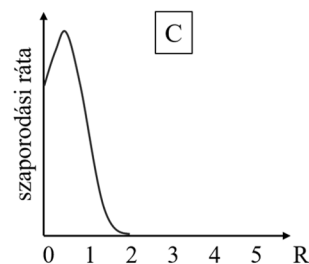
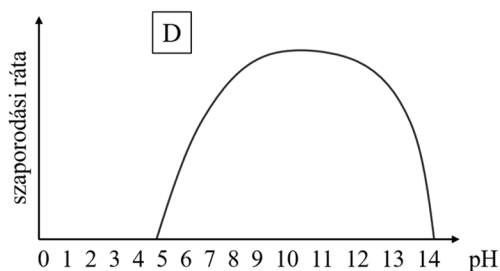
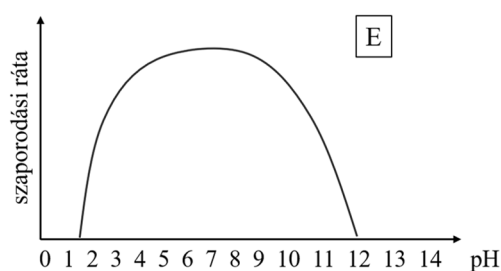
B faj: .....

4. Mely populációk közötti kölcsönhatás alakulhat ki a környezeti igények alapján a C és az E betűjelű zsurló között? Válaszát indokolja! (2 pont)

.....

.....

5. Az alábbi grafikonok közül melyik mutatja be helyesen a mezei zsurlónak a talaj kémhatásával szembeni tűrőképességét, ha a tűrőképességi optimuma az enyhén savas – semleges – enyhén lúgos tartományba esik? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe! Válaszát indokolja is!



Indoklás: .....

.....

.....

6. Tekinthető-e a mezei zsurló a talajkémhatás indikátor szervezetének? Válaszát indokolja is!

.....

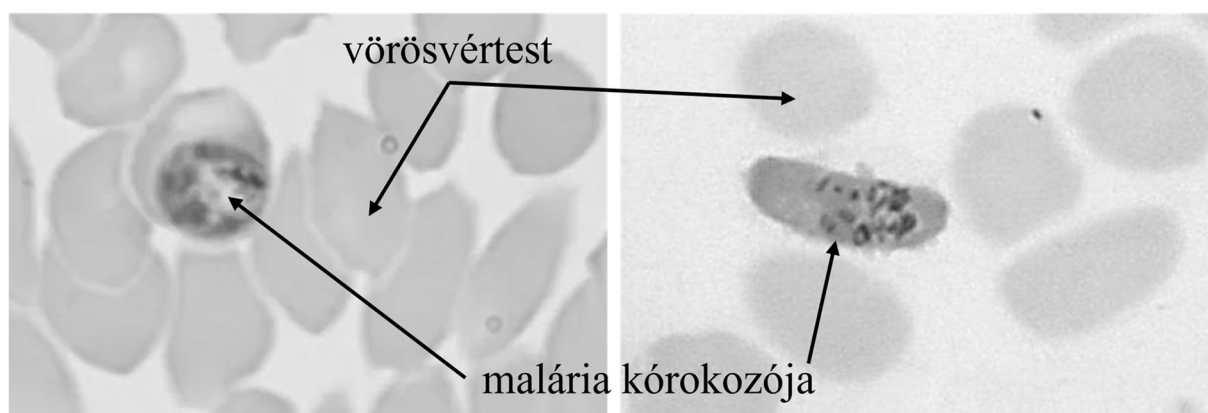
.....

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |          |

**XII. Szúnyogok, betegségek, táplálékhálózatok****10 pont**

A csípőszúnyogok zümmögése sokakat zavar, ráadásul még csípnek is, vért szívnak és kórokozókat terjeszthetnek. Ezen lények szerepe azonban nem az, hogy az embereket bosszantsák, hanem a táplálékhálózatok részeként fogyasszanak, illetve táplálékul szolgáljanak.

A szúnyogok által terjesztett betegségeket okozhatják vírusok (pl. sárgaláz, chikungunya), eukarióta egysejtűek (pl. malária) vagy más állatfajok, pl. férgek is (kutyák szívférgessége). A maláriát okozó egysejtű (*Plasmodium falciparum*, 1. ábra) életciklusa egy szakaszában az emberi vörösvértestekben fejlődik és szaporodik, méretük ilyenkor 1–1,5  $\mu\text{m}$ . A kutyák szívében és tüdőereiben élő szívféreg (*Dirofilaria immitis*) kifejlett egyedei arasznnyi hosszúak és 1-2 mm vastagok. Az újszülött féreglárvák (mikrofiláriák) mérete mikroszkópos: mindössze 290–360  $\mu\text{m}$  hosszúak és 5–8  $\mu\text{m}$  szélesek. A szúnyog ezeket a lárvákat szívja fel a csípése során.



1. ábra. Malária vörösvértestben fejlődő alakja (balra) és az ivarsejt állapotú formája (jobbra).

1. Állítsa sorrendbe az egyes kórokozókat – azok fejlődési stádiumait – méretük szerint! Írja az egyes kórokozók, fejlődési stádiumuk betűjelét a négyzetekbe!

- V. szívféreg lárvái
- W. malária kórokozójának ivarsejt állapotú formája
- X. malária kórokozója a vörösvértestben
- Y. szívféreg kifejlett egyedei
- Z. sárgaláz kórokozója

|  |   |  |   |  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
|  | < |  | < |  | < |  | < |  |
|--|---|--|---|--|---|--|---|--|

A sárgaláz vírus a sárgaláz nevű fertőző betegséget okozza. Elsősorban trópusi területeken fordul elő. A fertőzés gyakran lázzal, fejfájással, izomfájdalommal és hányingerrel kezdődik. Sok beteg teljesen felépül, de az esetek egy részében súlyos forma alakul ki, amelyet sárgaság, vérzések, máj- és vesekárosodás jellemez. A súlyos esetek életveszélyesek lehetnek, ezért a megelőzés kiemelten fontos. A vírus történelmileg jelentős járványokat idézett elő, ma viszont a hatékony védőoltásnak köszönhetően sok eset megelőzhető.



7. A szúnyogok egyes fejlődési stádiumai a táplálékláncok több szintjén is megjelennek. Állapítsa meg, hogy az egyes táplálkozási szinteken mely fejlődési állapotokat találjuk meg! Írja a helyes válaszokat a pontozott vonalra! Ha esetleg valamelyik táplálkozási szinthez nem talál oda tartozó szúnyog fejlődési állapotot, akkor oda tegyen – jelet! (4 pont)

termelő: .....

elsődleges fogyasztó: .....

másodlagos fogyasztó: .....

lebontó: .....

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | összesen |
|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|    |    |    |    |    |    |    |          |

Név: ..... osztály: .....

---

Név: ..... osztály: .....

---

|                                         | pontszám   |       |
|-----------------------------------------|------------|-------|
|                                         | maximális  | elért |
| I. feladat                              | 5          |       |
| II. feladat                             | 10         |       |
| III. feladat                            | 9          |       |
| IV. feladat                             | 8          |       |
| V. feladat                              | 11         |       |
| VI. feladat                             | 9          |       |
| VII. feladat                            | 8          |       |
| VIII. feladat                           | 7          |       |
| IX. feladat                             | 8          |       |
| X. feladat                              | 7          |       |
| XI. feladat                             | 8          |       |
| XII. feladat                            | 10         |       |
| <b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b> | <b>100</b> |       |

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

|            | pontszáma <b>egész</b><br><b>sámra</b> kerekítve |                    |
|------------|--------------------------------------------------|--------------------|
|            | elért                                            | programba<br>beírt |
| Feladatsor |                                                  |                    |

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző