

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. október 27.**

**BIOLÓGIA**  
**EMELT SZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2010. október 27. 14:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**NEMZETI ERŐFORRÁS**  
**MINISZTERIUM**

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

## Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

Az emelt szintű írásbeli érettségi vizsga megoldásához 240 perc áll rendelkezésére.

A feladatsor két részből áll.

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

Az **utolsó feladat (X.)** 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!

<b>A</b>	<b>D</b>
----------	----------

helyes

<b>A</b>	<del><b>D</b></del>	<del><b>C</b></del>
----------	---------------------	---------------------

elfogadható

<b>BD</b>
-----------

rossz

A **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot, több mondatból álló válaszokat vagy fogalmazást (esszét) kell alkotnia. 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.

**Fekete vagy kék színű tollal írjon!**

A szürke háttérű mezőkbe ne írjon!

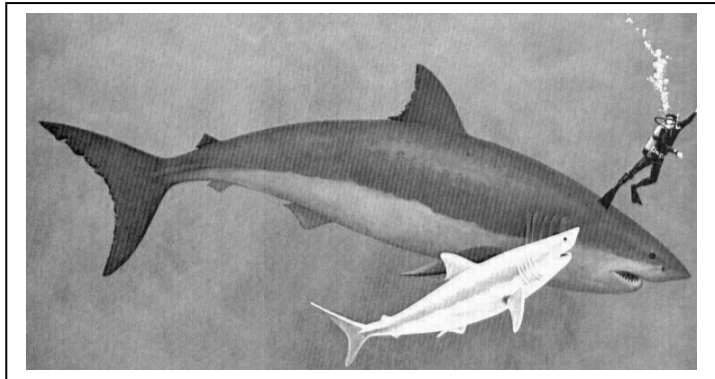
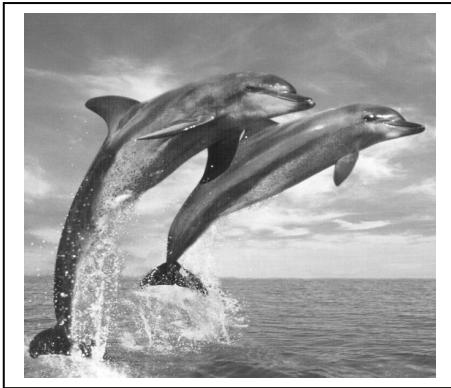
Jó munkát kívánunk!



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

**I. Megtévesztő hasonlóság**

**7 pont**



A tengeri ragadozó emlős delfinek (balra) és a porcoshalak közé tartozó cápák (jobbra) csak távoli rokonok, bár testfelépítésük hasonló. Egészítse ki a hiányos szöveget a felsorolt kifejezések közül az odailóval!

KONVERGENS

DIVERGENS

LÉGKÖRI

VÍZBEN OLDOTT

A VÍZ MOLEKULÁIBÓL SZÁRMAZÓ

ANALÓG

HOMOLÓG

A delfin végtagjai és a cápa uszonyai hasonlóságuk ellenére eltérő eredetű és különböző belső felépítésű, azaz 1. .... szervek. Kialakulásukat a hasonló életmód és környezet hatására föllépő 2.....fejlődéssel magyarázzák. A delfinek azonban légzés során 3. .... oxigént vesznek föl, míg a cápák a 4 ..... oxigént hasznosítják.

*Folytassa az összehasonlítást a legmegfelelőbb (nem a fentiek közül kiválasztott) szavak beírásával!*

Bár mind a cápák, mind a delfinek „elevenzülők”, csak a delfinekre igaz, hogy utódaikat – az emberhez hasonlóan – születés előtt a 5. .... keresztül, születés után pedig 6. .... táplálják. Bár a cápafog félelmetes fegyver, nincs gyökere, ezért a cápák – szemben az emlősökkel – nem képesek 7. ....

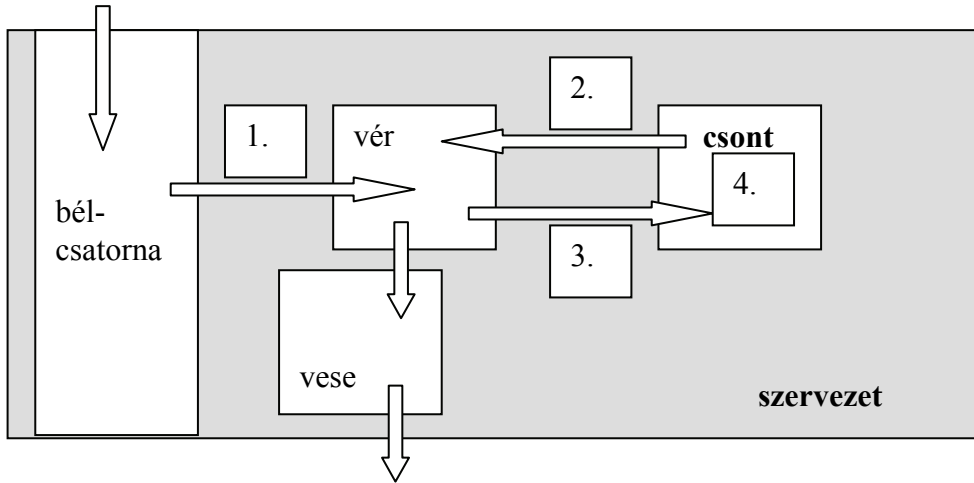
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

**II. Kalcium-anyagcsere**

**8 pont**

Az ábra a kalcium-ion anyagcseréjének helyszíneit és folyamatait mutatja



Az ábra és a meghatározások alapján nevezze meg a számmal jelölt vegyületeket, anyagokat! A különböző számok, különböző vegyületeket jelölnek. Válaszát írja a meghatározások utáni pontozott vonalra!

1. A kalcium-ion tápcsatornából való felvételét segíti: .....
2. A kalcium-anyagcserét szabályozó hormon, hatására növekszik kalcium-ion koncentrációja a vérplazmában: .....
3. A kalcium-anyagcserét szabályozó hormon, hatására csökken kalcium-ion koncentrációja a vérplazmában: .....
4. A csont alapállományában ebben a sójában fordul elő kalcium-ion: .....
5. Nevezze meg azt a két belső elválasztású mirigyét, amelynek hormonja a kalciumion koncentrációját szabályozza a vérplazmában! Válaszát írja a pontozott vonalra! (2 pont)  
..... és .....
6. Soroljon fel a csont felépítésén kívül még két élettani folyamatot, amihez az ion szükséges! (2 pont)
  - .....
  - .....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

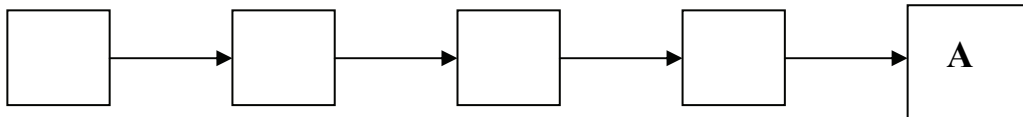
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### III. Egy folyamat lépései

9 pont

Az alábbi folyamatábra a növényi zárósejtek működésének lépéseit mutatja.

1. Állítsa logikai sorrendbe az egyes lépéseket, úgy, hogy a nyíl bal oldalán mindig az ok, jobb oldalán pedig ennek okozata szerepeljen! Az üres négyzetekbe a megfelelő állítások betűjeleit írja! *A zárólépés betűjelét megadtuk.* (2 pont)



- A. A gázcsereenyílás kinyílik.
- B. A beáramló víz miatt növekszik a sejt feszesség (turgor).
- C. Fény hatására a sejtmembrán fehérjéi ionokat pumpálnak a zárósejtbe.
- D. A növekvő turgorú zárósejtek érintkező sejtfallai eltávolodnak egymástól.
- E. A zárósejt ionkoncentrációjának növekedése miatt víz áramlik a sejt belsejébe.

2. Melyik szövet részei a zárósejtek? *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. Alapszövet.
- B. Támasztószövet.
- C. Bőrszövet.
- D. Hámszövet.
- E. Szállítószövet.

3. A zárósejt és a környező, azonos szövethez tartozó sejtek közt több különbség is van. *Az alábbi megállapítások közül a helytálló betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. A zárósejtekben van zöld színtest, a környező sejtekben nincs.
- B. A zárósejtekben van mitokondrium, a környező sejtekben nincs.
- C. A zárósejteknek változhat a turgora, a környező sejteknek nem.
- D. A zárósejtek működésükhöz ATP-t igényelnek, a környező sejtek nem.
- E. A zárósejtek időnként osztódnak, a környező sejtek nem.

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

A nyitott gázcserenyílásokon át többek közt szén-dioxid és oxigéngáz is távozhat a növény szervezetéből. Hasonlítsa össze e kettőt! *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. A növényben képződő oxigéngázra igaz
- B. A növényben képződő szén-dioxid gázra igaz
- C. Mindkettőre igaz
- D. Egyikre sem igaz

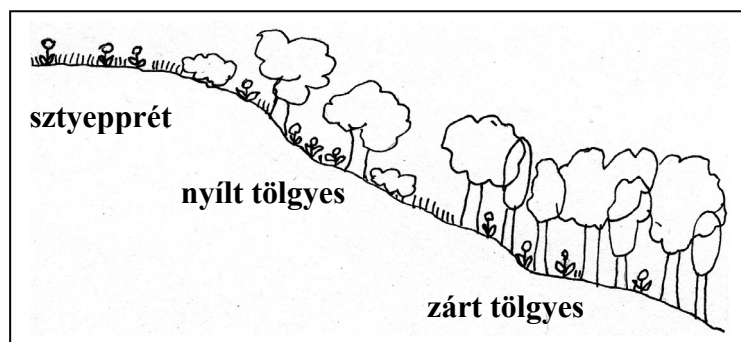
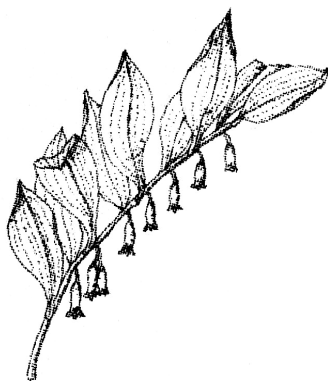
4.	Származhat a talajból fölszívott vízből.	
5.	Keletkezhet a fotoszintézis sötét szakaszában (Calvin-ciklus).	
6.	Sötétben és világosban is keletkezik a növény szervezetében.	
7.	Létrejöhethet a levél keményítőtartalékainak hidrolízise során.	
8.	Származhat a levél keményítőjének biológiai oxidációjából.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

#### IV. Ökológiai típusok

8 pont

Az 1. ábrán balra erdeink gyakori növénye, az orvosi salamonpecsét hajtása látható. E faj három jellegzetes élőhelye: a sztyepprétek, a nyílt tölgyesek és a fényszegény, zárt tölgyesek.

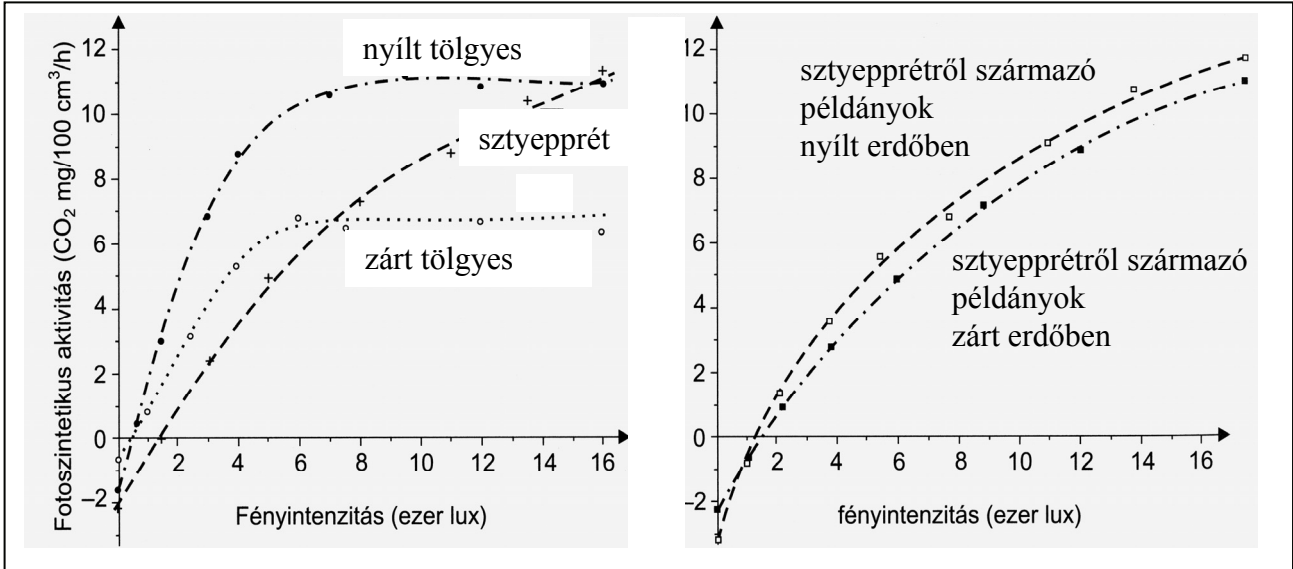


1. Melyik az a hazai fafaj, mellyel tömegesen társulnak hegyvidékeinken a tölgyek a legutolsó (zárt) élőhelytípusban? Írja a pontozott vonalra!

.....

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

Kutatók terepen végzett műszeres méréssel vizsgálták a salamonpecsét populációk fotoszintézisének jellemzőit az ábrán vázolt három jellegzetes eredeti termőhelyükön. A fotoszintetikus aktivitást a növényi test egységnyi térfogata által egy óra alatt megkötött szén-dioxid tömegevel jellemezték. A fényerősség (intenzitás) mértéke a lux. Az eredményt a 2. ábra mutatja.



2. ábra

3. ábra

2. A 2. ábra alapján fogalmazza meg, mi az összefüggés a nyílt és zárt tölgyesekben élő salamonpecsét példányok fotoszintézisének intenzitása és a fényerősség között a 2000–4000 lux közötti fényerősség tartományban! *Válaszában a hasonlóságot emelje ki!*

.....

.....

3. A 2. ábra alapján fogalmazza meg, mi az összefüggés a nyílt és zárt tölgyesekben élő salamonpecsét példányok fotoszintézisének intenzitása és a fényerősség között a 8000 lux fölötti fényerősség tartományban! *Válaszában a hasonlóságot emelje ki!*

.....

.....

.....

4. Mekkora fényerősség mellett gyarapszik egy nyílt tölgyesben élő salamonpecsét ugyanolyan ütemben, mint egy zárt tölgyesben élő példány 6000 lux mellett?

..... lux

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

5. A fotoszintézis-görbék alacsony fényerősség esetén negatív értéket mutatnak. Mi a magyarázata ennek a jelenségnek?

.....

.....

6. Mi a magyarázata annak, hogy a sztyeppréteken élő példányok fotoszintézis görbéje eltér a másik két termőhelyen élőkétől? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!

- A. A sztyeppréteken élők fotoszintézisét ebben a fényerősség-tartományban a vizsgált körülmények közt a fényen kívül valószínűleg nem korlátozta más tényező.
- B. A sztyeppréteken élők ebben a fényerősség-tartományban jobban hasznosították a fényt mindkét másik csoportnál.
- C. A sztyeppréteken élők fotoszintézisét ebben a fényerősség-tartományban nem a fény, hanem valamilyen más környezeti tényező korlátozta.
- D. A sztyeppréteken élők hozzászoktak a sok fényhez, ezért ebben a fényerősség-tartományban fotoszintézisük mértékét a fényerősség lényegében nem befolyásolta.
- E. A sztyeppréteken élők fotoszintézisét elsősorban a szén-dioxid koncentráció befolyásolta.

A kutatók az eddig leírt megfigyelések után átültetési kísérletet végeztek. Ennek során sztyepprétről származó salamonpecsét-példányokat nyílt és zárt tölgyesekben ültettek el, így vizsgálták fotoszintézisüket. Az eredményt a 3. ábra grafikonja mutatja.

7. Mire kerestek választ a kutatók ezzel a kísérlettel?

- A. A fény hasznosításának hatékonyságát befolyásolják-e öröklött különbségek?
- B. Vannak-e az élőhelytől függő öröklődő különbségek az eltérő fajok között?
- C. Eltér-e a fény hasznosításának módja a különböző élőhelyeken?
- D. Függ-e a fotoszintézis intenzitása az élőhelytől?
- E. Függ-e a fotoszintézis intenzitásától a faj élőhelye?

8. Milyen választ adott a kísérlet a kutatók kérdésére? Indokolja is állítását!

.....

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen



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

**V. Mirigyek az ember szervezetében**

**10 pont**

Írja a meghatározások melletti üres négyzetbe a megfelelő mirigy(ek) betűjelét!

- A. Máj
- B. Hasnyálmirigy
- C. Verejtékmirigy
- D. Egyik sem.

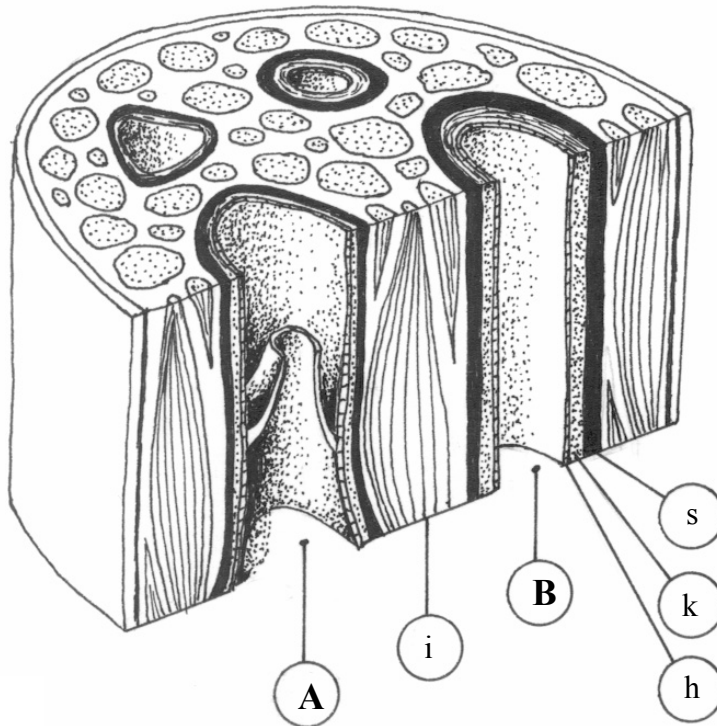
1.	Kiválasztó funkciót is végez.		
2.	A benne termelődő hormonok segítségével emészt.		
3.	Módosulása a tejmirigy.		
4.	Váladékát a patkóbélbe önti.		
5.	Egyik jellemző terméke szteránvázis vegyület.		
6.	Hormonja az inzulin.		
7.	Váladéka nagyrészt vízből és ásványi sókból áll.		
8.	A zsírok emésztéséhez szükséges anyagot termel.		
9.	Váladéka emésztőenzimet nem tartalmaz.		
10.	Működésének hiánya vagy csökkenése cukorbetegséghez vezethet.		

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

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

**VI. Erek és egészség**

**12 pont**



Az ábra tömbszelvény: váz-izomrostok (i) között futó verőereket (artériákat) és gyűjtőereket (vénákat) mutat. A rajz feltünteti az ereket körülvevő három réteget: az egyrétegű laphámot (h), a rugalmas kötőszövetet (k) és a simaizom szövetréteget (s).

A rajz nem ábrázolja a mindkét értípust körülvevő kötőszövetes réteget.

*Az ábra gondos tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!*

1. Írja le, hogy a nagybetűkkel jelzett erek közül melyik a verőér (artéria) és melyik a gyűjtőér (véna)! Egy, az ábrán is látható jellegzetességgel indokolja választását! (2 pont)

„A” ér: ..... „B” ér: .....

Indoklás:

.....

.....

.....

2. Adjon magyarázatot arra, hogy az izomrostok ritmikus összehúzódása és elernyedése (izompumpa) miért gyorsítja a véráramlást a gyűjtőerekben! (2 pont)

.....

.....

.....

3. Az ábrán látható szövelemek közül melyikre hat a vegetatív idegrendszer a vérnyomás szabályozása során? *A megfelelő betűjelet írja a négyzetbe!*

s      k      h      i

--

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

4. A gerincvelő mely részéről lépnek ki a szimpatikus idegrostok? Hogyan hatnak az ábrán látható erekben uralkodó vérnyomásra? (2 pont)

Kiindulás: .....

Hatásuk: .....

5. Az ábrán látható erekben nyugalmi állapotban megmérték a vérnyomást. Az egyik érben 160/90 Hgmm-t, a másik érben 20 Hgmm-t mértek. Melyik érben mérhető az alacsonyabb nyomásérték?

.....

6. Röviden magyarázza, hogy mi az élettani oka a 160 és 90 Hgmm értékek különbségének!

.....

.....

7. A vizsgálat elvégzése után az orvos magas vérnyomást állapított meg. Mennyi lenne a vérnyomás normál értéke egészséges, nyugalomban levő, felnőtt ember szervezetében?

.....

8. A tartósan magas vérnyomás egyik lehetséges oka az érfalak elmeszesedése. Indokolja, hogy az érlemezés miért vezet magas vérnyomáshoz!

.....

.....

9. Nevezzen meg legalább két kockázati tényezőt (rizikófaktort), ami a magas vérnyomás betegség kialakulását előmozdítja és amelyek kerülésével az erek egészséges állapota tovább megőrizhető!

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

**VII. Aki fázik...**

**10 pont**

„Aki fázik, vacogjon,  
fújja körmét, topogjon”  
Kányádi Sándor

1. Aki fázik, vacog, azaz remeg, didereg. Befolyásolja-e a didergés az ember hőháztartását? *Válassza ki a helyes állítást, és betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. Igen, a hőtermelést fokozza.
- B. Igen, a hőleadást csökkenti.
- C. Igen, a hőtermelést csökkenti.
- D. Nem, mert az ember testhőmérséklete hidegben is állandó.
- E. Nem, ez csak a fázás kísérőjelensége.

2. A didergő ember bőrének működése is megváltozik a szobahőmérséklethez képest. Mi történik ilyenkor? *Válassza ki a helyes állítást, és betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. A bőr hámjának vérellátása fokozódik.
- B. A bőr hámjának vérellátása csökken.
- C. A bőr irha rétegének vérellátása fokozódik.
- D. A bőr irha rétegének vérellátása csökken.
- E. A bőr verejtékmirigyének termelése fokozódik.

3. A vacogáson kívül az ember és az emlős állatok viselkedése is változik környezetük lehűlésekor: topogunk, mozgunk, meleg helyre húzódunk. Melyik agyrészlet serkenti ezeket a viselkedéseket? *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. Híd
- B. Középagy
- C. Talamusz
- D. Hipotalamusz
- E. Hipofízis (agyalapi mirigy)

4. Az agy „fűtő központja” az anyagszere élenkségére is hat. Ha patkányokat hidegben tartanak, oxigénfogyasztásuk és szén-dioxid-termelésük is megnövekszik. Melyik az a biokémiai folyamat, amely a megnövekedett mennyiségű szén-dioxidot termeli? *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

- A. Fehérjésintézis
- B. Szőlőcukor bioszintézise
- C. DNS-szintézis
- D. Citromsav-ciklus (Szent-Györgyi–Krebs ciklus)
- E. Végző (terminális)oxidáció.

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

5. Melyik az a biokémiai folyamat, amelynek élénkülésével magyarázható a fokozott oxigénfogyasztás?

- A. Fehérjészintézis
- B. Szőlőcukor bioszintézise
- C. Végső (terminális) oxidáció
- D. Citromsav-ciklus (Szent-Györgyi–Krebs ciklus)
- E. Aminosav-szintézis

--

6. Az idegi és a hormonális rendszer közösen vesz részt a hőmérséklet szabályozásában. A patkányok jól viselik a fagyponthoz alatti hőmérsékletet is, de ha pajzsmirigyük tönkremegy, már 0 °C-os hidegben elpusztulnak. E tapasztalat alapján nevezze meg a hormont, amelyik fokozza az állat hőtermelését!

.....

7. Nevezze meg azt a sejtsejtszervecskét, amelynek működését a fentiek értelmében serkenti a pajzsmirigy hormonja!

.....

8. Az állatok közül csak néhány csoportot sorolnak az „állandó testhőmérsékletűek” közé. Melyeket? A helyes válaszok betűjelét írja a négyzetekbe!

- A. Madarak
- B. Hüllők
- C. Kétlábúak
- D. Emlősök
- E. Rovarok

--	--

9. A leírtak alapján az „állandó testhőmérséklet” kifejezés az ember esetében is helyesbítésre szorul. Miért? Fogalmazzon meg egy tény, ami ezt az állítást alátámasztja!

.....  
 .....

10. Adjon pontosabb leírást arról, hogy mi jellemző az ember testhőmérsékletére változó külső hőmérsékleti körülmények között!

.....  
 .....

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

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

**VIII. Géntérképezés**

**6 pont**

Egy kutató 3 recesszív-domináns öröklésmenetet mutató tulajdonság (A, B, C) kapcsoltsági viszonyait vizsgálta.

1. Mi a kapcsoltság oka?

.....

Az A és B tulajdonság pár vizsgálata során **AABB** (bidomináns, azaz kétszeresen homozigóta domináns) és **aabb** birecesszív (mindkét génre nézve homozigóta recesszív) genotípusú egyedeket keresztezett egymással. A második utódnemzedékben 630 bidomináns, illetve 200 birecesszív fenotípusú egyed mellett 30 egyed volt, amely csak az egyik tulajdonságra mutatott domináns, a másikra pedig recesszív fenotípust.

2. Számítsa ki a rekombináns egyedek gyakoriságát!

Az A és C tulajdonság pár vizsgálata során **AACC** és **aacc** genotípusú egyedeket keresztezett egymással. A második utódnemzedékben 590 bidomináns, illetve 190 birecesszív fenotípusú egyed mellett 20 egyed volt, amely csak az egyik tulajdonságra mutatott domináns, a másikra pedig recesszív fenotípust.

3. Számítsa ki a rekombináns egyedek gyakoriságát!

A B és C tulajdonpár vizsgálata során **BBCC** és **bbcc** genotípusú egyedeket keresztezett egymással. A második utódnemzedékben 894 bidomináns, illetve 294 birecesszív fenotípusú egyed mellett 12 egyed volt, amely csak az egyik tulajdonságra mutatott domináns, a másikra pedig recesszív fenotípust.

4. Számítsa ki a rekombináns egyedek gyakoriságát!

5. Milyen összefüggés van a rekombináció gyakorisága és a gének közötti távolság között?

.....  
.....

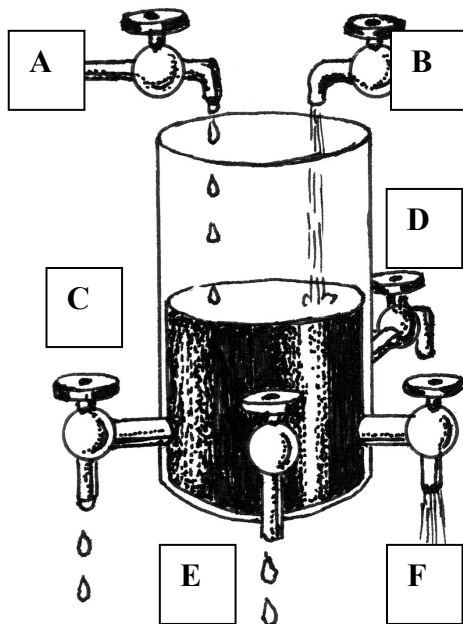
6. Az alábbi egyenes mentén elhelyezett négyzetekbe írja be az A, B, illetve C betűt a betűkkel jelölt tulajdonságok génjeinek sorrendjében.



1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

### IX. A genetikai változatosság szabályozói 10 pont



Az ábrán látható szerkezet genetikai modellt szemléltet. A tartályban levő víz a populáció genetikai változatosságát (a különböző allélok számát) jelképezi, a csapok a genetikai változatosságot növelő, illetve csökkentő tényezők. Két tényező nevét megadtuk.

A leírás alapján azonosítsa a betűkkel jelölt további négy tényezőt, és írja nevüket a pontozott vonalakra!

1. **A:** Ezen folyamat eredményeként hasonló funkciójú, de eltérő aminosav-sorrendű fehérjék jelennek meg a populációban.  
A folyamat neve: .....

**B: Bevándorlás.**

- 2. **C:** Ez a folyamat kis méretű populációkban erősödik fel.: .....
- 3. **D:** A populációból egyedek távoznak. A folyamat neve:.....
- 4. **E:** Az azonos funkciójú, de eltérő aminosav-sorrendű fehérjéket hordozó egyedek szaporodásának valószínűsége eltérő. A folyamat neve:.....

**F: Szelektív párválasztás (az egyes ivarsejtek találkozási esélye nem azonos).**

Miután azonosította a folyamatokat, adja meg néhány további jellemzőjüket! *Az ábra megfelelő betűjeleit írja az üres négyzetekbe!*

5.	Erősödő ultraibolya sugárzás hatására e folyamatok sebessége nő (föltételezzük, hogy a létszám eközben közel állandó marad).		
6.	A populáció genetikai változatosságát véletlenszerűen, kiszámíthatatlanul csökkentheti.		
7.	E folyamat eredményeként csökken az adott környezethez kevésbé alkalmas egyedek aránya a populációban.		
8.	E folyamat <i>csak</i> a szexuális úton szaporodó populációkban léphet föl.		
9.	Szigetek élővilágát összehasonlítva megállapítható, hogy minél távolabb fekszik egy sziget a kontinensről, e folyamatok sebessége annál kisebb.		

10. Elvben elképzelhető, hogy egyetlen, az ábrán modellezett folyamat se működjön. Kik fogalmazták meg az ilyen populációkra érvényes genetikai törvényt?

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

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

---

**Választható feladatok****X. A. Esszé****Az ember vére****20 pont**

*Esszéjében jellemezze az emberi vért a megadott szempontok alapján!*

Melyik szövetscsoportba tartozik a vér? Mekkora az ember átlagos vértérfogata, milyen arányban mely összetevők alkotják?

Ismertesse a vérplazma fő alkotórészeit, azok jelentőségét, szerepét, típusonként egy-egy példával, a fehérvérjék esetében elemezzen három különböző funkciót!

Ismertesse a sejtés elemek szerepét, keletkezési helyét, térjen ki a nyiroksejtek két fő típusára és 1-1 mondatban ezek szerepére, valamint a vörös vérsejtek színét adó molekula fölépítésére! Melyik sejtés elem szerkezetében, felépítésében van (fénymikroszkópban is látható) különbség az ember (emlős) és más, nem emlős gerincesek vére között?

*Az esszét a 17-18. oldalra írhatja!*

**X. B. Esszé****20 pont****A hajtásos (szövetes) növények evolúciója, alkalmazkodása a szárazföldi élethez**

*Esszéjében a megadott szempontok alapján jellemezze a hajtásos növények evolúcióját, mint a szárazföldi élethez való alkalmazkodás útját!*

Ismertesse, milyen evolúciós újítások jelentek meg a legősibb hajtásos (szövetes) növénycsoportban két szövet és két szerv példáján és azok hogyan szolgálták a szárazföldi élethez való alkalmazkodást!

Milyen újítások jelentek meg a nyitvatermőknél (2 példa), amelyek segítették a szárazföldi élethez való alkalmazkodást?

Milyen újítások jelentek meg a zárvatermőknél (3 példa), amelyek segítették a szárazföldi élethez való alkalmazkodást?

Írja le röviden a kettős megtermékenyítés folyamatát a megporzással kezdve! Nevezze meg a megtermékenyített sejtek szerepét és adja meg, hogy a mag mely részei miből alakulnak ki!

*Az esszét a 17-18. oldalra írhatja!*







Azonosító  
jel:

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

---

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

	Maximális pontszám	Elért pontszám
I. Megtévesztő hasonlóság	7	
II. Kalcium anyagcsere	8	
III. Egy folyamat lépései	9	
IV. Ökológiai típusok	8	
V. Mirigyek az ember szervezetében	10	
VI. Erek és egészség	12	
VII. Aki fázik...	10	
VIII. Géntérképezés	6	
IX. A genetikai változatosság szabályozói	10	
<b>Feladatsor összesen:</b>	<b>80</b>	
X. Választható esszé vagy problémafeladat	<b>20</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

	elért pontszám <b>egész számra kerekítve</b>	programba beírt <b>egész pontszám</b>
Feladatsor		
Választható esszé vagy problémafeladat		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....