

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 14.**

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

**2013. május 14. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

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

## Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, olvassa el figyelmesen 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 szereshető 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

<del><b>D</b></del>
---------------------

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.

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!



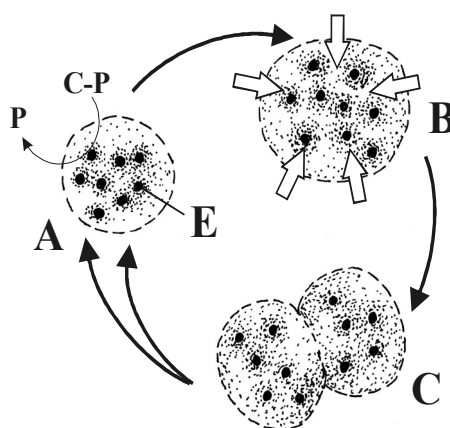
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## II. Mintha élne...

6 pont

Alexander Oparin (1894-1980) orosz kutató megfigyelte, hogy óriásmolekulák oldatában a molekulák gyakran halmazokba, úgynevezett koacervátumokba tömörülnek. Ha ilyen oldatba foszforiláz enzimet adott, az fölhalmozódott a koacervátumok belsejében. Ez az enzim az élő szervezetben cukorfoszfatokból keményítőt és foszforsavat készít.

Oparin ezután folyamatosan cukorfoszfatot adagolt a koacervátumcseppekhez. A cukormolekulák behatoltak a cseppek belsejébe, ahol az enzim sorra keményítővé kapcsolta őket össze, miközben a foszforsav a külső oldatba jutott vissza. A növekvő keményítőmennyiségtől a cseppek „hízni” kezdtek, majd egy idő után két vagy több utódcseppepre estek szét. Amelyikbe ezek közül bekerült legalább egy foszforiláz molekula, az folytatta addigi működését, amelyikbe nem, annak működése leállt.



### Oparin és kísérletének vázlatja

A: A koacervátumok fölhalmozzák a foszforiláz enzimet (E), amelyik a felvett cukorfoszfatból (C-P) keményítőmolekulákat állít elő (fekete pontok), miközben a koacervátum foszfát-csoportot (P) ad le.

B: A felhalmozódó keményítő és a beáramló víz (fehér nyilak) hatására a koacervátum duzzadni kezd.

C: A megnövekedett cseppek időnként szétválnak.

1. Milyen típusú reakciót katalizáltak Oparin kísérletében a foszforiláz molekulák?

- A) Biológiai oxidációt.
- B) Kondenzációs reakciókat.
- C) Észterképződést.
- D) Hidrolízist.
- E) A fotoszintézis sötét szakaszát.

2. Az élő szervezet mely részében zajlik ehhez hasonló keményítősintézis?

- A) A csírázó gabonaszemek sejtközötti állományában.
- B) A raktározó alapszövet sejtplazmájában.
- C) A mitokondriumokban.
- D) A sejtmagban.
- E) A riboszómák felszínén.

3. A cukor-foszfát molekularészletek sok, biológiailag fontos vegyület alkotói. Melyekben fordulnak elő a felsoroltak közül? *A betűjeleket írja az üres négyzetekbe!* (2 pont)

- A) Az RNS-ben
- B) A polipeptidekben.
- C) A foszfatidokban.
- D) A NADP<sup>+</sup>-ben.
- E) A szteránvázas hormonokban.

--	--

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

4. Oparin célja az élet keletkezésének kísérleti vizsgálata volt. A koacervátumok valóban mutatnak is némi hasonlóságot az élő sejtekkel, de lényeges szempontokból különböznek is azoktól. Nevezzen meg *két* hasonlóságot és egy lényegi különbséget, melyek a koacervátumok és az összes élő sejt életműködéseit elválasztják egymástól! (2 pont)

Hasonlóságok: .....

.....

.....

Különbség: .....

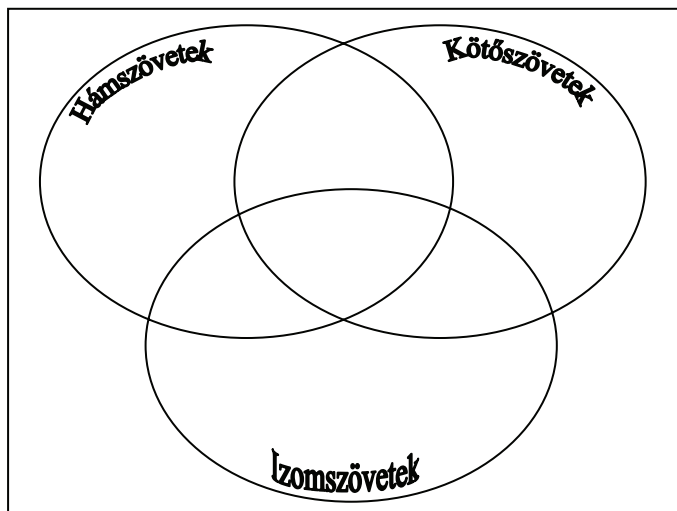
.....

1.	2.	3.	4.	összesen

### III. Állati szövetek összehasonlítása

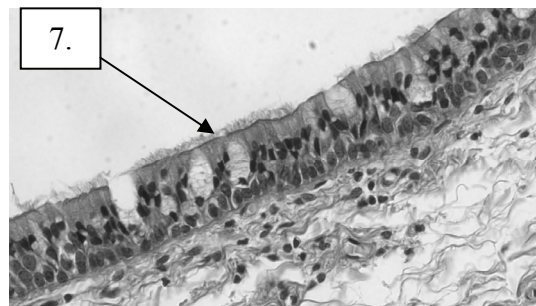
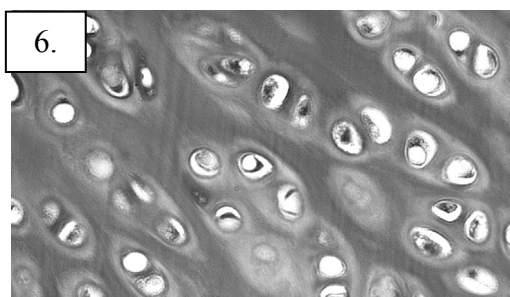
7 pont

Írja be a felsorolt állítások sorszámát a halmazábrába! Ha egy állítás vagy kép egyik szövettípusra sem igaz, annak sorszámát írja az alaphalmazba (az ellipsziseken kívülre)!



1. Viszonylag tág sejt közötti terek jellemzik.
2. Sejtjeit a benne futó erek táplálják (ill. táplálhatják).
3. A szív falának fő tömegét kitevő szövettípus.
4. Sejtjeiben kialakulhat más sejtekre tovaterjedő ingerületi állapot.
5. Egyik típusa elválasztásra (szekrécióra) képes.

Az alábbi mikroszkópi képek egy-egy szövettípust mutatnak. Sorszámukat írja a halmazábra megfelelő helyére!



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

### IV. Növényi bőrszövet vizsgálata

10 pont

A növényi bőrszövet vizsgálatához nyúzatot készítünk egy fotoszintetizáló lomblevél fonákjáról. A preparátumot egy csepp desztillált vízben lefedve, fénymikroszkóppal tanulmányozzuk.

1. Milyen sejteket láthatunk a mikroszkópban?

- A) Hámsejteket.
- B) Zárósejteket.
- C) Osztódó sejteket.
- D) Vízszállító csöveket.
- E) Rostacsöveket.

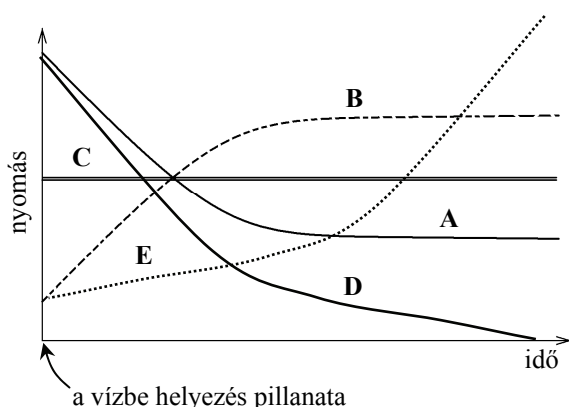
2. A lomblevél mellett milyen egyéb szervek bőrszöveti nyúzatában találunk hasonló sejt típusokat?

- A) Az egyszikű gyökér bőrszöveti nyúzatában.
- B) A kétszikű gyökér bőrszöveti nyúzatában.
- C) A lágyszár bőrszöveti nyúzatában.
- D) A faszár bőrszöveti nyúzatában.
- E) Egyik felsorolt szerv bőrszöveve sem tartalmaz minden sejtípust.

3. Ha a nyúzatot desztillált vízbe helyezzük, anyagáramlás indul a külső folyadék és a sejtek belső tere között. (A további feladatok a nyúzat életben maradó, tehát ép membránnal, sejtfallal és plazmával rendelkező sejtjeire vonatkoznak.) Mely állítások igazak az alábbiak közül? Betűjelüket írja az üres négyzetekbe! (2 pont)

- A) Aktív transzporttal ionok lépnek ki a sejtplazmából.
- B) Ozmózissal víz lép be a sejtplazmába (majd a sejtnedv-vakuólumba).
- C) Plazmolízis történik.
- D) A sejtben csökken az oldott anyagok koncentrációja.
- E) A sejtben csökken a víz mennyisége.

--	--



Az anyagáramlásnak köszönhetően a bőrszöveti sejteket jellemző nyomásértékek megváltozhatnak. A grafikonok közül kettő a nyomásértékek alakulását mutatja a vízbe helyezés pillanatától kezdve.

Adja meg, hogy melyik betűvel jelölt görbe mutatja a következő, az ép növényi sejtek belsejében mérhető nyomásértékek alakulását!

4.	A sejtplazma, illetve a vakuólum ozmózisnyomása (ozmotikus szívóereje).	
5.	A sejtplazma, illetve a vakuólum turgornyomása (turgora).	

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

6. A változások lezajlása után egyensúly alakul ki. Mi jellemzi ezt az állapotot?

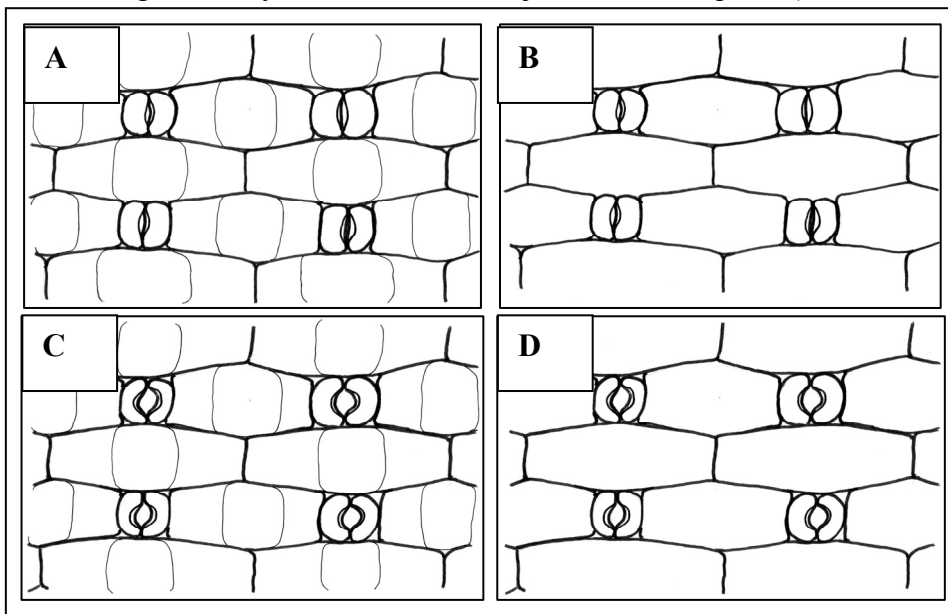
- A) Megszűnik az ionok áramlása a sejthártyán keresztül.
- B) A sejtek elveszítik teljes sejtplazmájukat.
- C) Továbbra is átlépnek vízmolekulák a sejthártyán keresztül.
- D) A sejtek elveszítik teljes víztartalmukat.
- E) Megszűnik a víz áramlása a sejthártyán keresztül.

A vizsgált levélből ezután egy másik nyúzatot is készítünk, amit azonban 10%-os kálium-nitrát-oldatban fedünk le. (Ennek ozmotikus szívóereje jóval nagyobb a sejtplazmáénál).

7. Hogyan alakul ebben az esetben a sejtek víztartalma a sóoldatba merítés pillanatától kezdve?

- A) A nulla szintig folyamatosan csökken.
- B) Folyamatosan nő, amíg a membrán szét nem reped.
- C) Addig csökken, amíg a sejten kívüli és a sejten belüli tér kálium-nitrát-koncentrációja meg nem egyezik.
- D) Egy egyensúlyi határértékig csökken.
- E) Nem csökken, mert a folyadékok térfogata nem változtatható.

A következő ábrákon négy mikroszkópi preparátumról készült rajzot lát. Döntse el, hogy melyik rajz készült a desztillált vízben lefedett és melyik a kálium-nitrát-oldatba helyezett nyúzatról! (A sejtplazmát nem festették meg, ezért csak a sejtfal, illetve a sejtmembrán látszik. A gázcsere nyílásokat határoló sejtek működőképesek.)



8.	A desztillált vízben lefedett preparátum rajza.	
9.	A kálium-nitrát-oldatban lefedett preparátum rajza.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

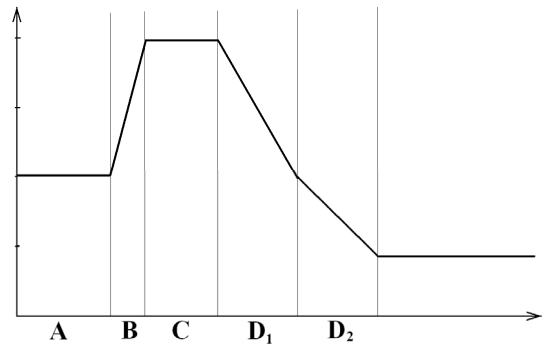




--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

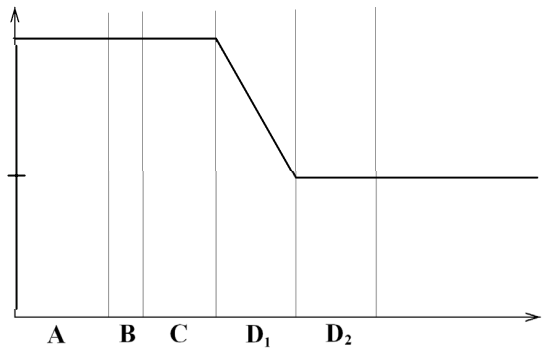
7.

- A) A sejt ploidiaszintje.
- B) A kromoszómák kromatidáinak száma.
- C) A sejt teljes DNS-tartalma.
- D) A sejt kromoszómáinak a száma.
- E) Egyik sem a felsoroltak közül.



8.

- A) A sejt ploidiaszintje.
- B) A kromoszómák kromatidáinak száma.
- C) A sejt teljes DNS-tartalma.
- D) A sejt kromoszómáinak a száma.
- E) A sejthártya felszíne.



9. Milyen sejt típus kialakulását mutathatják a grafikonok (azaz milyen sejt alakulhat ki a D<sub>2</sub>-szakasz végére)?

- A) Az állati ivarsejteket.
- B) A növényi ivarsejteket.
- C) A növényi spórákat.
- D) A generatív sejtét.
- E) A zigótáét.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

## VI. Gének és muslicák

9 pont

Thomas Morgan a XX. század elején az ecetmuslicák két tulajdonságának öröklődését vizsgálta. Bíbor szemszínű és csökevényes szárnyú muslicákkal kísérletezett. Mindkét tulajdonság recesszívnek bizonyult a normális szemszínhez és szárnyhoz képest. Az előzetes kísérletek alapján megállapította azt is, hogy ezek a tulajdonságok nem ivari kromoszómához kötötten öröklődnek.



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

Morgan beltenyésztett, bíbor szemű, csökevényes szárnyú hímeket keresztezett normál szemű és szárnyú nőstényekkel.

1. Írja fel a szülők genotípusát! Alkalmazza a következő jelöléseket:

A: normál szemet kialakító allél

a: bíbor szemet kialakító allél

B: normál szárnyat kialakító allél

b: csökevényes szárnyat kialakító allél

Apa genotípusa: .....

Anya genotípusa: .....

Az  $F_1$  generációban várákozásának megfelelően csupa normál szemű, normál szárnyú egyed jelent meg. Az  $F_1$  nőstény egyedeket bíbor szemszínű, csökevényes szárnyú hímekek keresztezte a következő keresztezésben.

2. Kétféles, független, domináns-recesszív öröklést feltételezve Mendel törvényei alapján milyen tulajdonságú utódokat lehetett várni, milyen arányban? *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

A) Csupa bíbor szemű, csökevényes szárnyú egyed megjelenését várta.

B) Csupa normális szemű és szárnyú egyed megjelenését várta.

C) 9:3:3:1 arányban négyféle fenotípusú egyed megjelenését várta.

D) 1:1:1:1 arányban négyféle fenotípusú egyed megjelenését várta.

E) Bíbor szemű, csökevényes szárnyú nőstények és normál szemű és szárnyú hímek megjelenését várta.

A várákózástól eltérően a következő arányban jelentek meg az utódok a 2. keresztezésből:

Bíbor szemű, csökevényes szárnyú: 1339

Normál szemű, normál szárnyú: 1195

Bíbor szemű, normál szárnyú: 151

Normál szemű, csökevényes szárnyú: 154

3. Milyen következtetést vonhatott le Morgan a hasadási arányból? *A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe!* (2 pont)

A) A két tulajdonság génjei szabadon kombinálódnak.

B) A két tulajdonság génjei kapcsoltan öröklődnek.

C) A két tulajdonságot azonos gén örökíti.

D) A két tulajdonság azonos kromoszómán öröklődik.

E) A szülők a kiindulási (P) nemzedékben nem voltak homozigóták.

--	--

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

4. Mivel magyarázható, hogy a 2. keresztezésben – bár kisebb számban - a szülőitől eltérő kombinációban is megjelentek a tulajdonságok? 2 pont

- A) Az eltérő tulajdonságkombinációk csak mérési hiba miatt tűnhettek fel a jegyzőkönyvekben.
- B) Az ivarsejtek keletkezésekor átkereszteződés (crossing over) következett be.
- C) A kromoszómák szabadon állnak párba a meiózis során.
- D) Bizonyos egyedekben kapcsoltan, másokban külön kromoszómán helyezkednek el a két tulajdonság génjei.
- E) Az apai és az anyai kromoszómarészletek kicserélődtek a meiózis folyamán.

--	--

5. Fejezze ki százalékosan a 2. keresztezésben született, a szülőitől eltérő, rekombináns utódok arányát az összes utódhoz viszonyítva!

A csökevényes szárnyat kialakító génnel azonos kromoszómán helyezkedik el a testszínért felelős gén, amelynek fekete testet kialakító allélja recesszív a normál, szürke testszínnel szemben. Mindkét tulajdonságra heterozigóta egyedet fekete testű, csökevényes szárnyú egyeddel kereszteztek. A rekombináns utódok arányát 17%-nak találták az összes utód között.

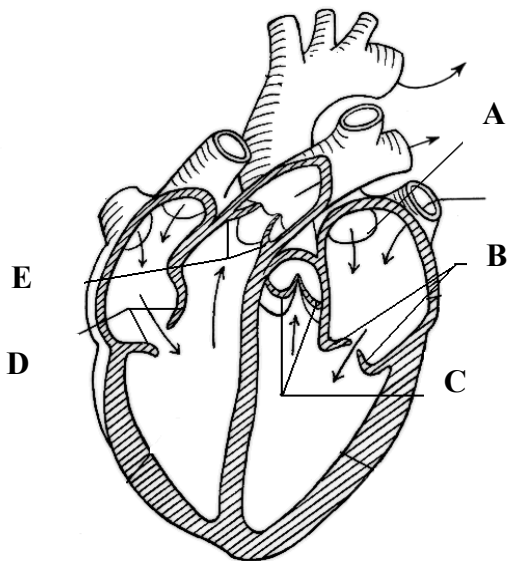
6. Melyik gén helyezkedik el távolabb a csökevényes szárnyat kialakító géntől, a bíbor szemet, vagy a fekete testet kialakító gén? Indoklásában számokkal támassza alá válaszát! (2 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

## VII. Szívbillentyűk

10 pont



Ha a szív bal kamrájába nyíló, úgynevezett kéthegeyű vitorlás billentyű a normálisnál lazább szerkezetű, akkor a billentyű kamrai összehúzódáskor túlmozdul, és kis záródási elégtelenség alakulhat ki. Ennek következménye az, hogy kis mennyiségű vér visszaszivárog.

1. Az ábrának melyik részlete mutatja a szövegben említett kéthegeyű vitorlás billentyűt?

(A nyilak a vér áramlásának irányát jelzik.)

Az ábrarészlet betűjelét írja a négyzetbe!

2. Mi az egészséges kéthegeyű vitorlás billentyű funkciója? *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

- A) Megakadályozza a pitvar teljes kiürülését.
- B) Megakadályozza a kamra teljes kiürülését.
- C) Megakadályozza, hogy a vér a pitvarból a kamrába folyjon.
- D) Megakadályozza, hogy a vér a kamrából a pitvarba áramoljon.
- E) Megakadályozza, hogy a vér az aortából a kamrába folyjon.

Ha a nem teljesen jól záródó billentyűn keresztül jelentős mennyiségű visszaszivárgás van, kialakul az úgynevezett mitralis billentyűelégtelenség. Ez légszomjjal, fáradtsággal jár, és néha műtéti beavatkozást tesz szükségesé.

3. Miért alakul ki az említett állapotban légszomj?

(2 pont)

- A) Mert a megnyúlt billentyű a kisvérkör elején helyezkedik el.
- B) Mert az érintett szívfélből indulnak a tüdőverőerek (tüdőartériák).
- C) Mert a pitvarba visszaáramló vér akadályozza a tüdővénák ürülését.
- D) Mert a tüdőben a vénás vérnyomás növekedése és a szövetközötti folyadék felszaporodása nehezíti az oxigénellátást.
- E) Mert ebben a betegségben a vér a két szívfél között átáramlik.

Egy másik kóros állapot az aortabillentyű (zsebes billentyű) elégtelen záródása.

4. Melyik betű jelöli az ábrán az aortabillentyűt?

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

Hasonlítsa össze az aortabillentyű és a kéthegyű vitorlás billentyű funkcióját egészséges emberben!

- A) Aortabillentyű.
- B) Kéthegyű vitorlás billentyű.
- C) Mindkettő.
- D) Egyik sem.

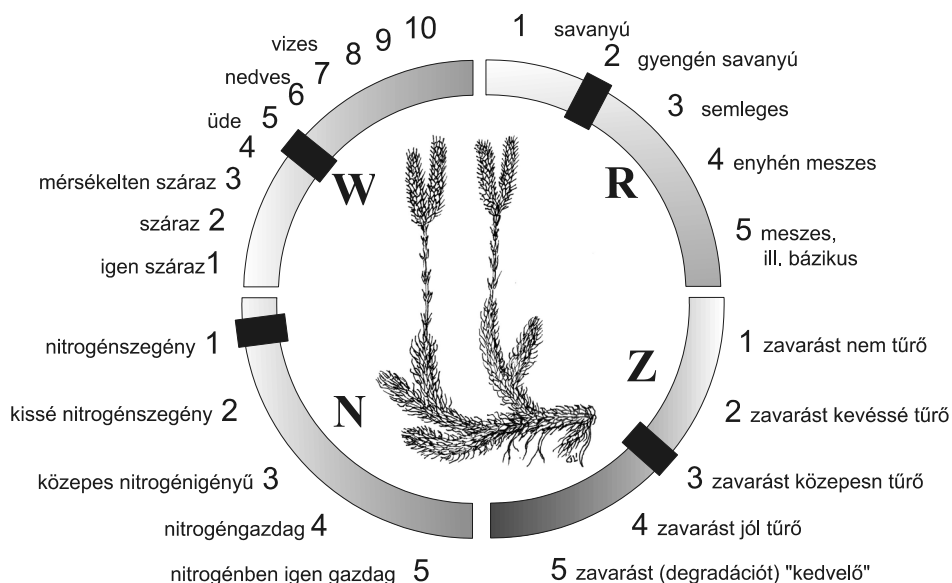
5.	A záródásakor keletkező örvény szívhangot kelt.	
6.	Kamrai összehúzódáskor zárul.	
7.	Ha nem zár jól, a vér a jobb kamrába folyik vissza.	
8.	Ha nem zár jól, a vér a bal kamrába folyik vissza.	
9.	Oxigénszegény vér áramlását teszi egyirányúvá.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

### VIII. Négy élőhely

7 pont

Diákok egy kirándulás során négy jellemző élőhelyen följegyeztek néhány ott talált növényfajt, és a listát kiegészítették ezek ökológiai mutatóival. A fajok ökológiai mutatói, illetve ezek átlagértékei jól jellemzik a termőhely ökológiai tulajdonságait is. Az ábrán az ökológiai mutatók értelmezése, és konkrét értékei láthatók egy kiszemelt faj, a kapcsos korpafű példáján. A 0 értékek a következő táblázatban az adott tényezőre széles tűrőképességet jelölnek.

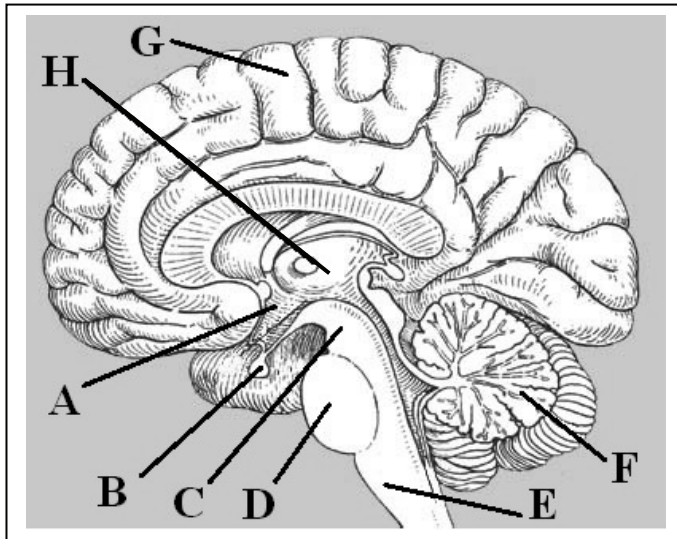




--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**IX. A neuroendokrin rendszer**

**12 pont**



Az ábra az emberi agy hosszsz metszeti képét mutatja. A betűvel jelzett területek nem mindegyike esik egy síkba, ezért nem látszik az „A” részt a „B”-vel összekötő nyél sem, amin anyagok áramolhatnak „B”-be. Az ábra nem jelzi a „C”-t az „F”-fel összekötő pályákat sem. Az ábra alapján azonosítsa, hogy a neuroendokrin rendszer mely részeire igazak a következő állítások! A megfelelő rész betűjelét írja a négyzetbe, megnevezését a pontozott vonalra! Ha az állítás egyik megjelölt területre sem igaz, X betűt adjon meg! (Ekkor üresen marad a pontozott vonal.)

1. Alkohol hatására az egyik leghamarabb bénuló mozgáskoordinációs központ:

.....

2. Oxitocint termelő idegrendszeri terület:

.....

3. Kéreg alatti látóközpont, ahol a látópálya átkapcsolódik:

.....

4. Egyik hormonja közvetlenül fokozza a mellékvesekéreg működését:

.....

5. Egyik sejtcsoportjának ingerülete paraszimpatikus hatású agyidegen keresztül a vérnyomás csökkenését váltja ki.

.....

6. A vérnyomást érzékelő mechanoreceptorokat tartalmaz:

.....

7. A térdreflex reflexközpontja:

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

## Választható feladatok

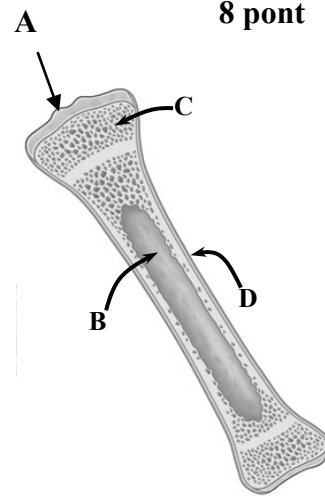
### X.A Fejlődő csontjaink

**20 pont**

#### A csontok szerkezete

**8 pont**

Az ábrán az emberi vázrendszer egyik csontjának felépítését láthatja.



1. A felépítés típusa alapján melyik lehet ez a csont?

- A) Szegycsont.
- B) Sípcsont.
- C) Szárkapocscsont.
- D) Egy borda.
- E) Medencecsont.

--	--

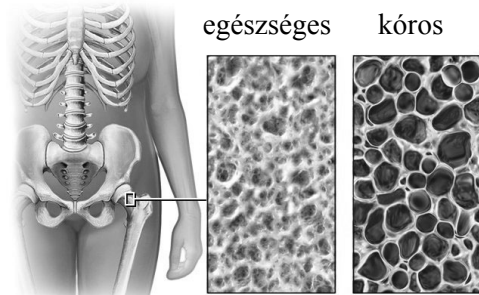
Mi jellemző a csontok jelölt részeire? A megfelelő betűjelzés(ek) megadásával válaszoljon!

2.	Sejtjei szigetszerű csoportokat alkotnak.		
3.	A benne futó vérerek táplálják a csontképző sejteket.		
4.	A vérlemezkék keletkezésének helye.		

5. Az ábrán látható csont hosszanti növekedése egy idő után leáll. Átlagosan mely életkorban következik be ez az állapot? .....

6. A következő ábrán egy csontképződési zavar tünetét látja. Nevezze meg a betegséget!

.....



#### Csontosodás és kalcium-anyagcsere – esszé

**12 pont**

Foglalja össze a csontképződés folyamatának szabályozását a következő szempontok alapján!

- Milyen összetételű kalciumsó fordul elő csontjainkban, és mi a mechanikai szerepe?
- Melyik két hormon szabályozza a vér kalciumszintjét? Mely szerv(ek)ben termelődnek, és mi elválasztásuk ingere?
- Mi a hatása e két hormonnak a csontok kalciumtartalmára?
- Melyik vitamin szükséges a csontosodáshoz és mely folyamat segítése révén?
- Nevezzen meg két olyan élettani állapotot, amikor az emberi szervezet kalciumigénye megnő!

*Esszét a 19. oldalon írhatja meg!*



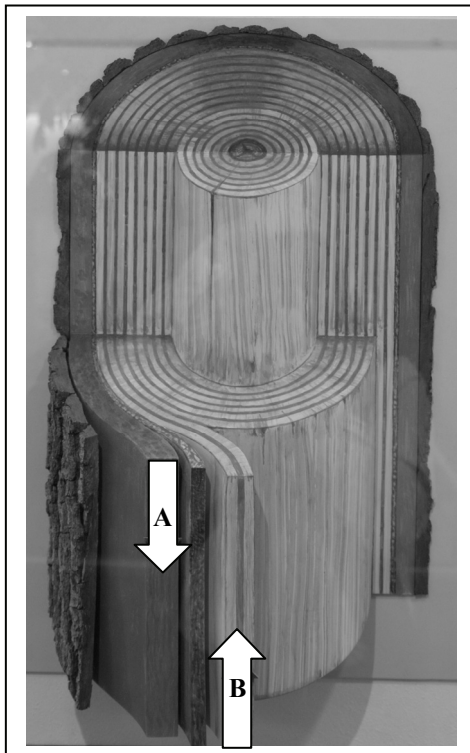
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**X. B Fatörzsek**

**20 pont**

**Élő fa, holt fa**

**10 pont**



A bal oldali kép az élő fa törzsében zajló anyagáramlást ábrázolja.

Hasonlítsa össze az A és a B jelű réteget! A megfelelő betűjeleket írja az üres négyzetekbe!

- A) Az „A” rétegre igaz.
- B) A „B” rétegre igaz.
- C) Mindkettőre igaz.
- D) Egyikre sem igaz.

1.	Szerves anyag áramlik benne.	
2.	Egyedi sejtekből összeolvadt szállítóelemeket tartalmaz.	
3.	Osztódásra képes sejteket is tartalmaz.	
4.	A benne áramló folyadék fontos összetevői a szervetlen ionok.	
5.	A fotoszintézissel megkötött szén ezen az úton jut el a törzs élő sejtjeihez.	
6.	Alapszöveti sejtekből áll.	

7. Az „A” vagy a „B” jelű folyadékáramlás mennyisége nagyobb? Érveljen állítása mellett!

.....

.....

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

8. A jobb oldali képen egy fa fossziliája (a maradványaiból képződött opálos kőzet) és a háttérben egy élő fa törzse látható a Gyöngyösi Mátra Múzeum udvarán. A fossziliák korát radioaktív izotópos kormeghatározással szokták megadni. Legismertebb a radiokarbon (C14/C12) módszer. Milyen alapfőltevéseken alapul ez az eljárás? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A fa pusztulása után megszűnt a C14 izotóp bejutása a szervezetébe.
- B) A fa pusztulása után leállt a C14 bomlása.
- C) Minél idősebb a lelet, annál rövidebb a C14 felezési ideje.
- D) A C14 izotóp légköri koncentrációja közel állandó, mert a magaslégtérben magreakció révén folyamatosan keletkezik.
- E) A C14-ből keletkező bomlástermék (az N14) teljes egészében jelen van és mérhető a fossziliában.

--	--

9. A C14 felezési ideje 5730 év. A képen látható kövesült fa korát 10 millió évre becsülik. Alkalmazhatták-e a radiokarbon módszert a lelet korának megállapítására? Érveljen állítása mellett!

.....

.....

.....

**A fatörzs - esszé**

**10 pont**

Írjon fogalmazást a fatörzs felépítéséről és működéséről! Esszéjében az alábbi szempontokra térjen ki:

- Mi magyarázza az évgyűrűk szerkezetét, kialakulásuk módját és környezeti feltételeit?
- Mely hatások juttatják a vizet a fatörzs belsejében a magasba, hogyan függenek e hatások az évszakoktól?
- Milyen környezeti hatásokra következtethetünk az évgyűrűk sűrűségéből?
- Mi a magyarázata annak, hogy a téli fagyok idején a fatörzsek általában nem károsodnak, és mely esetben okozhat a fagy mégis repedést a fatörzsben?

**X.A**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Esszé	összesen

**X.B**

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

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

### Esszé

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

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

	Maximális pontszám	Elért pontszám
I. Galambok és sólymok	7	
II. Mintha élne...	6	
III. Állati szövetek összehasonlítása	7	
IV. Növényi bőrszövet vizsgálata	10	
V. A sejtek élete	12	
VI. Gének és muslicák	9	
VII. Szívbillentyűk	10	
VIII. Négy élőhely	7	
IX. A neuroendokrin rendszer	12	
<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</b> kerekítve	programba beírt <b>egész</b> pontszám
Feladatsor		
Választható esszé vagy problémafeladat		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....