

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. május 14.**

# **BIOLÓGIA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2014. május 14. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA**

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

## 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 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 **NAGYBETŪT 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>
---------------------

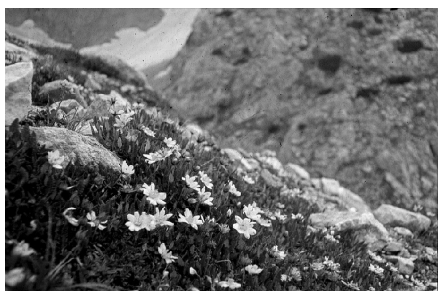
rossz

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

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!

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

## I. Napraforgó

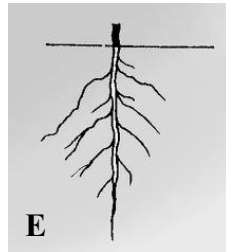
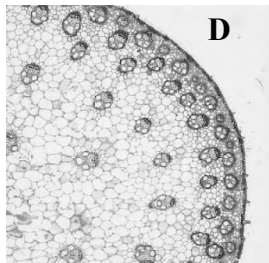
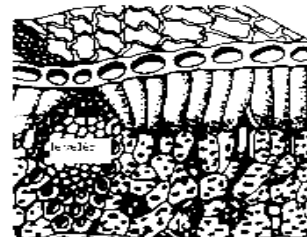
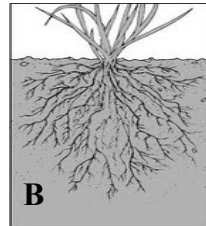
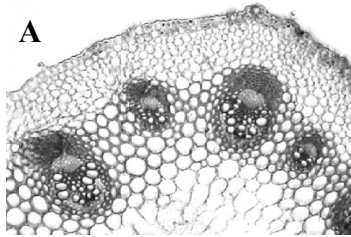
8 pont



A képen a napraforgó virágos hajtása látható.

1. A lenti képeken pedig növényi szervek, illetve szervekből készített mikroszkópi metszetek rajzai/fotói láthatók. A hat kép közül három akár a napraforgó szerveit is ábrázolhatja. Melyek ezek? Betűjeleiket írja az üres négyzetekbe! (3 pont)

--	--	--



2. A napraforgó termésében lévő mag főként olajat raktároz. Mi igaz az alábbiak közül az olajokra? (2 pont)

- A) csak telített zsírsavakat tartalmaznak
- B) apoláris anyagok
- C) a lipidek közé tartoznak
- D) hidrolízissel keletkeznek alkotóikból
- E) molekuláiban a zsírsavakhoz glikogén kapcsolódik

--	--

A napraforgó egyik kártevője a napraforgó szádorgó. Ez a növény nem tartalmaz zöld színanyagot, szívógyökereivel a napraforgó gyökereihez kapaszkodik.

3. A szállítószövet melyik részéből szívja el a szádorgó a napraforgó nedveit?

.....

Mi a nitrogénforrása a napraforgónak, s mi a napraforgó szádorgónak?

4. A napraforgóé: .....

5. A napraforgó szádorgóé: .....

1.	2.	3.	4.	5.	Összesen

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

## II. Sajt készítés

12 pont



A sajt készítés alapja a tej megalvasztása, azaz a tejet savanyítják, majd fehérjéit kicsapják. A keletkező kocsonyás anyagot, a fehérjét elválasztják a folyékony savótól, és tovább kezelik, érlelik, attól függően, hogy milyen sajtot készítenek.

Az első lépés a tej savanyítása, ez tejsavbaktérium tenyésztéssel történik.

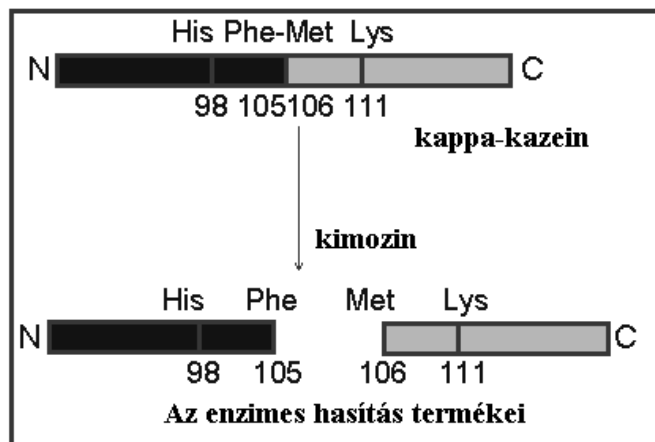
A második lépés a fehérjék kicsapása „oltó enzimekkel”.

1. Nevezze meg azt a biokémiai folyamatot, amelynek során a tejsavbaktériumok savanyítják a tejet! .....

2. Hogyan változhat a tej pH-ja a tejsavbaktériumok működése következtében? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!

- A) pH 14-ről 10-re
- B) pH 1-ről 7-re
- C) pH 6,6-ről 5,5-re
- D) pH 7-ről 10-re
- E) pH 10-ről 14-re

Házi sajt készítéséhez oltó enzimeket lehet rendelni. Egy forgalmazó a következő leírással ajánlja ezeket: „A kimozin fiatal, még szopós emlősök, pl. fiatal borjak gyomrában termelődő enzim. Feladata a tej szétválasztása fehérjére és savóra. A tejtoltók minőségét 30 °C alatti szállítás esetén a gyártó 10 napig garantálja.”



A kimozin enzim a tejfehérjék közül a kappá-kazeint hasítja.

A kappá-kazein kettős oldódási tulajdonságú (amfipatikus) molekula. A kimozin enzim a 105. számú (Phenilalanin; Phe) és a 106. számú (Metionin; Met) aminosav között hasítja el a kappá-kazeint. A hasítás eredményeképpen egy erősen poláris és egy erősen apoláris molekularész keletkezik. Ennek eredményeképpen összekapcsolódnak az apoláros molekularészek, és a tej megalvad.

A szopós emlősök gyomrában a kimosinos emésztés következtében hosszabb ideig időzik a tej, mivel folyékony halmazállapotúból kocsonyás állagúvá válik.



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

Ma már nemcsak állati, hanem mikrobiológiai eredetű tejoltó enzimeket is használnak. Ezek úgy készülnek, hogy baktérium vagy élesztőgomba sejtjeibe ültetik a kimozin enzim génjét, és ezek kultúrái állítják elő az enzimet.

8. A genetikai kódnek melyik tulajdonsága teszi lehetővé, hogy baktériumsejtekkel állati vagy emberi fehérjét állítsanak elő? (2 pont) Nevezze meg a tulajdonságot!

.....

Írja le röviden a kód e tulajdonságának lényegét! .....

.....

A kimozinos emésztés hatékonyabbá teszi más fehérjeemésztő enzimek működését a szopós emlős gyomrában.

9. Nevezzen meg a kimozinon kívül egy, az emlősök gyomrában termelődő és ható fehérjeemésztő enzimet! .....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	Összesen

### III. Veseműködés

**11 pont**

Egy klinikán a vizsgált személy veséjének vérellátottságát szeretnék vizsgálni, ezért meg kívánják határozni a szerv vérátáramlását. Ehhez a gyakorlatban paraaminohippursavat (PAH) használnak segédanyagként, egy nagyvéna vérebe beadva. A vese ezt az anyagot meghatározott arányban választja ki, a vérplazma PAH-tartalmának átlagosan 90%-a ürül a vizelettel. A mérés során a vizsgált személy veseartériájának vérplazmájában a PAH koncentrációja  $1,2 \text{ mg/cm}^3$ , vizeletében pedig  $672 \text{ mg/cm}^3$  volt.

1. Számítsa ki a vesén átáramló vér mennyiségét  $\text{cm}^3/\text{perc}$  egységben, ismerve, hogy a vérplazma a vér térfogatának 55%-át teszi ki, a napi vizeletmennyiség pedig  $1500 \text{ cm}^3$ ! A vizeletképződés sebességét a nap során tekintsük állandónak! A megoldás során egy tizedesjegyre kerekítve számoljon. (5 pont)

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

2. Mutassa be, milyen (legrövidebb) úton jut el a véráramon keresztül a kar vénájába beadott PAH a vesearteriába! A pontozott vonalakon a megfelelő ér vagy szívrészlet nevét kell megadnia anatómiai helyes sorrendben. (2 pont)

Kar véna → felső („üres”) testvéna → ..... → .....  
 → ..... → tüdő  
 → ..... → ..... → .....  
 → ..... → vesearteria.

3. A kísérleti célból bejuttatott PAH mellett milyen más anyagokat lehetne kimutatni a nyugalomban levő, éhező, egészséges személy vizeletéből? (2 pont)

- A) inzulint
- B) nemi hormonokat
- C) szőlőcukrot
- D) karbamidot
- E) trombint

--	--

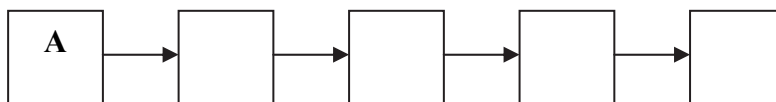
4. A vizelet mennyiségének és összetételének változása a szervezet homeosztázisának fenntartását szolgálja. Egy ezt vizsgáló kísérletben a kísérleti személy 1 liter vizet iszik. Ezt követően mérik vér ADH (vazopresszin) koncentrációját, a vér és a vizelet jellemzőit. Válassza ki a várható tapasztalatokat!

- A) A vér sókoncentrációja egy ideig csökken, majd nő; a vér ADH koncentrációja egy ideig csökken, majd nő.
- B) A vér sókoncentrációja egy ideig csökken, majd nő; a vér ADH koncentrációja egy ideig nő, majd csökken.
- C) A vér sókoncentrációja egy ideig nő, majd csökken, a vér ADH koncentrációja egy ideig nő, majd csökken.
- D) A vér sókoncentrációja egy ideig nő, majd csökken, a vér ADH koncentrációja egy ideig csökken, majd nő.
- E) A vér sókoncentrációja állandó marad, a vér ADH koncentrációja egy ideig nő, majd csökken.

--

5. Állítsa helyes logikai sorrendbe a felsorolt változásokat 1 liter víz elfogyasztása után! A betűjeleket írja az üres négyzetekbe! Az első betűt megadtuk.

- A) Az agy receptorsejtjei érzékelik a vérplazma koncentrációjának változását.
- B) Sok és híg vizelet távozik.
- C) A vízvisszaszívás a csökken.
- D) A vérbe jutó ADH mennyisége változik.
- E) A vese csatornarendszerének vízáteresztő képessége változik.



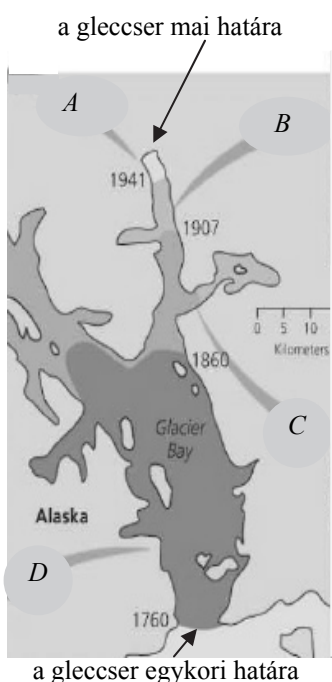
1.	2.	3.	4.	5.	Összesen

**IV. Szukcesszió**

**11 pont**

Egy alaszakai jégár (gleccser) fogyatkozása hosszú idő óta követhető nyomon, többek közt régi térképek alapján. Az egykori gleccser területén megtelepedő életközösségeket egy ökológiai vizsgálat során térképezték fel, az 1. ábrán betűkkel jelölve:

- A: pionír társulások: zuzmók, mohák, törpefűz, fűzény, néhol magcsákó
- B: magcsákó-társulás: uralkodó a magcsákó nevű törpecserje
- C: égeres-nyíresek
- D: fenyvesek (hemlokfenyő), lápfoltokkal

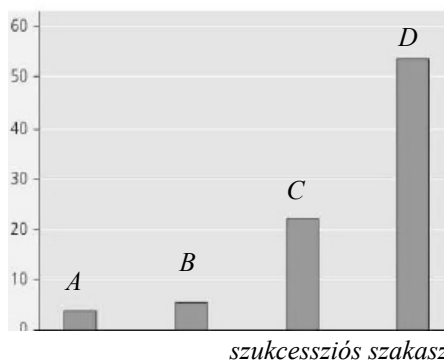


1. ábra

1. A gleccser valószínűleg a globális éghajlatváltozás miatt húzódott vissza feltűnő gyorsasággal. A térkép segítségével becsülje meg, hogy 2014-ig évente átlagosan mennyivel csökkent a hossza!

.....

a talaj nitrogéntartalma (g/m<sup>2</sup>)



2. ábra

Ezt a szukcessziót tanulmányozva a kutatók megállapították, hogy a talaj oldott nitrogéntartalma jelentősen nőtt a folyamat során (2. ábra).

2. Hányszorosára nőtt a kezdeti oldottnitrogén-tartalom? .....

A növények közül szimbióta partnerei segítségével az éger és a magcsákó is képes a nitrogénkötésre (fixációra).

3. Mi a kiinduló anyaga ennek a folyamatnak?

- A) ammónium-ion
- B) nitrit-ion
- C) nitrát-ion
- D) szerves nitrogénvegyületek
- E) nitrogéngáz

4. Mely molekulákba kerülhet a nitrogén ezen folyamatok során a növényi szervezetben? (2 pont)

- A) cellulóz
- B) keményítő
- C) DNS
- D) ATP
- E) miozin

--	--



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

A folyamat során a talaj kémhatása is változik. A csupasz, karbonáttartalmú kőzeté pH=7-8, a magcsákó-társulásban és az égeresben ez csökken, a fenyvesek talaja már kissé savas (pH = 5-7). Itt a pangó vizes területeken gyakran megjelenik a tőzegmoha, pH=5 alá savasítva a közeget, ezzel kiszorítva a fenyőket. Itt a fenyvesen belül lápfoltok alakulnak ki.

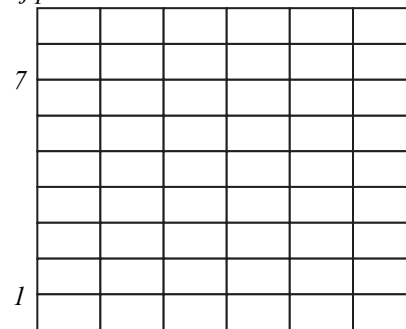
5. A leírtak alapján melyik ökológiai kölcsönhatástípussal jellemezhető a tőzegmoha és a fenyőmagoncok kapcsolata?

- A) szimbiózis (mutualizmus)
- B) kommenzalizmus
- C) parazitizmus (élősködés)
- D) antibiózis (allelópátia)
- E) degradáció

A terület növényeinek nitrogén-és pH-igénye is eltérő.

6. Ábrázolja az alapkőzet repedéseiben megtelepedő törpefűz és a hemlokfenyő környezeti igényeit (ökológiai niche terét) az alábbi kétdimenziós koordináta-rendszerben! (A megfelelő téglalapokat sötétítse be, és írja melléjük a fajok nevét!) (2 pont)

a talaj pH-



10 20 a talaj nitrogéntartalma g/m<sup>2</sup>



A leírt szukcessziós folyamatban fontos szerepet játszik a magcsákó (3. ábra).

Ha virágpóra a lápokba hull, a savas közegben sokáig nem bomlik le, és több ezer év után is azonosítható. Magyarország területéről tizenöt-húszezer évvel ezelőtti időből kimutatható a magcsákó pollenje.

3. ábra

7. Milyen következtetés vonható le ebből a terület egykori éghajlatára vonatkozóan?

.....

8. A növényi maradványok, például az egykori virágpór korát a radiokarbon-módszerrel lehet meghatározni. Az alábbiak közül mit kell pontosan megmérni egy-egy vizsgálat során ahhoz, hogy megadhassuk a korát? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe!

Adott tömegű anyagban

(2 pont)

- A) a C14 izotóp mennyiségét
- B) a C12 izotóp mennyiségét
- C) a C14 izotóp felezési idejét
- D) a C14 izotóp moláris tömegét
- E) a lelet radioaktív sugárzásának erősségét

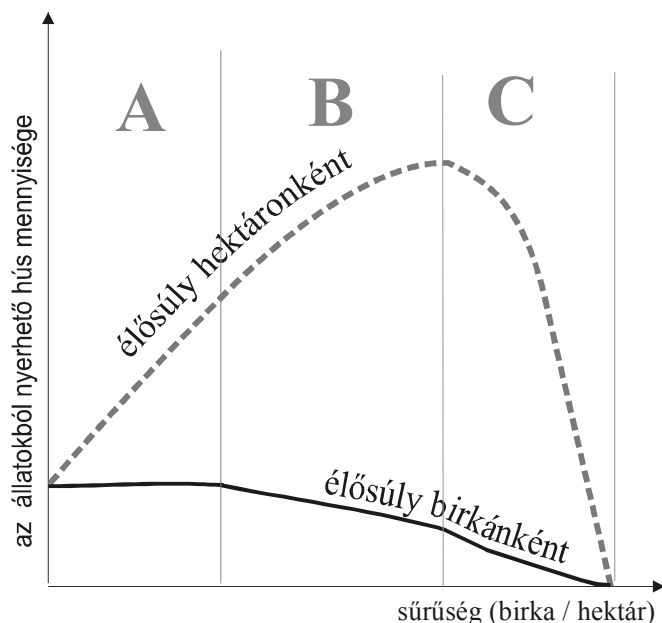
--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Összesen

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

**V. Túlzott hasznosítás**

**6 pont**



A grafikon az élőhely, az ott élő állatok és a gazdálkodó ember kapcsolatát mutatja be egy birkalegelő példáján.

A függőleges tengelyen a birkák egyedenkénti átlagos, illetve összes súlyát ábrázolták.

Az ábra tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!

1. Milyen következtetések vonhatók le az ábra alapján? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A legeltetett állatok kis sűrűsége esetén (az „A” tartományban) a birkák átlagos súlya független az egedsűrűségüktől.
- B) A legeltetett állatok kis sűrűsége esetén (az „A” tartományban) minél több a legelésző birka, annál kevesebb a fű a legelő egy adott területén.
- C) A legeltetés egy idő után szükségképpen tönkreteszi a legelőt.
- D) A legelő egy adott területéről időegység alatt a „B” szakasz és „C” szakasz határán legelik le a birkák a legtöbb fűvet.
- E) A „C” szakasz végén megindul a legelő leromlása (degradációja).

--	--

2. Mely jelenségek okainak szemléltetésére alkalmas a bemutatott grafikon? (2 pont)

- A) A sivatagok területének növekedése a túlzott legeltetés miatt.
- B) Egy adott élőhely eltartóképessége mindig korlátozott.
- C) A legelő állatok számának csökkenése a táplálékhiány miatt.
- D) Az állattartók nyereségének növekedése mind több állat tartása esetén.
- E) Az elsődleges és a másodlagos fogyasztók kölcsönhatása ökológiai rendszerekben.

--	--

3. Természetes életközösségekben egy-egy emlősfaj populációi ritkán kerülnek a „C” szakasznak megfelelő helyzetbe. Nevezzen meg két okot, ami miatt ez nem következik be! (2 pont)

.....

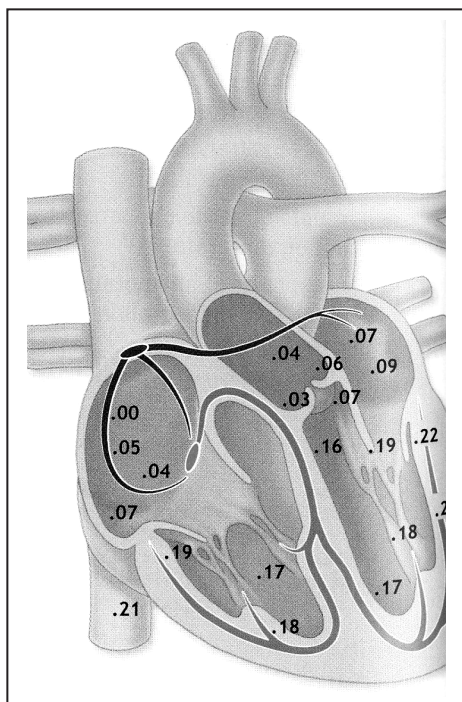
.....

.....

1.	2.	3.	Összesen

## VI. Szívverés

**8 pont**



Az ábrán egy emberi szívet, és az azon végigfutó ingerületi hullámok következtében az izomösszehúzó-dás kezdőpillanatait ábrázoltuk. (A pont utáni számok tized-, ill. századmásodperceket jelentenek).

Az ábra tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!

1. A szív melyik részéből indulnak ki az ingerületi hullámok?  
.....
2. A szív melyik részében lassul le az ingerületi hullám terjedése?  
.....
3. Mennyit pihen az ábrán látható szív egy perc alatt, ha percenként 75-szer húzódik össze? Tételezzük fel, hogy a kamrafalak elernyedése 0,08 másodperccel azt követően indul meg, hogy az ingerületi hullám a teljes kamrán végigfutott. (2 pont)

4. A szívverést, azaz a billentyűk becsapódása által keltett szívhangokat is az izomösszehúzó-dások eltérő ritmusa okozza. Egészítse ki a hiányos mondatot!

A bal szívfél zsebes (félhold alakú) billentyűje akkor csapódik be, amikor a(z)

..... nagyobb lesz, mint a .....

Az ábrázolt ingerületi hullám lefutása gyakoribbá válik szimpatikus izgalom hatására, viszont kissé ritkul paraszimpatikus túlsúly esetén.

5. A központi idegrendszer melyik részéből lépnek ki az ezen hatásokat okozó idegrostok? (2 pont)

A szimpatikus hatású rostok: .....

A paraszimpatikus hatású rostok: .....

6. Szívritmuszavar esetén a pitvarok és a kamrák egyszerre vagy nem összehangoltan húzódnak össze. Milyen következménnyel jár ez?

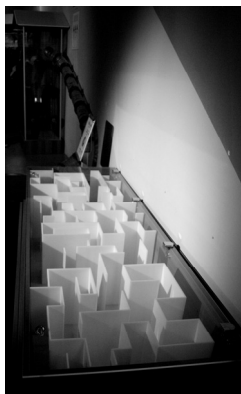
.....  
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Összesen

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

## VII. Patkányok a labirintusban

6 pont



A képen látható útvesztő (labirintus) a Fővárosi Állat- és Növénykertben az állati tanulás kutatását szemlélteti. A bevezető csövön át időnként egy patkányt engednek a berendezésbe, és mérik, hogy mennyi idő alatt talál rá a labirintus kijáratára. Ekkor táplálékot kap. Az eredményeket följegyzik.

1. Melyik tanulástípus vizsgálatára alkalmas ez a berendezés?

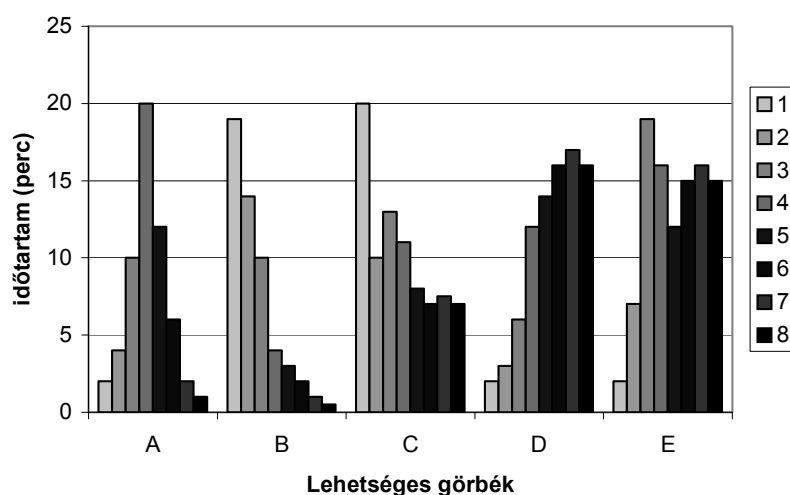
.....

2. A mérést egy patkánnyal sokszor elvégzik. Mi célból?

.....

.....

3. Az eredményeket grafikon formájában ábrázolják. Melyik diagram fejezi ki a várható eredményt? Írja a helyes betűjelet az ábra melletti négyzetbe! (A számok a kísérletek sorszámai. A függőleges tengelyen az indulás és a célba érkezés között eltelt időt ábrázoltuk. A labirintus bejárása legalább 120 másodpercet vesz igénybe.)



4. A berendezés segítségével vizsgálható az állatok emlézőképessége (memóriája) is. Mi módon? Írja le egy alkalmas kísérlet tervét! Fogalmazza meg, hogy mit változtatna, és mit mérne a vizsgálat során!

.....

.....

.....

.....

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

5. A kísérletet több, azonos körülmények között tartott, azonos korú patkánnyal is elvégezhetjük ugyanabban a labirintusban. Miután mindegyik állat azonos számú lehetőséget kapott a labirintus bejárására, megmérjük, hogy egy-egy patkány mennyi idő alatt jut el a célig. Mit vizsgálhatunk ezen a módon? (2 pont)
- A) Az egyes patkányok tanulási képességének genetikai különbségeit.
  - B) A környezet hatását az egyes patkányok tanulási hatékonyságának különbségére.
  - C) Az egyes patkányok genetikai különbségeinek hatását a környezetre.
  - D) Azt, hogy az állat neme befolyásolja-e a tanulás hatékonyságát.
  - E) A feltételes ingerek egyedenként eltérő hatásának mértékét.
  - F) A bevésődés (imprinting) egyedenként eltérő hatékonyságának eloszlását.

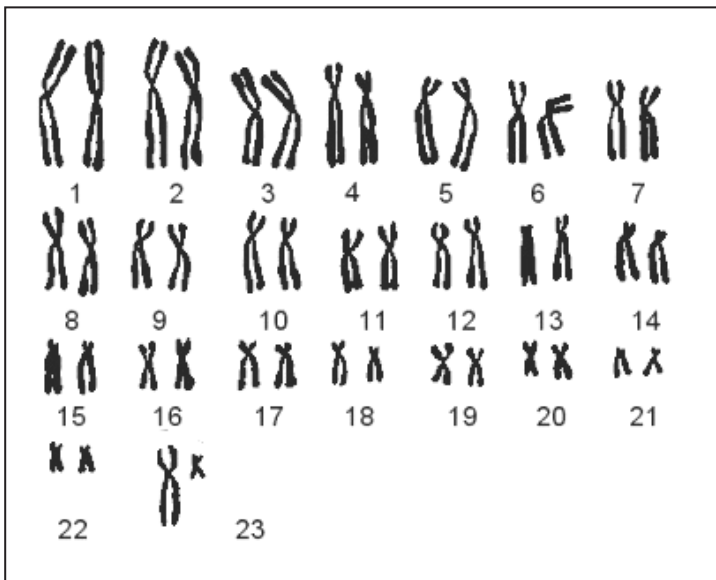
--	--

1.	2.	3.	4.	5.	Összesen

### VIII. Kromoszómák

7 pont

A képen egy emberi sejt kromoszómakészletét látja:



1. Melyik sejt kromoszóma-készlete lehet az ábrán látható?
- A) Petesejt.
  - B) Hímivarsejt.
  - C) Női testi sejt.
  - D) Egészséges férfi testi sejt.
  - E) Down-kóros férfi testi sejt.

--

Állapítsa meg, hogy a következő állítások melyike igaz arra a sejtre, amelynek a kromoszómakészletét ábrázoltuk! A lehetséges válaszok:

I (igaz), H (hamis), X (az ábra alapján nem állapítható meg).

2.	Meiózissal képződött.	
3.	Az ábra készítésének idején osztódási fázisban volt.	
4.	Az osztódások között Barr test (nem működő X kromoszómát tartalmazó ivari kromatinrög) figyelhető meg a sejtmagjában.	

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

Az alábbiakban egy adott egyén egyik kromoszómája ugyanazon részletének bázissorrendjét ábrázoltuk két különböző vizsgálati időpontban.

Korábbi időpont: ATC GTC GGA AAC CAT GAC GCG

Későbbi időpont: ATC GTC GGA CAG TAC CAA GCG

5. Mi történhetett a két vizsgálati időpont között a kromoszóma kérdéses szakaszával (ami az eltérést magyarázhatja)? (2 pont)

- A) Allélcserélődésben vehetett részt.
- B) Megfordulás típusú kromozómamutáció.
- C) Genommutáció (ploidszint-változás).
- D) Pontmutáció 1 helyen.
- E) Az A/T arány megváltozása.

--	--

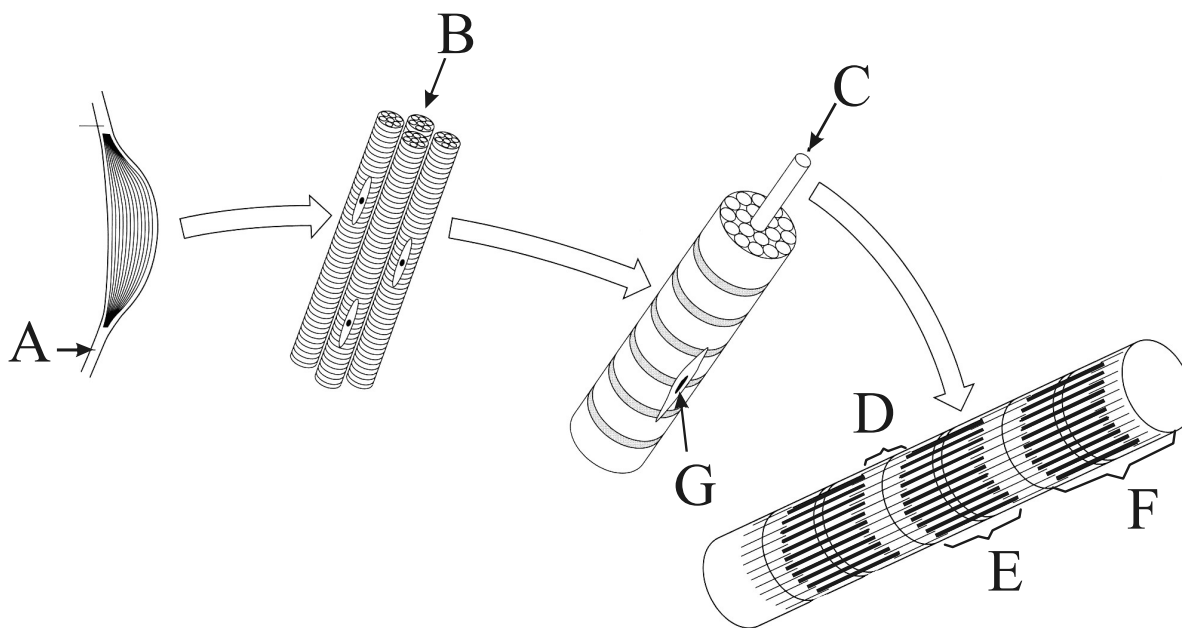
6. Hány aminosavat kódol az ábrázolt szakasz? (Tételezzük fel, hogy a feltüntetett részlet teljes egészében fehérjekódoló.) .....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Összesen

### IX. Izom

11 pont

Az ábrásorozat egy harántcsíkolt izom részeit mutatja egyre nagyobb nagyításban.





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

## Választható feladatok

### X. A Keringés

20 pont

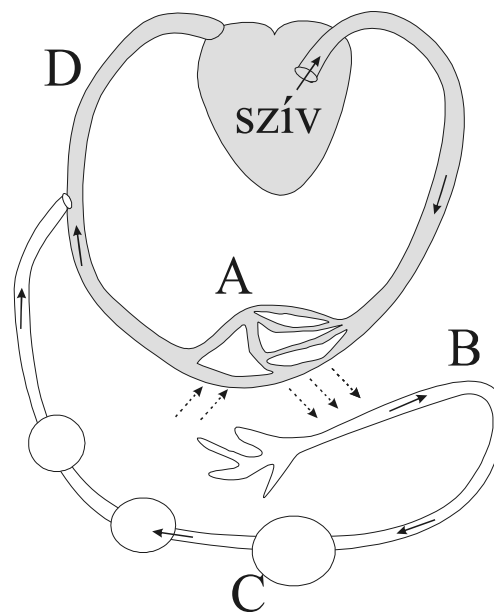
#### Vér és nyirok

9 pont

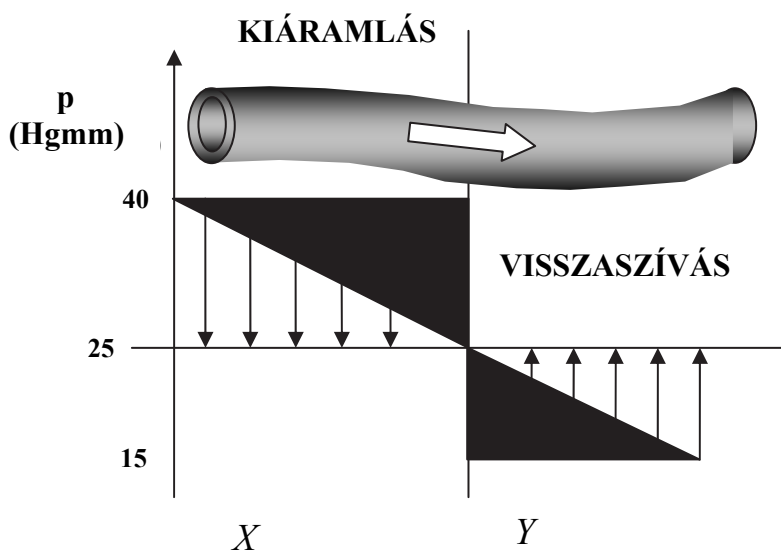
A mellékelt rajzon az emberi szervezet vér- és nyirokkeringési rendszereinek kapcsolatát bemutató egyszerű vázlat látható.

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

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



A grafikon a kapillárisok artériákhoz közelebbi (X) és a vénákhoz közelebbi (Y) szakaszán mutatja a vérnyomásváltozást.



2. Nevezze meg azt a nyomást, melynek értéke nem változik a fent nevezett két szakaszon (25 Hgmm)!

.....

.....

.....

3. A grafikon alapján mi határozza meg az anyagáramlás irányát a hajszálerek falán?

.....

.....

4. Nevezzen meg két lehetséges hatást, ami a kapillárisok anyagforgalmában az arányt a kiáramlás irányába tolja el! Milyen látható következménye lehet ennek? (3 pont)

.....

.....

.....

.....



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

**A nyirokkeringés – esszé**

**11 pont**

Az alábbi kérdések megválaszolásával jellemezze az emberi szervezet nyirokrendszerét!  
**Esszéjét a 18–19. oldalakon írhatja meg!**

- Hol és mi módon keletkezik a nyirok(nedv)? Miben különbözik összetétele a vérplazmától és a szövetnedvtől? (3 pont)
- Jellemezze a nyirokkeringés részeit, kapcsolatát a vérkeringéssel (honnan, milyen úton hová jut a nyiroknedv)! (3 pont)
- Hasonlítsa össze a nyirokfolyadék és a nagyvérkör vénás vérének áramlását fenntartó hatásokat! (5 pont)

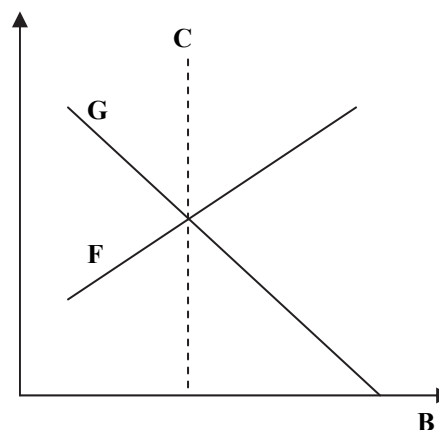
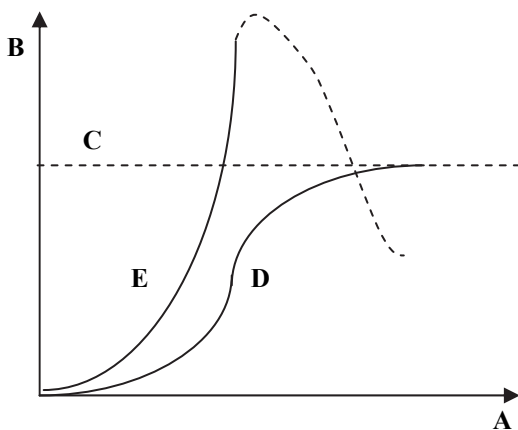
1.	2.	3.	4.	Esszé	Összesen

**X. B Populációk**

**20 pont**

**A populációk**

**8 pont**



A két grafikon populációk tulajdonságainak jellemzőit mutatja be egyszerűsített formában. Azonosítsa a felsorolt jellemzőket a megfelelő betűjelek beírásával!

1.	A környezet eltartóképessége.	
2.	A populáció egyedszáma területegységenként (populációsűrűség).	
3.	Egy új területet benépesítő K-stratégiájú populáció létszámnövekedése.	
4.	Egy új területet benépesítő r-stratégiájú populáció létszámnövekedése.	
5.	Időtengely.	
6.	Átlagos időegységenkénti halálozások száma (halálozási ráta).	
7.	Átlagos időegységenkénti születések száma (születési ráta).	

8. Írja le a környezet eltartóképességének meghatározását az 1–7. fogalmak, illetve a grafikonok figyelembevételével!

.....

.....

.....

.....





