

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2026. május 12.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2026. május 12. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

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

Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A feladatlap két részből áll.

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

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

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



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

Az érettségi követelményeknek megfelelő legpontosabb válaszokat adja!

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

Fekete vagy kék színű tollal írjon!

A sötét háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



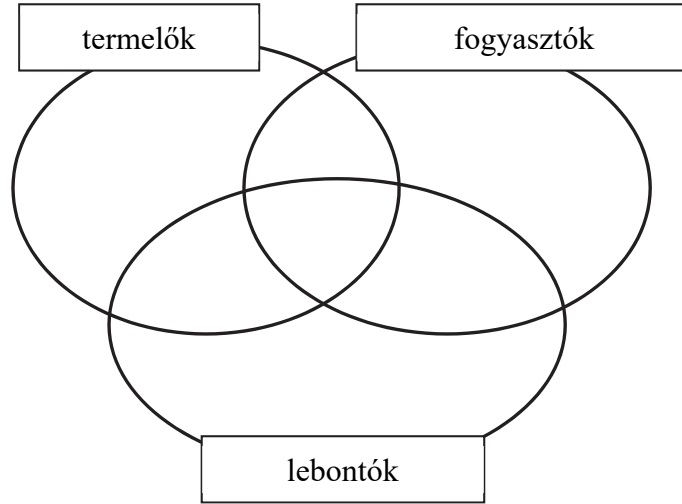
A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

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

I. Az ökoszisztéma tagjai

10 pont

Írja be az állítások sorszámát a halmazábra megfelelő részébe!



1. Fás társulásokban tagjai főként gomba- és baktériumfajok.
2. Heterotróf szervezetek.
3. Szervetlen szénvegyületekből szerves vegyületeket állítanak elő.
4. Szárazföldi életközösségekben biomassájuk a legnagyobb a halmazábra csoportjai közül.
5. A légkör oxigéntartalmát hozzák létre.
6. Autotróf szervezetek.
7. Szárazföldi ökoszisztémákban főként növényfajok alkotják.
8. Energiaigényes folyamataikhoz a sejtjeikben keletkező ATP molekulákat használják fel.
9. Csoportjukban egyaránt vannak növényevők és ragadozók.
10. A felvett energiát egyrészt szerves anyagaik kötéseiben raktározzák, másrészt átalakítva hő(energia) formájában leadják.

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

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

II. A kétéltűek és környezetük

8 pont

1. A kétéltűek a párás környezetet, többnyire a vizek közelségét kedvelik, sokszor vízben is élnek. Hogyan függ össze környezetük és szaporodásmódjuk?



.....
.....

2. A kétéltűek légzésében a tüdő mellett a bőrlégzés is fontos szerepet játszik. Hogyan függ össze ez a tény kültakarójuk felépítésével?

.....
.....

3. Egy kecskebéka vagy egy vele azonos tömegű kisemlős tüdejének légzőfelülete nagyobb? Indokolja választát!

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

4. Egy kecskebéka vagy egy vele azonos tömegű kisemlős igényel több (nagyobb energiatartalmú) táplálékot egy hűvös őszi napon? Indokolja választát!

.....
.....

5. A kétéltűek télire kényszernyugalmi állapotba kerülnek, a madarak nem. Hogyan függ össze ez a tény testhőmérsékletük szabályozásával, kültakarójuk felépítésével és táplálékforrásaik hozzáférhetőségével (időbeli eloszlásával)? Indokolja a különbséget mindhárom esetben! (3 pont)

- a) Testhőmérsékletük szabályozása:
A kétéltűek esetében

.....
.....

míg a madarak esetében

.....
.....

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

b) Kültakarójuk felépítése:
A kétélűek esetében

.....
.....,
míg a madarak esetében

.....
.....

c) Táplálékforrásaik hozzáférhetősége (időbeli eloszlása):
A kétélűek esetében

.....
.....,
míg a madarak esetében

.....
.....

6. A kecskebéka sajátos keringési rendszere néhány szempontból hasonlít az emberi magzat keringési rendszerére. Fogalmazzon meg egy hasonlóságot, mely a kecskebékára és a magzatra egyaránt érvényes, de *nem* jellemző a felnőtt emberre!

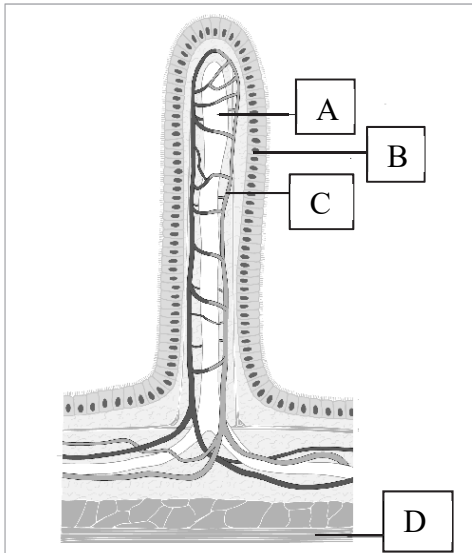
.....
.....
.....
.....
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

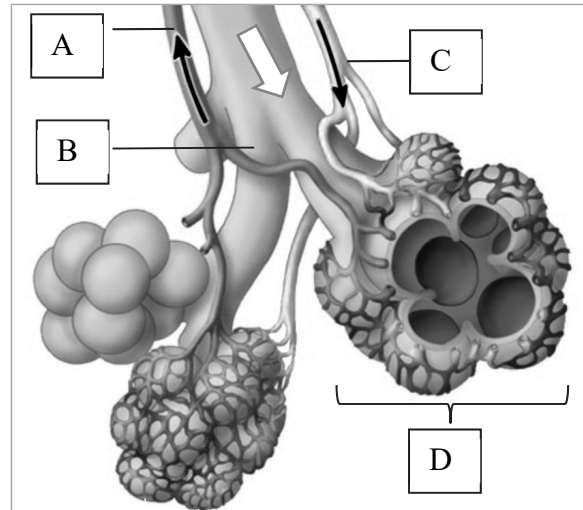
III. Határfelületek

14 pont

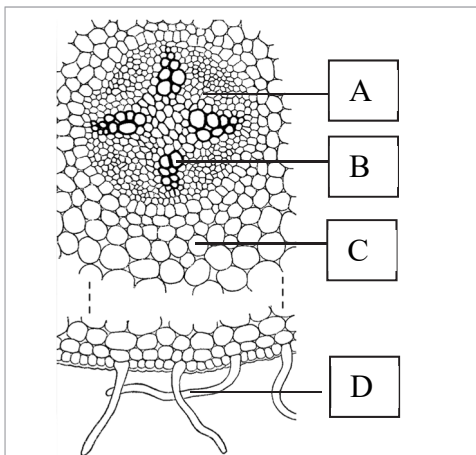
Az I–III. ábrán három, különböző szervből származó felületnövelő képződmény látható, amelyeknek fontos élettani szerepük van. A II. ábrán a fehér nyíl a levegő, a fekete nyilak a vér áramlását jelzik.



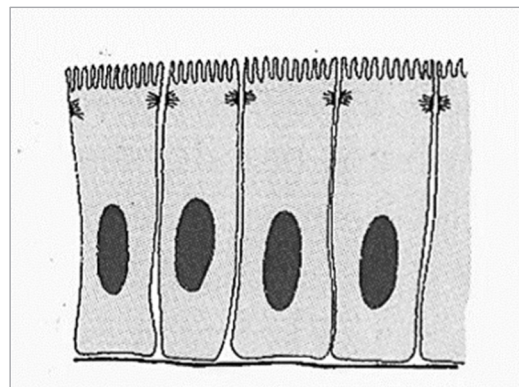
I. ábra



II. ábra



III. ábra



IV. ábra

1. A IV. ábrán mikroszkóppal látható felületnövelő sejtrészletek figyelhetők meg. Válassza ki az alábbi állítások közül, hogy melyik ábra (I–III.) egyik, betűvel jelölt részletének kinagyított rajza a IV. ábra? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Az I. ábra C részéé.
- B) Az I. ábra B sejt soráé.
- C) A II. ábra D részéé.
- D) A III. ábra D jelű sejtjeié.
- E) A III. ábra B jelű sejtjeié.

--

Azonosító
jel:

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

2. Hasonlítsa össze a bemutatott szerv- és sejtrészleteket, és töltsse ki a táblázat üres celláit!
(7 pont)

	A szerv neve, amelynek részletét látjuk	A felületnövelő képződmény neve	Élettani folyamat, amely a felületen keresztül zajlik
Az I. ábrán bemutatott szervrészlet			
A II. ábrán bemutatott szervrészlet			
A III. ábrán bemutatott szervrészlet			
A IV. ábrán bemutatott sejtrészlet			

Rendelje az állításokhoz a megfelelő betűjelet az alábbiak szerint! Írja a megfelelő betűjelet az állítás utáni négyzetbe!

- A) Az I. ábrán B-vel jelölt felületet jellemzi.
- B) A II. ábrán a D-vel jelölt felületet jellemzi.
- C) A III. ábrán a D-vel jelölt felületet jellemzi.
- D) Az I. ábra B-vel, a II. és III. ábra D-vel jelölt felületeit egyaránt jellemzi.
- E) Egyikre sem jellemző.

3. Élénk anyagforgalom történik rajta keresztül.	
4. Fő feladata a gázok transzportja.	
5. Szerves anyagok transzportja is történik rajta keresztül.	
6. Víz és szervesanyagok transzportja történik rajta keresztül a szállítószövet felé.	
7. Jellemző szövete: bőrszövet.	
8. Jellemző szövete: laphám.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

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

IV. Hibás csillók

13 pont

A Kartagener-szindrómára három tünet együttes megjelenése jellemző. Egyikük a *situs inversus* (szó szerint: fordított helyzet), ami a páratlan hasüregi és mellkasi szervek ellentétes oldali elhelyezkedését jelenti. A másik tünet a krónikus (idült) arcüreg- és homloküreggyulladás, amely rendszerint folyamatos orrfolyással, hurutos köhögéssel jár együtt. A harmadik tünet a hörgőtágulat. A szindróma másik elnevezése primer ciliáris diszkinézis (PCD), mert a tünetek hátterében közvetve vagy közvetlenül a csillók (cilia) és ostorok normálisnál lassabb mozgása, esetenként teljes mozgásképtelensége áll. Ezeknek a sejt szervecskéknél a mozgásában a dinein nevű fehérje is jelentős szerepet tölt be. A PCD-s betegeknek a fehérjét kódoló gén hibája miatt a dinein rendellenes szerkezetű. A hibás fehérjeszerkezetért egy testi kromoszómán elhelyezkedő recesszív allél felelős. Világszerte átlagosan 20 000-ből egy újszülött jön világra Kartagener-szindrómával, a statisztikák azonban azt mutatják, hogy bizonyos populációkban, például egyes amish közösségekben ennél jóval nagyobb a betegség gyakorisága.

Oldja meg a feladatokat a szöveg és tanulmányai alapján!

1. Egy, a mellkasról és a hasüregről készített CT-felvételen mely szervek elhelyezkedéséből állapítható meg legkönnyebben a *situs inversus*? Írja a négyzetekbe a megfelelő válaszok betűjeleit! (2 pont)

- A) Húgyhólyag.
- B) Máj.
- C) Petefészek.
- D) Szív.
- E) Vese.

--	--

Egészítse ki a hiányos szöveget a megfelelő kifejezésekkel!

Az arc- és homloküreget, valamint az alsó légutakat csillós (2.)-szövet béleli, amely váladéktermelő, azaz (3.)-sejteket is tartalmaz. A csillók feladata, hogy a váladékot az arc- és homloküregekből a(z) (4.) irányába továbbítsa, ahonnan az a külvilágba tud ürülni. Ha a csillók lassabban mozognak, a váladék hosszabb időt tölt a légutakban, emiatt kórokozó (5.) szaporodhatnak el benne, amelyek gyulladást okoznak.

6. A Kartagener-szindrómás nők és férfiak körében is gyakran tapasztalható a betegséggel összefüggő meddőség. Magyarázza meg egy-egy mondatban, miért okozhat meddőséget a két nemből a csillók, illetve az ostorok csökkent mozgása! (2 pont)

- a) Férfiaknál
-
- b) Nőknél
-

Azonosító
jel:

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

7. Válassza ki a Kartagener-szindróma öröklődésével kapcsolatos helyes állítást! Az újonnan keletkező mutációk lehetőségétől tekintsünk el.
- A) A betegség valószínűleg gyakrabban fordul elő a férfiak körében, mint nőknél.
 - B) A betegek testi sejtjei csak egy példányban tartalmazzák a betegséget okozó allélt.
 - C) Két beteg szülőnek nem születhet egészséges gyermeke.
 - D) Két egészséges szülőnek nem születhet beteg gyermeke.
 - E) Egy beteg anyának biztosan beteg fia születik.
8. Németország népessége 2022-ben 83,8 millió fő volt. Számítsa ki, hányan voltak közülük heterozigóták a Kartagener-szindrómára nézve! Tekintse Németország népességét egyensúlyi populációnak, amelyben nem megy végbe a betegség szempontjából releváns mutáció! Három tizedesjegy pontosságú részeredményekkel számoljon! (3 pont)

--

Az amishok őseinek kis létszámú csoportjai évszázadokkal ezelőtt, a vallásüldözés elől menekültek Amerikába Európából. Mai leszármazottaik az USA több államában, elszigetelt közösségekben élnek. A modern technika legtöbb vívmányának használatát elutasítják, és a közösségen belül házasodnak.

9. Nevezzen meg egy olyan evolúciós folyamatot, amely azt okozhatta, hogy egyes amish közösségekben a Kartagener-szindróma gyakorisága meghaladja a világszinten jellemző előfordulást!

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

V. Itatják az egereket**10 pont**

Az alábbiakban három kísérletről olvashat, amelyekből következtetéseket lehet levonni az éhség és a szomjúság kialakulásával kapcsolatban.

A kísérletek értékelésekor feltételezzük, hogy a vizsgált szempontból az egerek agyi központjai az emberekéhez hasonlóan épülnek fel, és működnek.

Az *első kísérletben* szomjaztatott egereket vízzel itattak, és mérték a szomjúságközpont aktivitását az agyban.

1. Mely agyterületen található a szomjúság központja?
2. Melyik módszerrel lehetett mérni a szomjúságközpont aktivitását az alábbiak közül? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!
A) EKG-val
B) CT-vel
C) Ultrahanggal
D) EEG-vel
E) Elektroforézissel

Azt tapasztalták a kutatók, hogy amint víz érte az állatok szájnyálkahártyáját, csökkent a szomjúságközpontjuk aktivitása.

3. Mire következtethettek a kutatók ebből a megfigyelésből? Írja a megfelelő válaszok betűjelét a négyzetekbe! (2 pont)
A) Valószínűleg a szájüreg nyálkahártyájában lévő hőreceptorokban keletkezett ingerület okozta a változást.
B) Az egerek szájüregében vannak olyan receptorok, amelyek a nyálkahártya szárazságára vagy nedvességére érzékenyek.
C) Az egerek szájüregi receptorai idegi összeköttetésben vannak a szomjúságközponttal.
D) Az egerek szomjúságközpontjának aktivitása a víz látványától is csökken.
E) A szájüregből gerincvelői idegek vezetik az ingerületet a szomjúságközpont felé.

--	--

A *második kísérletben* szomjaztatott egereknek sós vizet adtak. Hagyták, hogy annyit igyanak, amennyit akarnak. A sós vizet kapó egerek sokkal több folyadékot fogyasztottak, mint amelyek tiszta vizet kaptak.

4. Mi következik a második kísérlet eredményéből?
A) Az egerek operáns tanulással megtanulták, hogy a sós vízből többre van szüksége a szervezetüknek.
B) Az egerek testfolyadékai sósabbak, mint az emberekéi, ezért fogyasztanak a természetben is sós vizet.
C) A sós víz ingerelte a tápcsatorna mechanoreceptorait.
D) A sós víz hatására nem csökkent le a szomjúságközpont aktivitása.
E) A sós víz ízét öröklötten kedvelik az egerek.

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

Azt tapasztalták a kutatók, hogy az állatok agyi szomjúságközpontjának aktivitása a sós víz ivása kezdetén csökkent ugyan, de rövid időn belül ismét megemelkedett. Az eltelt idő kevés volt ahhoz, hogy a só felszívódjon a vérbe.

5. Mire következtethettek a kutatók ebből a megfigyelésből? (2 pont)

- A) Nemcsak a szájüregben, hanem a tápcsatorna távolabbi részein is található a folyadék összetételére érzékeny receptorok.
- B) Valószínűleg a májban vannak azok a kemoreceptorok, amelyek az aggyal kapcsolatban állnak.
- C) A só nem szívódik fel a tápcsatornából, csak a víz.
- D) A gyomorban lévő mechanoreceptorok ingerülete aktiválta a kísérlet során a szomjúság agyi központját.
- E) A gyomorban vagy a vékonybélben lehetnek kemoreceptorok, amelyek kapcsolatban állnak az agyi szomjúságközponttal.

--	--

A harmadik kísérletben egy csövön keresztül közvetlenül a szomjas egerek gyomrába folyadékot vezettek. Az állatokat két csoportra osztották. A kísérlet lényegét és az eredményt az alábbi táblázat mutatja.

A) Az állatok a gyomrukba tiszta vizet kaptak.	A szomjúságközpontjuk idegsejtjeinek elektromos tevékenysége visszaesett.
B) Az állatok a gyomrukba sós vizet kaptak.	A szomjúságközpontjuk idegsejtjeinek elektromos tevékenysége magas maradt.

6. Mi lehetett a harmadik kísérlet célja?

.....

.....

7. A vízháztartás hormonális szabályozás alatt is áll. Nevezze meg a szervezet víztartalmának megtartásáért felelős agyi hormont, és a termelődéséért felelős agyi területet! (2 pont)

A hormon neve:

A hormon termelődésének helye:

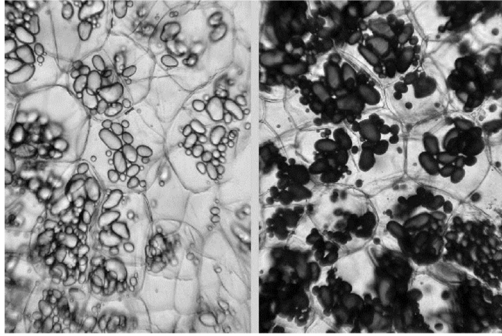
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

VI. Növényi szövetek

12 pont

1. A fényképen burgonyagumó alapszövetéből készült metszet látható festetlen (bal oldali metszet) és megfestett (jobb oldali metszet) állapotban. Adja meg a képen látható alapszövet típusát és azt, hogy mivel mutatták ki a keményítőt! (2 pont)



Alapszövettípus:

.....

A kimutatáshoz használt anyag (reagens):

.....

2. Ez az alapszövettípus fény hatására átalakulhat táplálékkészítő alapszövetté. Nevezzen meg *két*, fénymikroszkópban is látható *változást*, mely az átalakulás közben végbemegy a szöveti sejtekben! (2 pont)

.....

.....

Hasonlítsa össze a képen látható keményítőzárványok anyagát a cellulózzal az alábbiak szerint! Írja a megfelelő betűjelet az állítás utáni négyzetbe!

- A) A keményítőre igaz.
- B) A cellulózra igaz.
- C) Mindkettőre igaz.
- D) Egyikre sem igaz.

3.	Kondenzációs reakciók sorozatával képződik.	
4.	A nyálamiláz megkezdte az emésztését.	
5.	Alfa-glükózmolekulák építik fel.	
6.	Hidrolízise során ATP képződik.	
7.	Zárványait kettős membrán veszi körül.	
8.	Poliszacharid.	
9.	Gombák képesek a lebontására.	
10.	Lebontásának köztes terméke a maltóz.	

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

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

VII. Sanger úr szekvenciái**8 pont**

A fehérjéket és a nukleinsavakat felépítő monomerek kapcsolódási sorrendjének (szekvenciájának) felderítésében nagy szerepet játszott Frederick Sanger angol biokémikus, aki több évtizedes kutatómunkája során kétszer is kiérdemelte a kémiai Nobel-díjat. Az elsőt 1958-ban azért a tíz éven át tartó kutatásáért kapta, melynek során feltárta az inzulin elsődleges szerkezetét.

1. Mit jelent a fehérjék esetében az elsődleges szerkezet kifejezés?

Az inzulin szerkezetének feltárása során kiderült, hogy a molekulának két lánc van, összesen 51 monomerből áll, és a láncokat a cisztein aminosavak oldalláncai között létrejött kovalens kötések, az ún. diszulfidhidak (S-S) tartják össze. Az inzulinban három diszulfid-híd található.

2. Hány cisztein van az inzulin molekulájában?

3. Adja meg a DNS inzulint meghatározó génszakaszában *a nem átírózó szálon* a ciszteint meghatározó bázishármas szekvenciáját! Használja a genetikai kodonszótárt! A nukleotidok bázisainak rövidítését (A,T,G,C,U) használva írja a pontozott vonalra a lehetséges bázishármasokat! A felírandó DNS-bázishármasokban a nukleotidok balról-jobbra olvasva, 5'-3' irányban helyezkedjenek el!

..... és

Az mRNS bázishármasa (kodon)					
1. bázis	2. bázis				3. bázis
	U	C	A	G	
U	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	U
	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	C
	leucin	szerin	STOP	STOP	A
	leucin	szerin	STOP	triptofán	G
C	leucin	prolin	hisztidin	arginin	U
	leucin	prolin	hisztidin	arginin	C
	leucin	prolin	glutamin	arginin	A
	leucin	prolin	glutamin	arginin	G
A	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	U
	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	C
	izoleucin	treonin	lizin	arginin	A
	metionin lánckezdő	treonin	lizin	arginin	G
G	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	U
	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	C
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	A
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	G

Azonosító
jel:

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

Sanger savakkal főzve hidrolizálta az inzulint, és papírkromatográfiás módszerrel megállapította, hogy mely aminosavak alkotják a molekulát.

4. Hány peptidkötés található a két láncban összesen? Az inzulinmolekulában csak a központi (α -) szénatomokhoz kapcsolódó amino- és karboxilcsoportok között alakul ki peptidkötés.

- A) 48
- B) 49
- C) 50
- D) 51
- E) 52

--

Egészítse ki az alábbi szöveget a megfelelő kifejezésekkel!

A papírkromatográfia során az inzulint alkotó aminosavakat tartalmazó mintát feloldották egy oldószerkeletben, ami a kromatográfiás eljárás (5.) fázisát képezi. A papíron a kapillárishatás következtében felszívódó aminosavak eltérő mértékben (6.), így különböző hosszúságú utat tesznek meg azonos idő alatt.

A szekvencia feltárásában nagy ugrást jelentett az inzulin különböző enzimekkel történő emésztése. Sanger olyan enzimeket használt, melyek más-más aminosavaknál hasították el az inzulint. Az így keletkezett termékek elsődleges szerkezetét külön-külön meghatározta, majd az egyes emésztési termékeket – egyfajta puzzleként – sorrendbe rakta annak alapján, hogy a kisebb méretű emésztett termékek szekvenciája át-átfedje egymást.

Értelmezze a fentiek alapján a következő emésztést, és oldja meg a hozzá kapcsolódó feladatokat! Ezekben a feladatokban az egyes aminosavakat különböző betűk jelölik.

Egy 11 aminosavból álló peptidet két enzimmel emésztünk meg. A peptidmolekula lánckezdő monomerét * jelöli. Az *A* és *B* enzim az emésztés során eltérő helyeken vágja el a peptidet. A keletkezett termékeket az alábbi táblázat foglalja össze.

Az <i>A</i> enzimmel végzett emésztés	S-Q-C-T	E*-Q-C-T	S-N-F
A <i>B</i> enzimmel végzett emésztés	C-T-S-Q	C-T-S-N-F	E*-Q

7. Adja meg az enzimes emésztéssel kezelt molekularészlet szekvenciáját! Írja a monomereket jelölő betűket a négyzetekbe!

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

8. Mely monomerek közötti kötést hasítja el a *B* enzim? Adja meg a monomereket jelölő betűket! és

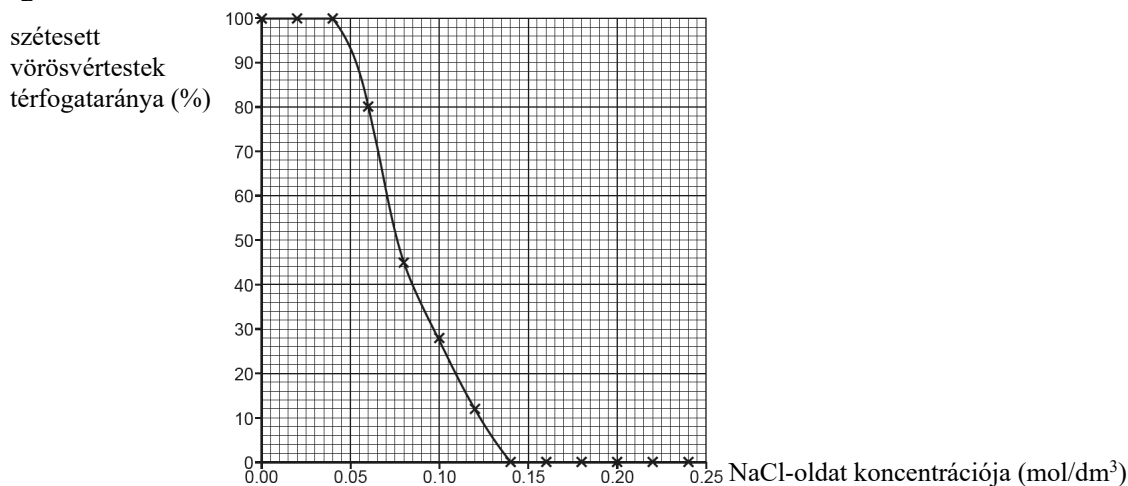
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

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

VIII. Vörösvértestek vizsgálata

5 pont

Egészséges szervezetben a vörösvértestek plazmájának ozmózisnyomása megegyezik a vérplazmáéval. Desztillált vízben a vörösvértestek szétesnek, és tartalmuk kiáramlik. Diákok vörösvértestek viselkedését vizsgálták különböző koncentrációjú NaCl-oldatokban. Eredményeiket grafikusan ábrázolták. Minden mérési pont (a grafikonon x-szel jelölve) egy-egy vizsgálat eredménye. Tanulmányozza a kísérlet eredményeit mutató grafikont, és oldja meg a feladatokat!



1. Nevezze meg a kísérlet független változóját!
2. Mi okozza a desztillált vízben a vörösvértestek szétesését? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!
 - A) A vörösvértestekbe beáramló Na⁺ és Cl⁻ ionok.
 - B) A hemoglobin hidrolízise.
 - C) A vérplazmafehérjék denaturálódása.
 - D) A vörösvértestekbe beáramló víz.
 - E) A vörösvértestek sejtfalának szétrepedése.
3. Hány mol/dm³ a koncentrációja annak a NaCl-oldatnak, amelynek ozmotikus nyomása megegyezik a vérplazma ozmotikus nyomásával? mol/dm³
4. Mi történik a vörösvértestekkel 0,24 mol/dm³ koncentrációjú NaCl-oldatban?
 - A) Szétesnek, mert a sejthártya nem viseli el a NaCl ozmotikus nyomását.
 - B) Semmilyen változást nem történik, mert továbbra is van elegendő víz a plazmájukban.
 - C) Leadják a hemoglobint, ami megfesti az oldatot.
 - D) Diffúzióval felveszik az oldatból a NaCl-ot.
 - E) Összezsugorodnak, mert víz áramlik ki belőlük.
5. A vízáramlás a vértestek membránján keresztül aktív vagy passzív transzport következménye? Indokolja válaszát!

.....

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

Választható feladatok

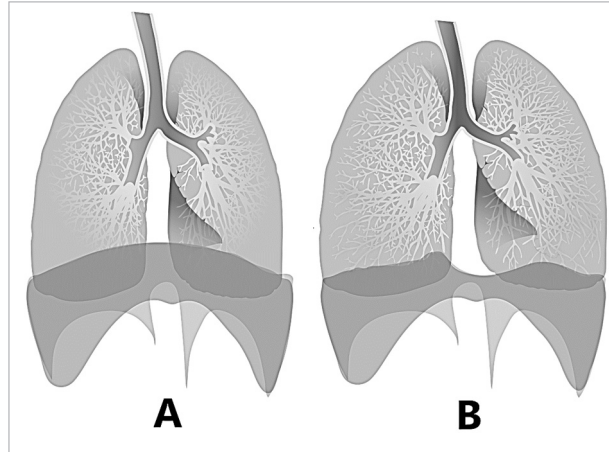
IX.A. Lélegezzünk!

20 pont

A légcsere

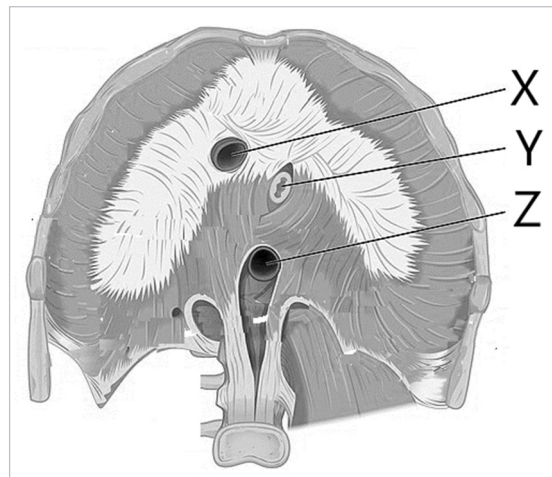
10 pont

Az 1. ábrán a tüdő és az alatta elhelyezkedő légzőizom látható a kilégzés és a belégzés végén. A légcsere két szakaszát A és B betű jelöli.



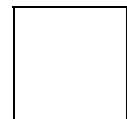
1. ábra

- Adja meg, hogy az 1. ábrán melyik betű jelöli a tüdő és az alatt elhelyezkedő izom állapotát a belégzés végén!
 - Nevezze meg az 1. ábrán látható, a tüdő alatt elhelyezkedő légzőizmot!
- A 2. ábrán a 2. feladatban megnevezett légzőizom alulnézeti képe látható.



2. ábra

- Mely szerveket jelölhetik az X, Y, Z betűk a 2. ábrán?
 - tüdőartéria, tüdővéna, nyelőcső
 - fő testvéna, aorta, nyelőcső
 - húgyvezeték, fő testvéna, aorta
 - a középbél egyik szakasza, epevezeték, májvéna
 - fő testvéna, tüdővéna, légcső



Azonosító
jel:

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

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	10	
II. feladat	8	
III. feladat	14	
IV. feladat	13	
V. feladat	10	
VI. feladat	12	
VII. feladat	8	
VIII. feladat	5	
Feladatsor összesen	80	
IX. feladat: Választható esszé és problémafeladat	20	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

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

dátum

dátum

javító tanár

jegyző