

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2012. május 15.

BIOLÓGIA
EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2012. május 15. 8:00

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 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 válasz! Ha javítani kíván, a hibás betűt egyértelműen *húzza át, és írja mellé a helyes válasz betűjelét!*

A	D
---	---

helyes

A	D	C
---	--------------	--------------

elfogadható

D

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!

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

I. Páfrány és cikász

9 pont



A bal oldali képen aranyos fodorka páfrány, jobb oldalon pedig a nyitvatermők közé tartozó cikász (szágópálma) látható. Jellemezze a két növény tulajdonságait a megfelelő betűjel beírásával!

- A) az aranyos fodorkára igaz
- B) a szágópálmára igaz
- C) mindkettőre igaz
- D) egyikre sem igaz

1.	A fényképen hajtásai láthatók.	
2.	Szétszóródó spórákkal szaporodik.	
3.	Ivarsejtjei meiózissal jönnek létre.	
4.	Nincsenek magjai.	
5.	Termése van.	
6.	Levelei összetettek.	
7.	Virágos növény.	
8.	Testét többféle szövet alkotja.	
9.	Szárában vízszállító csövekben áramlik az oldat a levelek felé.	

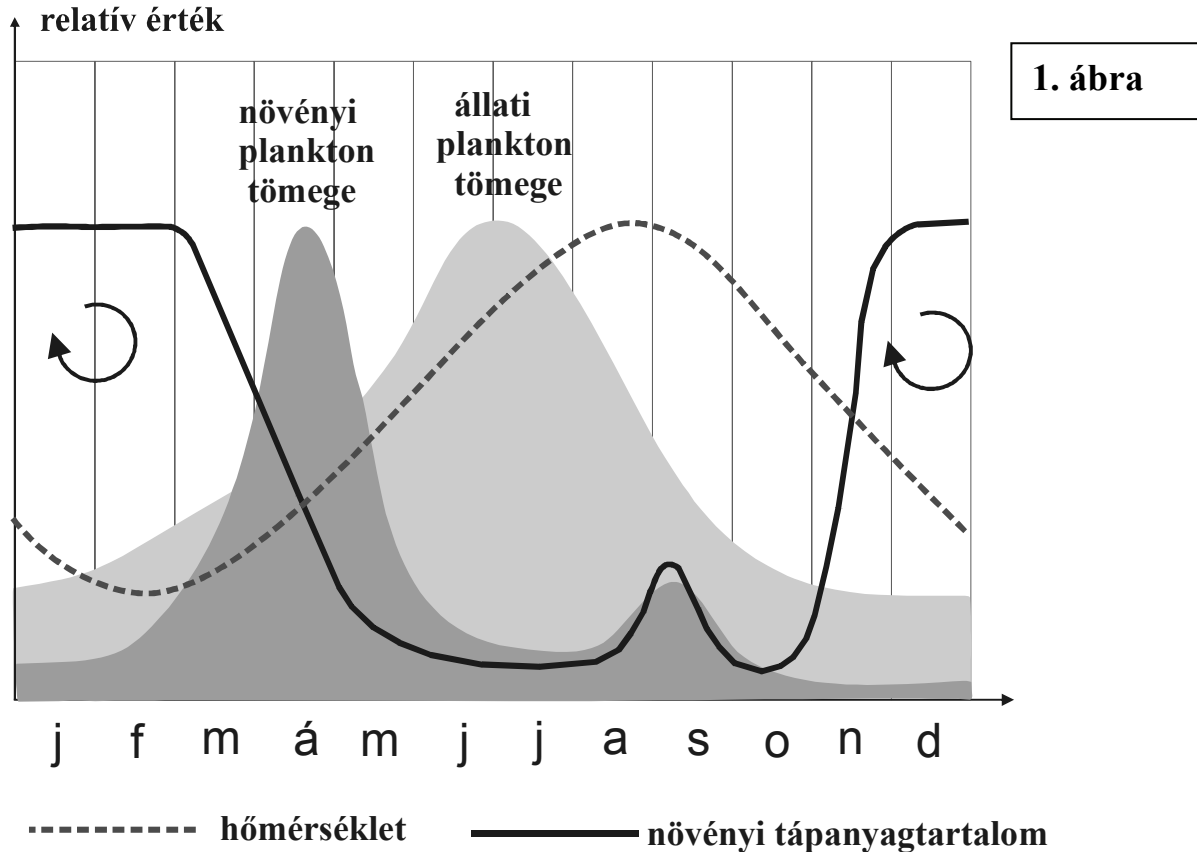
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

II. Élet a Földközi-tengerben

9 pont

A grafikon két, a Földközi-tenger élővilágát befolyásoló környezeti tényező évszakos változásait mutatja be. Az adatok a felszínhez közeli vizekre vonatkoznak. A vízszintes tengelyen a hónapok kezdőbetűi, a függőleges tengelyen a maximum értékekhez viszonyított relatív értékek szerepelnek. Bemutatjuk a plankton (a lebegő, apró élőlényeket) alkotó növényi és állati szervezetek eloszlását is. Az ábra tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!



1. A körkörös nyilak a felszíni és a mélyebb vizek keveredésére utalnak. Írja le, mi lehet e jelenség fizikai oka (a téli időszakban gyakoribb viharokon kívül)!

.....

.....

2. A keveredés a mélyből foszforban, nitrogénben és nehézfémionokban gazdag vizet juttat a növényi planktonnak. Elsősorban mely ionok formájában vehetik föl a növények a foszfort és a nitrogént? Írja le képletüket! (2 pont)

a foszfort: a nitrogént:

3. A fémionok közül a vasra kis mennyiségben a növényeknek és az állatoknak is szükségük van, mert a mitokondrium belső membránján ez az enzimek (a citokrómok) egyik alkotója. Az oxidáció melyik részfolyamatához nélkülözhetetlenek ezek az enzimek?

.....

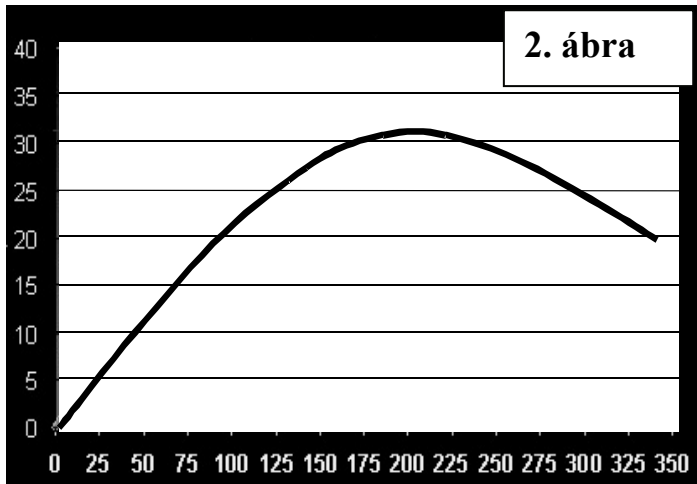
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Az 1. és 2. ábra összevetésével adjon magyarázatot arra, hogy az előző pontokban szereplő ionok a parttól távoli és nem keveredő (rétegzett) vizekben nem a felszíni, hanem a mélyebb rétegekben halmozódnak föl! (A folyók hordalékszállító hatásától itt eltekinthetünk.)

.....

.....

.....



A növényi plankton fotoszintézisének mértékét a hőmérséklet és a fény erőssége is befolyásolja. A 2. ábra egy tengeri faj fotoszintézisének aktivitását mutatja a fényerősség függvényében. (A vízszintes tengely a fotoszintetikusan aktív besugárzás mértékét, a függőleges tengely a zöld szintestekben működő elektronszállító rendszer aktivitását jelzi).

5. Adjon magyarázatot arra, hogy a növényi plankton a Földközi-tengerben télen a teljes megvilágított vízrétegben csaknem egyenletes eloszlású, nyáron viszont az 50–100 méteres mélységben szaporodik a legjobban! (2 pont)

Télen:

Nyáron:

6. Magyarázza meg, miért változik tavasszal a növényi plankton tömege a felszíni vizekben! (2 pont)

A növekedés okai:

A csökkenés okai:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

III. A kodonszótár megfejtése

11 pont

A kodonszótár megfejtéséért Robert Holley, Har Ghobind Khorana és Marshall Nierenberg 1968-ban kapott Nobel-díjat. Tervszerű kísérletekkel igazolták a kapcsolatot az mRNS bázishármasok és a fehérjék aminosavsorrendje között.

1. A kísérlet elvégzésekor a bázishármasok léte még nem volt bizonyos, a kódolás módjáról többféle elképzelés is napvilágot látott. Indokolja, hogy a kutatók milyen elméleti megfontolás alapján kerestek mégis bázishármasokat, és nem két bázisból álló egységeket!

.....

.....

.....

2. A sikeres kísérlet feltétele a kémcsőben is végrehajtható mesterséges fehérjeszintézis volt. Melyik – baktériumokból is kinyerhető – sejtalkotóra volt feltétlenül szükség ehhez a szintézishez?

.....

Nierenberg kísérletsorozatának első részében olyan mesterséges mRNS-t szintetizáltak, amely csupa uracilbázist tartalmazott (poli-U). Ennek segítségével a riboszómákon egy kizárólag fenilalanin aminosavakból álló lánc jött létre. Ez a kodonszótár első megfejtett szava: UUU > Phe (fenilalanin). A kutatók ezután különböző koncentrációjú nukleotid-elegyeket alkalmaztak, és figyelték a termékként kapott polipeptidben az aminosavak arányát. Ha például az elegyben csak uracilt (U) és citozint (C) tartalmazó nukleotidok vannak 2:1 arányban, ezek gyakorisága $p_{(U)} = 2/3$ és $q_{(C)} = 1/3$. Az egyes bázishármasok keletkezésének valószínűsége – feltételezve, hogy kapcsolódásuk véletlenszerű – az elemi valószínűségek szorzata lesz. Így például az UUC bázishármas ebben az elegyben $x_{(UUC)} = p_{(U)}^2 q_{(C)} = (2/3)^2 (1/3) = 4/27$ valószínűséggel keletkezik, s mivel a létrejövő fehérjeláncban éppen ekkora volt a fenilalanin relatív gyakorisága, megállapítható, hogy ez a bázishármas is a fenilalanint kódolja.

	U	C	A	G	
U	UUU phe UUC phe UUA leu UUG leu	UCU ser UCC ser UCA ser UCG ser	UAU tyr UAC tyr UAA STOP UAG STOP	UGU cys UGC cys UGA STOP UGG trp	U C A G
C	CUU leu CUC leu CUA leu CUG leu	CCU pro CCC pro CCA pro AAG pro	CAU his CAC his CAA gln CAG gln	CGU arg CGC arg CGA arg CGG arg	U C A G
A	AUU ile AUC ile AUA ile AUG met	ACU thr ACC thr ACA thr ACG thr	AAU asn AAC asn AAA lys AAG lys	AGU ser AGC ser AGA arg AGG arg	U C A G
G	GUU val GUC val GUA val GUG val	GCU ala GCC ala GCA ala GCG ala	GAU asp GAC asp GAA glu GAG glu	GGU gly GGC gly GGA gly GGG gly	U C A G

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

Tételezzük föl, hogy kísérletünkben Nierenberg módszerét alkalmazzuk, és az elegyben 1/2:1/2 arányban adenin- és uraciltartalmú nukleotidokat oldunk.

3. Mit tartalmaznak ezek a nukleotidok az adeninen és uracilon kívül? (2 pont)

..... és

4. Milyen típusú kémiai reakcióval kapcsolódnak össze a nukleotidok?

.....

5. Hányféle bázishármas jöhet létre, ha kísérletünkben tetszés szerinti sorrendben kapcsolódhatnak? A kapott kodonszótár segítségével állapítsa meg, hányféle aminosav alkothatja az ezen mRNS láncok alapján létrejövő fehérjéket! Magyarázza a két számérték különbségét! (4 pont)

Hányfélék a bázishármasok? Hányféle aminosav?

A különbség okai:

.....

6. Állapítsa meg, hogy az adott elegyben várhatóan mekkora lesz a izoleucin (ile), illetve a leucin (leu) aminosavak aránya a fölépülő peptidláncban, ha feltételezzük, hogy a szintetikus mRNS-ben bármelyik nukleotid azonos eséllyel kapcsolódik bármelyik másikhoz!

leucin – izoleucin arány:

7. Tételezzük fel, hogy a fenti kísérletben 4 aminosavból álló peptidlánc keletkezett. Adja meg, hányféle lehetséges sorrendben kapcsolódhatnak össze ebben az aminosavak!

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

IV. Mikroszkópos vizsgálat

9 pont

Egy zárvatermő növény egyik szervéből keresztmetszetet készítettünk, s fénymikroszkóppal vizsgáljuk a preparátumot.

1. Kis nagyítással kezdjük a vizsgálódást. Többféle szövetet látunk. Melyek lehetnek az alábbiak közül? *A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe!* (2 pont)

- A) alapszövet B) hámszövet C) bőrszövet
D) szállítószövet E) kötőszövet

--	--

2. Nagyobb nagyításra térünk át. Fogalmazza meg pontosan, hogyan számítható ki fénymikroszkópunk nagyítása!

.....
.....

Ennél a nagyításnál jól látható, hogy a metszet alsó és felső részén a sejtek egy-egy rétegben helyezkednek el, szorosan illeszkednek, felső részén nagyjából egyformák a sejtek, az alsó részen eltérő, babalakú sejtek is észrevehetőek.

3. Melyik szövetet vizsgáltuk?

4. A preparátum középső sávjában fellelhető egyik szövet sejtjei kétféle alakúak, bennük zöld szintestek láthatók. Mi jellemzi ezt a szövetet? (2 pont)

- A) Sejtjeinek egy része lazán, szivacszerűen helyezkedik el.
B) Sejtjeinek egy része megőrizte osztódóképességét.
C) Sejtjeinek egy része oszloposan rendeződik.
D) Sejtjeinek felszínét kutikula boríthatja.
E) Sejtjeit szőrszerű függelékek is boríthatják.

--	--

5. További vizsgálódás során a preparátum egy részletében sok apró, vékony sejtfalú, differenciálatlan sejtet is találunk. Melyik szövetet tanulmányoztuk?

.....

6. Készülhetett-e a preparátum egyszikű növény leveléből? Indokolja állítását!

.....

7. Lehetett-e a preparátum moha levélkéje? Indokolja állítását!

.....

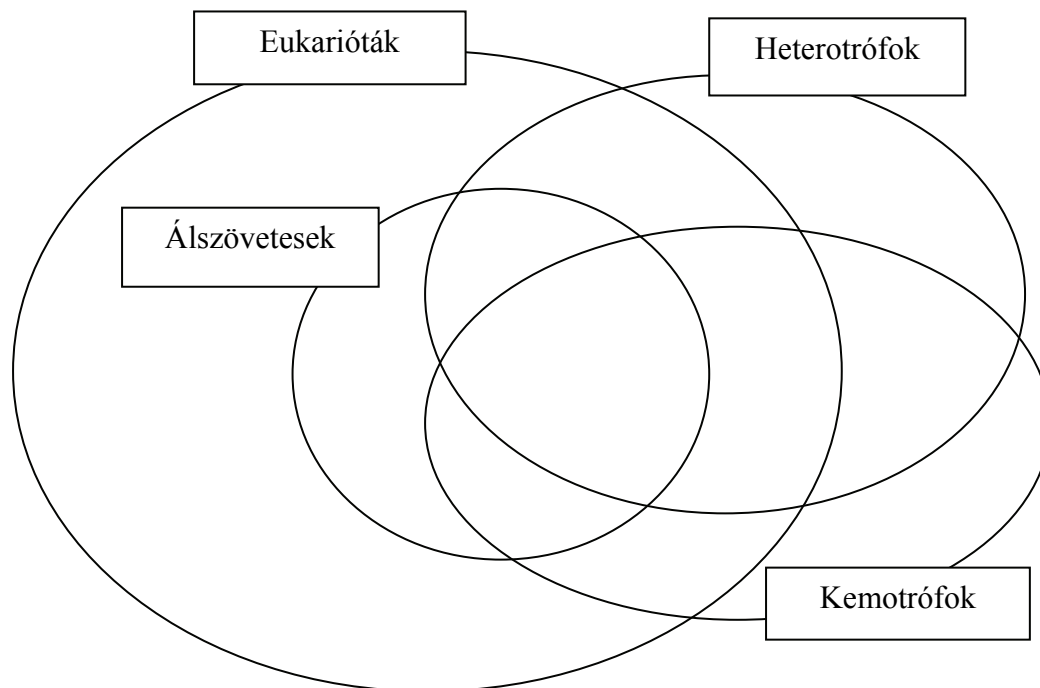
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

V. Szerveződés és anyagcsere

7 pont

Írja az 1–9. számokkal jelölt fajok illetve élőlénycsoportok nevét a halmazábra azon helyére, ahová testszerveződésük és anyagcseréjük típusa alapján tartoznak! *Minden helyes válasz 1 pont.*



1. óriás amőba
2. *Chlamydomonas* (egysejtű zöldmoszat)
3. sütőélesztő
4. nitrifikáló baktérium, amely a levegő széndioxidtartalmát nitrogéntartalmú szervesetlen vegyületek oxidációja során felszabaduló energia segítségével köti meg
5. tavi szivacs
6. tüdőgyulladást okozó baktérium
7. harasztok

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

VI. Kényszerkúra**8 pont**

Kubában húsz évvel ezelőtt egyik napról a másikra sokkal nehezebb lett az emberek élete. Összeomlott ugyanis a Szovjetunió, mely addig egyik legfontosabb [...] érdekének tartotta a kubai rendszer életben tartását. [...] Az összeomlás súlyosságára jellemző, hogy tömegessé vált az éhezés. [...]

Az élelmiszerhiány miatt a kubaiak átlagos napi energiabevitele az egyébként túl magasnak számító 2899 kilokalóriáról 1863 kilokalóriára csökkent. Eközben az üzemanyag-korlátozás miatt gyalogoló vagy biciklire szálló tömegek a korábbi duplájára emelték a fizikailag aktív lakosok arányát. Mindezek miatt a kubaiak testtömegindexe 1,5 pontot csökkent 1990 és 1995 között. (A testtömegindex az elhízottság mértékét jelző szám, amelyet úgy kapunk meg, ha a kilogrammokban mért testtömeget elosztjuk a méterben mért magasság négyzetével.) [...] E fogyás mélyrehatóan befolyásolta több betegség előfordulását és az ezekből fakadó halálozást. 2002-ben 1997-hez viszonyítva 51%-kal kevesebben haltak meg cukorbetegségben, harmadával kevesebben szívinfarktuszban, ötödével kevesebben agyvérzésben. Mindez az elhízás visszaszorulása miatt. [...]

A *The Lancet* orvosi folyóiratban közölt nemzetközi felmérés szerint az emberiség átlagos vércukorszintje 2008-ban (éhgymorra) 5,46 millimól volt literenként (a normál tartomány literenként 4 és 6,1 millimól között van), és ez az érték 0,24 millimólt emelkedett 1980 óta. A cukorbetegek száma az 1980-as 153 millióról 2008-ra 347 millióra emelkedett (közben a Föld népessége 4,5 milliárdról 6,6 milliárdra nőtt).

Molnár Csilla: Üzemanyag-korlátozás című cikke alapján (Magyar Nemzet, 2011. július 09.)

1. Számítsa ki, hogy a kubaiak átlagos testtömege mennyivel csökkent 1990 és 1995 között! Tételezzük föl, hogy az átlagos testmagasság végig állandó, 170 cm volt.
2. Miközben Kubában csökkent a cukorbetegek száma, a világátlag növekvő. Számítsa ki, hány százalékkal nőtt a cukorbetegek aránya a világ egészében 1980 és 2008 között!
3. A cukor nagyrészt szőlőcukor formájában kering a vérünkben. Átlagosan hány gramm szőlőcukrot tartalmazott 2008-ban egy egészséges felnőtt ember vére?
 $A_C = 12$, $A_O = 16$, $A_H = 1$.

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

4. A tartós éhezés során a szervezet főként fehérjetartalékait alakítja át szőlőcukorrá. Nevezzen meg egy hormont, amely előmozdítja ezt a folyamatot! (A váratlan stresszhatásoktól ebben az időszakban tekintsünk el!)

.....

5. Az elhízás főként a II. típusú cukorbetegség gyakoriságát növeli. E betegségtípusban a tartósan igen magas vércukorszint sokszor a normálisnál kissé *magasabb* inzulinszinttel jár együtt. Mi okozhatja ezt? *A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe!* (2 pont)

- A) A magas vércukorszint miatt kissé nőtt a hasnyálmirigy inzulintermelése.
- B) A kissé megemelkedő inzulinszint sokszorosára emelkedő vércukorszintet okoz.
- C) A magas vércukorszint fokozza célsejtek receptorainak inzulinérzékenységét.
- D) A magas inzulinszint ellenére csekély a vércukor-felhasználás, mert a célsejtek membránján kevés az inzulinreceptor.
- E) A magas vércukorszint ellenére csekély a vércukor-felhasználás, mert a célsejtek membránján kevés a vércukorszintet érzékelő receptor.

--	--

6. A II. típusú cukorbetegség véreben gyakran az inzulinnal ellentétes hatású hormon, a glukagon szintje is megemelkedik. A magas inzulinszint azonban csökkenti a glukagon szintézisét. Mi okozhatja a cukorbetegség szervezetében a magas glukagonszintet?

- A) A magas vércukorszint miatt fokozódó gátlás.
- B) A magas inzulinszint miatt fokozódó gátlás.
- C) A glukagonszintézist gátló receptorok nem működnek.
- D) A glukagonszintézist serkentő receptorok nem működnek.
- E) A glukagon cukorbetegségben csökkenti a vércukorszintet.

--

7. A kényszerfogyókúrának nem csak áldásos következményei lehetnek. Az esszenciális aminosavak kis mennyisége miatt hiánybetegségek is felléphetnek. Írja le, mit jelent az *esszenciális aminosavak* fogalma!

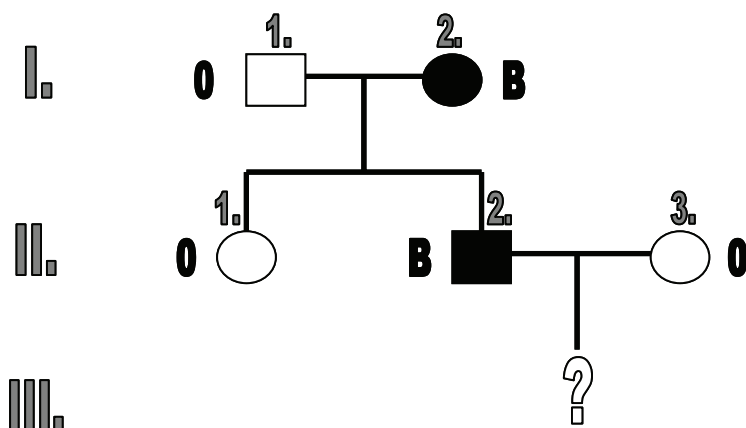
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

VII. Családfaelemzés

9 pont



Egy **dominánsan** öröklődő betegség (az ezt okozó allélt jelöljük A-val) és az AB0 vércsoport (jelölések: I^A , I^B és i) öröklődését mutatja a családfa. E két tulajdonságot meghatározó gének ugyanazon kromoszómán helyezkednek el. A családfán a betegség megnyilvánulását fekete színezéssel, a vércsoportokat a szimbólumok mellé írt betűvel jelöltük.

1. Válassza ki a családfán I/2-vel jelölt nő genotípusát! *A helyes válasz betűjelét írja az üres négyzetbe!*

- A) AA és $I^B i$
- B) aa és $I^B i$
- C) Aa és $I^B i$
- D) Aa és $I^B I^B$
- E) AA és $I^B I^B$

--

2. *Az előző feladat jelöléseinek mintájára* adja meg az I/1-gyel jelölt férfi genotípusát!

3. Ha a II/1-es nő egy egészséges, AB vércsoportú férfihoz megy feleségül, milyen fenotípusú gyermekeik szülehetnek? (2 pont)

4. Melyik allélokot örökölte a II/2. férfi az apjától és az anyjától? (2 pont)
 apjától: anyjától:

5. A II/2–II/3. házaspárnak 0-s vércsoportú, és az adott betegségben szenvedő gyermeke született.

a) Mely allélokot örökölte az anyjától?

b) Melyik allélokot kellett kapnia ebben az esetben a gyermeknek az apától?

c) Nevezze meg, mely folyamat magyarázhatja, hogy az apa egyidejűleg ezt a két allélt örököltette! (A pontmutáció lehetőségét zárjuk ki!)

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

VIII. Molekulahatározó

8 pont

Az alábbiakban felsorolt tíz vegyület számos fontos szerepet tölt be az élővilágban. A növényhatározáshoz hasonló módon, lépésről lépésre fejtse meg, mely vegyületeket (vagy vegyületcsoportokat) jelölik az A, B... stb. betűk. Írja a megoldásokat a táblázatba! Két kakukktőzés is szerepel a felsoroltak között: ezek a molekulák egyik helyre sem illenek.

A vegyületek:

epesav	hemoglobin	foszfátid(ok)	miozin	víz
karotin	karbamid	fibrinogén	klorofill*	inzulin

1. a) Peptid 2.
- b) Nem peptid 5.
2. a) A vérplazmában fordul elő 3.
- b) A sejtek belsejében aktív. 4.
3. a) Szerkezetváltozása a véralvadás fontos lépése **A:**

--
- b) Nem játszik szerepet a véralvadás folyamatában **B:**

--
4. a) ATP-bontó enzim **C:**

--
- b) Szállítófehérje **D:**

--
5. a) Biológiai szerepe sajátos polaritási tulajdonságainak köszönhető 6.
- b) Biológiai szerepe konjugált kettőskötés-rendszerével magyarázható 7.
6. a) Működése során molekulái úgy helyezkednek el, hogy hidrofób részeik egymás felé fordulnak, hidrofil részeik pedig vizes közeg felé. **E:**

--
- b) Működése során molekuláinak hidrofób részei apoláris folyadékcsappet vesznek körbe, hidrofil részeik víz felé fordulnak **F:**

--
7. a) Molekulájának felépítésében Mg²⁺ ion is részt vesz **G:**

--
- b) Nem tartalmaz Mg²⁺ iont. **H:**

--

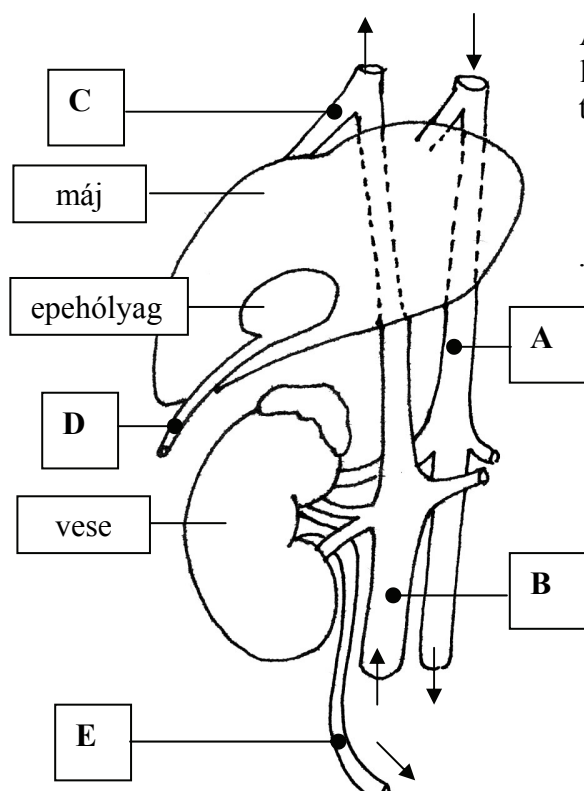
*klorofill = a fotoszintézisben a fényenergiát megkötő molekula

A	B	C	D	E	F	G	H	összesen

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

IX. Erek és szervek

10 pont



Az ábra a vese és a máj vérellátását mutatja vázlatosan. A nyilak az áramlás irányát jelzik. A rajz tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!

1. Mi az „E” jelű részlet neve?

.....

Y = mindegyik

X = egyik sem

Melyik vezetékre igaz az ábrázoltak közül? Az ábra betűjével válaszoljon! Ha egyikre sem igaz az állítás, írjon a négyzetbe X jelet, ha pedig mindegyikre érvényes, akkor Y jelet!

2.	A benne áramló vér utolsó állomása a szívben a jobb kamra volt.	
3.	A benne áramló vér a szív üregei közül elsőként a bal pitvarba kerül.	
4.	Vizelet áramlik benne.	
5.	Emésztőenzimet tartalmaz.	
6.	Szteránvázias vegyületeket (szteroidokat) tartalmaz.	

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

7. Döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik helyes! *A helyes állítások betűjeleit írja a négyzetekbe!* (4 pont)

- A) Az ábra A betűje és B betűje egy-egy artériát jelöl.
- B) Az ábra C betűje egy vénát jelöl.
- C) Az A jelű részben áramló folyadék pH-ja nagyobb, mint a B jelű részben áramló folyadék pH-ja, mert B-ben a szén-dioxid magasabb koncentrációja savas irányba tolja el a pH-t.
- D) Futó emberben az A jelű részben áramló folyadék cukorkoncentrációja nagyobb lehet, mint a B jelű részben áramló folyadék cukorkoncentrációja, mert a cukor egy részét a szöveti sejtek fölveszik a rajtuk átáramló vérből.
- E) A D jelű vezetékben áramló folyadék enyhén savas kémhatású, mert epesavakat tartalmaz.
- F) Kiadós futás után a B jelű részben áramló folyadék tejsavtartalma kisebb, mint a C jelű részben áramló folyadék tejsavtartalma, mert a tejsav a vázizmokban glükózzá alakul át.
- G) A májba artéria és véna is szállít vért.

--	--	--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

Választható feladatok

Írja a négyzetbe a választott feladat betűjelét! (A vagy B)

--

X. A Testfolyadékok

20 pont

Az emberi vér

7 pont

- A) „A”, Rh-pozitív vércsoportú vér
- B) „B”, Rh-negatív vércsoportú vér
- C) mindkettőre igaz
- D) egyikre sem igaz

A helyes válasz betűjelét írja az állítás utáni négyzetbe! Minden kérdésre egy helyes válasz adható.

1.	Vérplazmájában vércsoport-antigének találhatók.	
2.	„0”, Rh-negatív vércsoportú vérből származó vérsavó hatására kicsapódik.	
3.	Az ilyen vércsoportú anya első terhessége során Rh-összeférhetetlenség alakulhat ki.	
4.	Az ilyen vércsoportú anya második terhessége során Rh-összeférhetetlenség alakulhat ki.	
5.	Vörösvérsejtjeinek membránján az AB0 és az Rh-vércsoportrendszert tekintve összesen kétféle antigén található.	
6.	Vörösvérsejtjei szükség esetén „AB”, Rh-negatív személybe juttathatók.	
7.	Vércsoportját kétszeresen homozigóta genotípus is meghatározhatja.	

A szöveti keringés

13 pont

Mutassa be rövid fogalmazás (esszé) keretében az emberi szövetnedvet! Válasza során a következő szempontokra térjen ki:

- Miből, hol és hogyan (mely fizikai-kémiai tényezők hatására) képződik?
- Mi jellemző az összetételére közvetlenül a képződésekor, majd a későbbiekben hogyan módosul?
- Mi a szövetnedv feladata?
- A szövetek közül hová áramlik, mely fizikai-kémiai tényezők hatására?

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Esszé	összesen

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

X.B Természetvédelem és genetika

20 pont

Kihalási küszöb

9 pont

Az alábbi szöveg a kis létszámú populációkat fenyegető veszélyekről szól. Egészítse ki a szöveget az odaillő kifejezésekkel!

Csökkenő létszámú populációkban előbb-utóbb szükségképpen föllép a közeli rokonságban álló egyedek párosodása, a(z) (1)..... és a génváltozatok véletlenszerű kiesése, a(z) (2)..... A rokonok párosodása az egyes egyedek biológiai alkalmasságát (fitnessét) csökkenti, a genetikai változatosság csökkenése miatt az egész populáció alkalmazkodóképessége is csökken. Az ilyen populációban a halandóság (3)....., az egy egyedre jutó születések száma (a születési ráta) (4)..... Ezért a populáció még kisebbé válik, és a felgyorsuló folyamat kihalásához is vezethet.

5. Indokolja, miért vezet a közeli rokonok párosodása az utódok biológiai alkalmasságának (fitnessének) várható csökkenéséhez! (2 pont)

.....

6. Magyarázza meg, hogy a genetikai változatosság csökkenése miért csökkenti az adott populáció alkalmazkodóképességét! (2 pont)

.....

7. Nevezzen meg egy tényezőt, amely a populáció genetikai változatosságát növelheti, miközben az egyedek átlagos biológiai alkalmassága (fitness) sem csökken!

.....

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

A természetvédelem eszközei – esszé

11 pont

Foglalja össze, milyen elvek alapján, milyen módszerekkel és mi célból védhetjük a természeti értékeket! Esszéjében az alábbi szempontokra térjen ki:

- A biológiai sokféleség (diverzitás) fogalma (gén és ökoszisztéma szintjén), gazdasági, orvosi jelentőségei.
- Legalább három emberi hatás, amely fajok megritkulásához vagy kipusztulásához vezetett.
- Két, természetvédelmi jellegű nemzetközi egyezmény konkrét célja.
- Összefüggés a hazai fogyasztói szokások és távoli tájak élővilágának fajgazdagsága között (egy példa).
- Példa az aktív, fenntartható természetvédelemre (rendszeres emberi beavatkozás pozitív hatására).

Esszéjét a 18-19. oldalon írhatja meg!

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Esszé	összesen

Esszé:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

	Maximális pontszám	Elért pontszám
I. Páfrány és cikász	9	
II. Élet a Földközi-tengerben	9	
III. A kodonszótár megfejtése	11	
IV. Mikroszkópos vizsgálat	9	
V. Szerveződés és anyagcsere	7	
VI. Kényszerkúra	8	
VII. Családfaelemzés	9	
VIII. Molekulahatározó	8	
IX. Érek és szervek	10	
Feladatsor összesen:	80	
X. Választható esszé vagy problémafeladat	20	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma:	100	

_____ javító tanár

Dátum:

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		
Választható esszé vagy problémafeladat		

_____ javító tanár

_____ jegyző

Dátum:

Dátum: