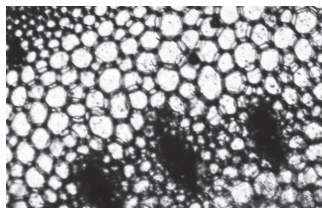


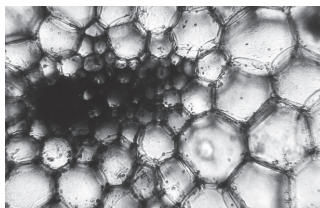
## 1. FELADTSOR

## 1. Problémafeladatok

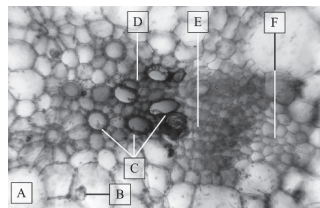
1. Az alábbi képek egy kétszikű növény, a begónia szárának keresztmetszetéről készültek fénymikroszkóppal különböző nagyítás mellett. Írja a megfelelő betűjelet az állítások elé! (2 PONT)



A



B



C

1. Ez a kép készült a legkisebb nagyítás mellett.

2. A **C** kép melyik betűvel jelölt részlete végzi a víz és a benne oldott cukor/szerves anyag szállítását, ha tudjuk, hogy az **E**-vel jelölt sejtek vékony sejtfalúak, és intenzíven osztódnak?

2. Sejtek az emberben. (3 PONT)

Az alábbi meghatározások differenciálódott emberi sejtekre vonatkoznak. Ismerje fel és nevezze meg ezeket a lehető legpontosabban!

1. Ez a sejt sejtmagját és mitokondriumait elvesztette, sejtplazmájában egy vas-tartalmú összetett fehérjét halmoz fel.

.....

2. Ez a sejt sok sejtmagot tartalmaz, sejtplazmájában nagyszámú mitokondrium és fehérjefonal található, endoplazmatikus membránjának üregében  $\text{Ca}^{2+}$ -ionokat halmoz fel.

.....

3. Ez a sejt sok mitokondriumot tartalmazó sejt, sejtplazmájában nagy mennyiségű glikogént halmoz fel, sejtthártyájában adrenalin-receptorokat tartalmaz, endoplazmatikus membránján lévő riboszómáin véralvadási fehérjéket szintetizál.

.....

3. Matt Ridley (1999) *Génjeink* című könyvében az emberi genomot egy könyvhöz hasonlítja. Ebben a könyvben 23 fejezet van, ezek a kromoszómáknak felelnek meg. Minden fejezetben néhány ezer történet van, ezek a gének. A történeteket mondatok írják le, ezek az exonok, a mondatokat megszakító írásjelek az intronok. A mondatokat alkotó szavak a kódok, a szavakat alkotó betűk a bázisok.

Bár a hasonlítás kicsit pontatlan abban a tekintetben, hogy egy valós könyvben szereplő szavak különböző hosszúságúak lehetnek...

Hány betűt tartalmaznának azok a szavak, amelyek egy olyan mondatban szerepelnének, amely tökéletesen modellezné a DNS-t? Írja a számot a négyzetbe! (1 PONT)

4. A cukorbetegség diagnózisának felállításához gyakran alkalmazott módszer a **cukorterheléses vizsgálat**. A vizsgálat során éhgyomorral el kell fogyasztani egy cukoroldatot, ami 75 gramm glükózt tartalmaz. Ezt megelőzően, majd ezt követően meghatározott időközönként (30 vagy 60 percenként) vért vesznek a páciensről, melyből megállapítják a vércukor és inzulin értékeket. Az alábbi grafikonok 4 személy (A), B), C) és D) cukorterheléses vizsgálatának eredményeit mutatják be.



Válassza ki annak a személynek a betűjelét, akire igaz, hogy inzulinrezisztenciája van. A választásnál vegye figyelembe, hogy ebben az esetben a betegben termelődik inzulin, de a sejtek kevésbé reagálnak rá. (1 PONT)

5. Down-szindróma típusai: Ennek a speciális genetikai rendellenességnek három formáját szokás megkülönböztetni.

**A)** 21-es triszómia: a leggyakoribb típus, amely a Down-szindróma által érintett esetek 94%-ában fordul elő. Ilyenkor a test összes sejtjében két 21-es kromoszóma helyett három található.

**B)** Transzlokációs Down-szindróma: az esetek körülbelül 4%-a. A 21. kromoszóma egy darabja a sejtben egy másik kromoszómához kapcsolódik, így továbbra is 46 kromoszóma marad a sejtekben, ennek a plusz darabkának a jelenléte mégis a Down-kórra jellemző ismertetőjeleket eredményezheti, de előfordulhat tünetmentesség is. A transzlokációs

Down-szindrómát hordozó, tünetmentes szülő örökítheti gyermekének a betegséget.

**C)** Mozaik Down-szindróma: a legritkábban előforduló típus, amely a betegek körülbelül 2%-át érinti. A 21-es triszómia a test sejtjeinek csak egy részénél áll fenn, azaz néhány sejtnek 46, míg a többinek 47 kromoszómája van.

Párosítsa a leírások betűjeleit a lehetséges genetikai eseményhez! Egy betű csak egyszer szerepelhet! *Hibátlan válasz esetén 2 pont, kettő vagy egy jó válasz esetén 1 pont.* (2 PONT)

1. Melyik típus kialakulása köthető az ivarsejt képződése során lejátszódó meiózis előszakaszának hibájához?
2. Melyik típus kialakulása történik hibás mitózis során?
3. Melyik típus magyarázható a homológ kromoszómapár hibás szétválásával a meiózis során?

**6.** Egy fászszerű növényt vizsgálva megállapíthatjuk, hogy elfásodó termős virágzatában szárnyas magvak fejlődnek, melyeket nem vesz körül terméscfal. Melyik fajt vizsgálhattuk az alábbiak közül? Írja betűjelét a négyzetbe! (1 PONT)

- A)** gyepűrózsa  
**B)** kukorica  
**C)** erdei pajzsika  
**D)** erdei fenyő  
**E)** kocsányos tölgy

**7.** A Magyarországon élő nők 0,0275%-ánál diagnosztizáltak petefészekrákot 2013-ban; közülük a halálozási arány igen magas, 52,7%-os volt. *Számolja ki, hogy hány nő halt meg petefészekrákban 2013-ban, ha tudjuk, hogy 5,1 millió nő élt ebben az évben hazánkban!* A végeredményt egész számra kerekítve adja meg! (1 PONT)

..... fő

**8.** Egy diák kíváncsi volt a Magyarországon előforduló társulások környezeti viszonyaira. 3 élőhelyről feljegyezte az 5 leggyakoribb fajt, illetve ezek ökológiai mutatóit (ld. táblázat). Az egyes mutatók átlagait kiszámolva jó közelítéssel megkaphatjuk az adott élőhelyi környezet jellemzőit.

**1.** Számolja ki a 3 élőhely mutatóinak W és R átlagát, és a végeredményt 1 tizedesjegyre kerekítve írja a táblázat megfelelő cellába! Figyeljen arra, hogy ha a 0 érték tágtűrést jelent, azt az átlag számításakor nem vesszük figyelembe! (3 PONT)

Faj	Élőhely	T	W	R
csertölgy	cseres-tölgyes	5,0	3	3
baracklevelű harangvirág	cseres-tölgyes	5,0	4	3
fagyal	cseres-tölgyes	5,0	4	3
egyvirágú gyöngyperje	cseres-tölgyes	5,0	4	4
tavaszi lednek	cseres-tölgyes	5,0	5	4
gyertyán	gyertyános-tölgyes	5,0	5	3
odvas keltike	gyertyános-tölgyes	5,0	6	4
kocsánytalan tölgy	gyertyános-tölgyes	5,0	4	0
csíkos kecskerágó	gyertyános-tölgyes	5,0	5	3
orvosi tüdőfű	gyertyános-tölgyes	5,0	6	3
lappangó sás	sziklagyep	5,4	2	5
apró nőszirm	sziklagyep	5,4	2	5
borsos varjúháj	sziklagyep	5,4	0	3
ezüstös pimpó	sziklagyep	5,4	1	5
kövi fodorka	sziklagyep	5,4	2	5

**T-érték** = a faj hőmérsékleti igénye (0 – tág tűrésű faj; 5 – lomberdő klíma; 6 – szubmediterrán lomberdő)

**W-érték** = a faj vízigénye (0 – extrém száraz élőhelyet kedvelő; 10 – igen vizes élőhelyet kedvelő)

**R-érték** = a faj pH-igénye (1 – savanyú; 2 – enyhén savanyú; 3 – semleges; 4 – enyhén meszes; 5 – meszes, bázikus talajt kedvelő, 0 – tág tűrésű)

2. A kiszámolt átlagokat figyelembe véve melyek igazak az alábbi állítások közül? Válaszánál vegye figyelembe az ökológiai mutatók jelentését! (2 PONT)

- A) A 3 élőhely közül a legszárazabb a cseres-tölgyes.
- B) A két tölgyes társulás csapadékviszonyai teljesen megegyeznek.
- C) A vizsgált sziklagyep valószínűleg mészkőhegységben van.
- D) Biztos, hogy a legalacsonyabb tengerszint feletti magasságban a sziklagyepet találjuk.
- E) A vizsgált két tölgyes társulás előfordulhat ugyanazon a hegyen.

3. Ha ismerjük a társulások ökológiai mutatóinak átlagát, megbecsülhetjük, hogy egy konkrét faj megjelenhet-e az adott társulásban. Ennek megítélésében általános szabály, hogy az átlagértékektől maximum 1 egység eltérés engedhető meg! Vizsgálja meg annak lehetőségét, hogy a szagos müge (T: 5, W: 5, R: 3) nevű növény melyik fenti társulásban jelenhet meg! Válaszát indokolja! (1 PONT)

9. Egy genetikai egyensúlyban lévő populációban az Rh-negatív vércsoportúak aránya 22%. Egy férfi, aki ennek a populációnak a tagja, Rh-pozitív vércsoportú, és feleségül vesz egy másik populációból származó Rh-negatív vércsoportú nőt. Mennyi a valószínűsége annak, hogy a házaspárnak **nem** születhet Rh-negatív gyermeke? Eredményét %-ban kifejezve, egy tizedesjegyre kerekítve adja meg! Írja le a gondolatmenetét is! (2 PONT)

..... %, mert .....

10. Tegye időrendi sorrendbe a szív összehúzódása során lejátszódó eseményeket! Az első betűt segítségként megadtuk. (1 PONT)

- A) A kamra izomzata megfeszül, a pitvar elernyed.
- B) A megnövekedett pitvari nyomás hatására kinyílnak a pitvar-kamrai billentyűk.
- C) A vér a kamrákból a verőerekbe áramlik.
- D) A megnövekedett kamrai nyomás hatására bezáródnak a pitvar-kamrai billentyűk.
- E) A vér a pitvarokból a kamrákba áramlik.
- F) A pitvarok vérrel való telítődése miatt megnő bennük a nyomás.
- G) A megnövekedett kamrai nyomás hatására kinyílnak a zsebes billentyűk.

F) → → → → → → → →



20 PONT

## 2. Trópusi vírusok?

„Egyre gyakrabban szednek az északi féltekén is halálos áldozatokat az errefelé korábban csak hallomásból ismert egzotikus vírusok.

A nyugat-nílusi láz nevű vírushatás elsősorban madarak közt terjed: a vírusgazdák többségét nem betegíti meg, de például a hollókra és a varjakra végzetes is lehet. Noha Magyarországon 2003-ban hozták először emberi megbetegedésekkel összefüggésbe a vírust, az agyvelő-, illetve agyhártyagyulladás legfeljebb a fertőzöttek egy százalékánál okozó, Afrikából vándormadarak révén Európába költözött

vírus több évtizede szállóvendég a Kárpát-medencében is. A vírus szárnyasokról – az idehaza őshonos dalos vagy házi szúnyog közvetítésével – alkalmanként nagyobb emlősökre, például lovakra is áterjedhet. A lovak számára már van védőoltás, az embereknek még nincs, igaz, emberről emberre nem terjed a fertőzés.

Hasonlóképpen otthonosan érzi magát a nyugati civilizációban a Délkelet-Ázsiában honos hantavírus is. A vérzéses tüdőgyulladást vagy veseelégtelenséget kiváltó kórokozó rágcslók vizeletével és ürülékével terjed. Szerencse, hogy az egzotikus kórokozók rendszerint nem terjednek elég hatékonyan az új lakhelyükön őshonos fajok segítségével, így lényegesen kevesebb megbetegedést okoznak, mint „őshazájukban”.

Fejtörésre inkább a fő terjesztőkkel együtt költöző vírusok adhatnak okot. Franciaországban például néhány évvel ezelőtt olyan betegeknel diagnosztizálták az úgynevezett chikungunya-lázat, akik soha nem jártak egyetlen, a betegségnek otthont adó közép-afrikai, illetve délkelet-ázsiai országnak a táján sem. Kiderült, hogy a kórságot a francia Riviérán kapták el szúnyogcsípéssel. Még aggasztóbb, hogy a járványügyi nyomozás alapján csak az ázsiai tigrisszúnyog lehetett a tettes. Ugyanez a szúnyogfaj terjeszti ugyanis az egyik leghírhedtebb trópusi betegséget, a hirtelen felszökő magas lázzal, izom- és ízületi fájdalmakkal, erős fejfájással, hányással, alkalmanként vérzésekkel kísért dengue-lázat is. ”

*Forrás: HVG, 2012. 09. 12.*

Töltse ki a táblázatot a szöveg és tudása alapján!

(2 PONT)

Betegség neve	Kórokozója	Terjesztője
dengue-láz	vírus	1.
hantavírus	vírus	vándorpatkány
nyugat-nílusi láz	vírus	2.
chikungunya-láz	vírus	3.
4.	állati egysejtű	foltos maláriaszúnyog

(4 jó válasz esetén 2 pont, 2 vagy 3 jó válasz esetén 1 pont)

5. Milyen ökológiai kölcsönhatás van a terjesztett állati egysejtű és a szúnyog között? Válassza ki a helyes választ! (1 PONT)

- A) kommenzalizmus
- B) antibiózis
- C) élősködés
- D) versengés
- E) szimbiózis

6. Miért „trópusi” vírusbetegségek ezek?

(1 PONT)

7. Milyen esetekben terjedhetnek a mérsékelt övben a fenti betegségek? Válassza ki a helyes válaszokat!

(2 PONT)

**A)** Ha egy trópusokról hazatérő fertőzött ember érintkezik a családjával.

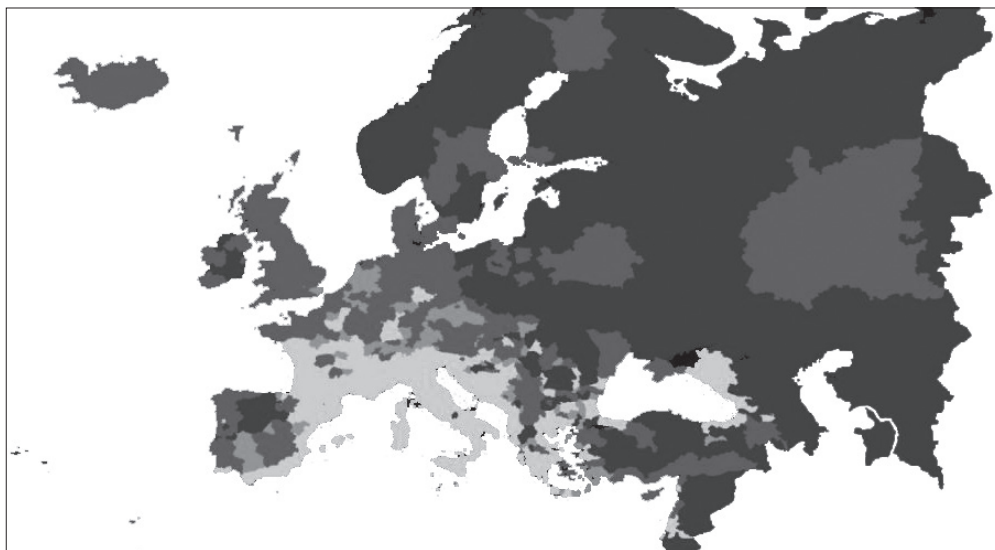
**B)** Ha a kórokozót terjesztő gazdaállat terjed el a mérsékelt övben.

**C)** Fertőzött emberrel való beszélgetés közben.

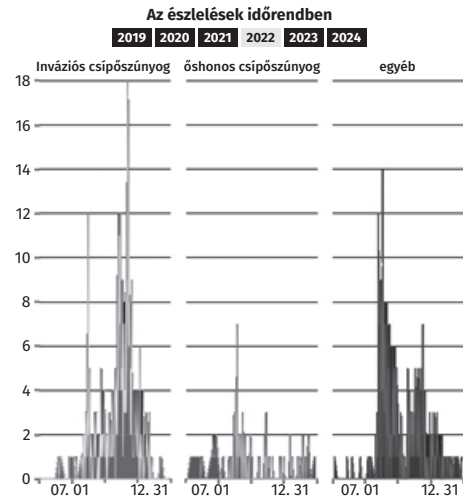
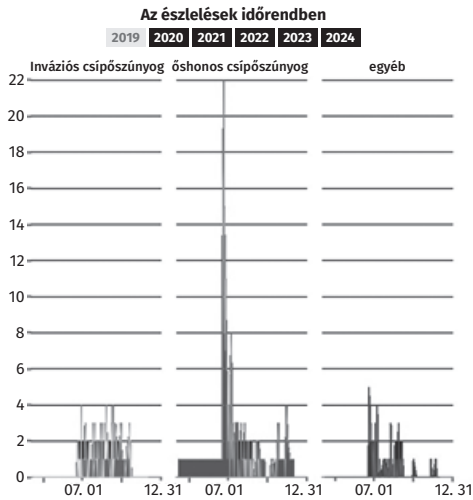
**D)** Ha a kórokozó képessé válik valamilyen mérsékelt övben őshonos állat közvetítésével is terjeszkedni.

**E)** A turistaként utazgató emberek közvetítésével.

Az alábbi térképen az ázsiai tigrisszúnyog 2020-ig észlelt európai előfordulásait jelzik a világosszürkével beszínezett területek.



Az alábbi grafikonok a Magyarországon észlelt és jelentett szúnyog-előfordulásokat mutatják 2019-ben és 2022-ben január 1-től a következő év január 1-ig. Tanulmányozza a grafikonokat, majd válaszoljon a kérdésekre!



8. Mely állítások igazak a grafikonok alapján? Válassza ki a helyes válaszokat! (2 PONT)

- A)** Mindhárom szúnyogcsoport előfordulása egyértelműen növekedést mutatott 2022-ben 2019-hez képest.
- B)** 2019-ben elsősorban a nyár elejétől voltak nagyobb számban észlelések.
- C)** Az inváziós csípőszúnyogok számában egyik évben sincs jelentős évszakos különbség.
- D)** 2022-ben már tél végétől kezdve szerepelnek észlelési adatok.
- E)** Az őshonos csípőszúnyogok számában és időbeli eloszlásában nincs jelentős különbség az évek között.

9. Hogyan függ össze Ön szerint a klímaváltozással a fenti trópusi betegségek megjelenése a mérsékelt övezetben? Legalább egy lehetséges magyarázatot említsen! (1 PONT)



9 PONT



### 3. Milyen magatartás?

Az alábbi jelenségek, kísérletek alapján kell megállapítani, melyik milyen magatartás!

- A)** A galambok a déli harangszóra összegyűlnek a város főterén, mert egy néni mindig akkor megy oda etetni őket.
- B)** A frissen kikelt kiscsibék követik a tyúkanyót.
- C)** Egy kémcsőbe beleteszünk egy gilisztát, s a kémcsőre egy sötét papírból készült hengert húzunk. Ahogy kissé odébb húzzuk a giliszta fölül a hengert, a világosságra került giliszta a henger felé mászik.
- D)** A hím gyapjaslepke több kilométer távolságról is megtalálja a nőtényt.
- E)** Elkapjuk a kezünket, ha forró lábashoz érünk.
- F)** A finom étel nevének hallatán összefut a nyál a szánkban.
- G)** Egy madárfiókat egy másik fajba tartozó szülőpár nevelt fel. Amikor az állat elérte az ivarérett kort, összezárták két nőténnyel, amelyek közül az egyik a nevelőszülők, a másik a saját fajához tartozott. Az állat udvarlásával nem a saját, hanem a nevelő-faj nőtényét tüntette ki.
- H)** A kutya megízleli a tálkájába öntött eledelt, és beindul a nyáltermelése.
- I)** Egy forgalmas út melletti lakásban a lakók az autók zaja ellenére is jól tudnak aludni.
- J)** Rövid próbálkozás után elsajátítjuk egy új okostelefon használatát.
- K)** Egy teljesen jóllakott kutyának egy csontot adnak, a kutya a kertben elkezd ásni egy gödröt, abba helyezi a csontot, majd betakarja a gödröt. Újabb és újabb csonttal ugyanígy megismétli.

Először tanulmányozza az alábbi táblázatot!

1.			2.		
3.	bevésődés	inger-társításon alapuló magatartás	taxis	mozgás-mintázat	4.
5.	6.	7.	8.	9.	10.

Nevezze meg, mi kerül a táblázat fejlécébe! (1 PONT)

1. .... 2. ....

Állapítsa meg, mi lehet a 3. és 4. magatartás! (2 PONT)

3. .... 4. ....

Ezután helyezze el a felsorolt jelenségek betűjeleit a táblázat megfelelő helyeire! (5-től 10-ig minden egyes téglalap helyes kitöltése 1-1 pont. Egy-egy cellába több válasz is kerülhet.) (6 PONT)



9 PONT

#### 4. „Harc a vasért”

„Az elmúlt évtized felfedezései során számos olyan új molekulát azonosítottak, amelyek jelentős szerepet játszanak a vasháztartásban. Ezek közé tartozik a 2000-ben felfedezett hepcidin is, egy 25 aminosavból álló peptidhormon; [...] feladata kettős: szabályozza a szervezet vasháztartását, és részt vesz bizonyos mikroorganizmusok (baktériumok és gombák) elpusztításában. [...] Gátolja a vas gyomorból és béltraktusból való felszívódását. [...] Gyulladásos betegségben a tartósan megemelkedett hepcidinszint vashiányos állapotot idéz elő, mely akadályozza a mikrobák anyagcseréjéhez szükséges vas felvételét.”  
*Forrás: Természet Világa, 2015. május*

1. A vas nélkülözhetetlen biogén elem az ember számára, legnagyobb mennyiségben a vörösvértestek hemoglobinjában található. Mi a *legfontosabb* élettani szerepe?

(1 PONT)

.....

2. Az alábbiak közül mi *nem* alkotója a hemoglobinnak? Válassza ki a helyes válaszokat!

(2 PONT)

 
A)  $\text{Fe}^{2+}$ B)  $\text{Fe}^{3+}$ 

C) globin nevű fehérje

D) porfirinváz

E) piros színű karotinoid-származék

3. A vázizomban is található egy olyan fehérje, amelyben hasonló szerepe van a vasnak, mint a hemoglobinban. Nevezze meg ezt a vegyületet!

(1 PONT)

.....

4. Miért alakulhat ki *gyulladásos betegségek* során vashiány? Az okot és ennek következményét is említse meg!

(1 PONT)

.....

.....

5. Véleménye szerint a férfiak vagy a nők körében gyakoribb a vashiányos állapot? Válaszát indokolja!

(1 PONT)

.....

6. A szervezetnek napi 14 mg vasbevitelre van szüksége. (Tételezzük fel, hogy a táblázatban található ételek elfogyasztása során a bennük lévő vas teljes egészében felszívódik a gyomorból, a béltraktusból, és hasznosul.) Ennek figyelembevételével – a táblázat adatai alapján – állapítsa meg, mely állítások igazak! (2 PONT)

Hemvasat tartalmazó étel	Vastartalom 100 g hemvasat tartalmazó ételben	Nemhemvasat tartalmazó étel	Vastartalom 100 g nemhemvasat tartalmazó ételben
kacsamáj	30 mg	szárazbab	7 mg
sertésmáj	18 mg	pörkölt napraforgómag	6 mg
csirkemáj	13 mg	szárított sárgabarack	6 mg
vörös húsok	3-4 mg	lencse	5 mg
pulykahús	2-3 mg	sóska	4,6 mg
tonhal	2 mg	ribizli	4,5 mg
csirkehús	1 mg	spenót	4 mg

- A)** 10 dkg tonhal elfogyasztásával fedezhető a napi vasszükséglet 40%-a.
- B)** 50 dkg aszalt sárgabarack elfogyasztásával ugyanannyi vasat vihetünk be a szervezetbe, mint 10 dkg kacsamájjal.
- C)** 8 dkg lencséből készített salátával és 10 dkg csirkemájjal már fedezhető a napi vasszükséglet.
- D)** A napi vasszükségletet több szárazbab, mint vörös hús fogyasztásával lehetne biztosítani.
- E)** A 100 g ribizliben lévő vastartalom több, mint hatodrésze a 100 gramm kacsamájban lévő vasnak.
7. Milyen következményei lehetnek a vashiánynak? Válassza ki a helyes válaszokat! (2 PONT)

- A)** vérszegénység
- B)** fáradékonyság
- C)** pajzsmirigy működési zavara
- D)** fokozódik a szervezetbe került mikroorganizmusok vasszorbálása
- E)** véralvadási zavar



10 PONT

## 5. Itt egy gén, ott egy gén...

Egy pillangós virágú növény virágszínét az **A-gén** örökíti: domináns allél jelenlétében bíbor színű, homozigóta recesszív allélpár esetén piros színű. A hüvelytermés méretét a **B-gén** alakítja ki: **B** jelenlétében rövid, **bb** esetén hosszú a termés.

Kereszteztek két **beltenyészített** növényt (szülői nemzedék), és az  $F_2$ -ben 3 : 1 arányt kaptak az utódok között.

1. Milyen szülők esetén alakulhatott ki ez az arány?

a) Ha az egyik szülő bíbor színű, rövid termésű, akkor milyen a vele keresztezett másik növény geno- és fenotípusa? (1 PONT)

.....

b) Ha az egyik szülő bíbor színű és hosszú termésű, akkor milyen a vele keresztezett másik növény geno- és fenotípusa? (1 PONT)

.....

2. Milyen lehetett az előző keresztezésekből származó  $F_1$  egyedek fenotípusa és genotípusa? (1 PONT)

.....

3. Ha a két gén egymástól függetlenül öröklődik, milyen hasadási arányt várnánk az 1. pontban felhasznált szülők esetén az  $F_2$ -ben? (1 PONT)

.....

4. Magyarázza meg az ettől eltérő arány kialakulását! Válaszában utaljon a gének elhelyezkedésére! (1 PONT)

.....

Egy másik keresztezésben, az 1. feladatban szerepelő beltenyészített szülőkből kiindulva az  $F_2$ -ben a következő utódokat kapták:

Virág színe	Hüvelytermés mérete	Utódok száma
bíbor	rövid	287
bíbor	hosszú	18
piros	rövid	21
piros	hosszú	81

5. Mi okozhatta ezt az eredményt? (1 PONT)

.....

6. A számadatokból következtetni lehet a két gén elhelyezkedésére. Hogyan? Számolja ki a két gén távolságát! (Két tizedesjegyre kerekítve adja meg az eredményt!)

(2 PONT)

.....

.....



8 PONT

## 6. Egy csepp vér

Egy kísérleti személy véreből ötször 1-1 cseppet egy fehér csempére cseppentünk.

- Az első csepphez A, Rh<sup>+</sup> vér savóját/vérszérumát adjuk.
- A második csepphez B, Rh<sup>-</sup> vér savóját/vérszérumát adjuk.
- A harmadik csepphez O, Rh<sup>+</sup> vér savóját/vérszérumát adjuk.
- A negyedik csepphez AB, Rh<sup>-</sup> vér savóját/vérszérumát adjuk.
- Az ötödik csepphez nagyobb mennyiségű desztillált vizet adunk.

Tapasztalat: a második és harmadik cseppnél kicsapódás történt, a többinél nem.

1. Milyen vércsoportú lehet a vizsgált személy az alábbiak közül? Válassza ki a helyes választ!

(1 PONT)

- A) A vércsoportú, és csak Rh<sup>-</sup>.
- B) A vércsoportú, és csak Rh<sup>+</sup>.
- C) B vércsoportú, és lehet Rh<sup>+</sup> és Rh<sup>-</sup> is egyaránt.
- D) A vércsoportú, és lehet Rh<sup>+</sup> és Rh<sup>-</sup> is egyaránt.
- E) AB vércsoportú, és lehet Rh<sup>+</sup> és Rh<sup>-</sup> is egyaránt.

2. Magyarázza meg, miért következett be a kicsapódás a második csepp esetében!

(1 PONT)

.....

.....

3. Milyen változás történt az ötödik cseppben? Magyarázza is meg a változás okát!

(2 PONT)

.....

.....

A kísérleti személy egy nő, akiről kiderült, hogy évekkal ezelőtt született egy kisbabája, és a szülést követően kapnia kellett anti-D gamma-globulin (anti-D antitestet tartalmazó) injekciót.

4. Milyen vércsoportú ezek alapján biztosan a kísérleti személy? Válaszában mindkét vércsoportrendszert adja meg! (1 PONT)

.....

5. Vészhelyzet esetén milyen vércsoportú embereknek adhatna vért ez a nő? Válaszában mindkét vércsoportrendszerre vonatkozóan az összes lehetőséget adja meg! (1 PONT)

.....

6. Az immunizálás milyen típusa történt nála a szülést követően? Válassza ki a helyes választ! (1 PONT)

A) Mesterséges, aktív.

B) Mesterséges, passzív.

C) Természetes, aktív.

D) Természetes, passzív.

E) Nem specifikus immunválasz alakult ki.

7. Milyen vércsoportú vér esetén eredményezne kicsapódást a negyedik esetben alkalmazott savó? Válaszát indokolja! (2 PONT)

.....

.....



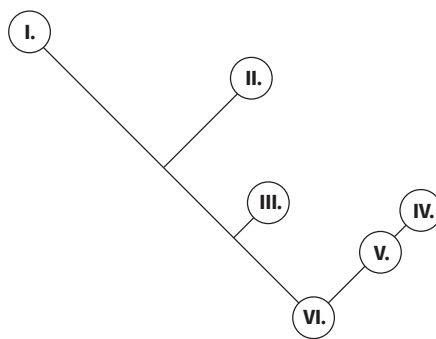
9 PONT

## 7. Rokonsági kapcsolatok

Fajok rokonságát lehet úgy vizsgálni, hogy összehasonlítjuk mitokondriális DNS-ük meghatározott szakaszainak bázissorrendjét. Öt faj – **A, B, C, D** és **E** – esetében végezték el ezt a vizsgálatot. Az eredményeket a következő táblázat foglalja össze.

Tanulmányozza a táblázatot, majd alkossa meg a molekuláris törzsfát!

Ősi faj	A faj	B faj	C faj	D faj	E faj
A	A	A	A	G	G
T	T	T	T	T	A
T	T	T	C	A	T
C	T	T	C	G	C
C	T	T	C	C	C
C	C	C	G	G	G
A	A	A	A	A	A
A	A	A	A	C	T
T	T	T	T	T	C
G	G	G	G	G	G
G	G	G	G	G	G
A	A	A	G	G	G
C	C	A	C	A	C
G	G	G	G	C	G
G	A	A	G	T	C
A	A	A	A	A	A
C	C	C	C	A	A
G	G	G	G	G	G
G	G	G	G	C	G



1. Fogalmazza meg, mi a molekuláris törzsfá, és mire lehet következtetni belőle!

(2 PONT)

.....  
 .....

2. Mely fajokat jelentik a római számok?

I. .... III. .... V. ....  
 II. .... IV. ....

Hibátlan válasz esetén 3 pont, négy vagy három jó válasz esetén 2 pont, kettő vagy egy jó válasz esetén 1 pont

(3 PONT)

3. Mit jelöltünk a VI. számmal? (1 PONT)

.....

4. Mit jelentek az elágazások és a körök közötti szakaszok? (1 PONT)

.....



7 PONT

## 8. Egy kis kémia az élővilágban

Az alábbiakban felsorolt 9 vegyület/vegyületcsoport számos fontos szerepet tölt be az élővilágban.

rodopszin   foszfatidok   Na-K-pumpa   glikogén  
keményítő   glükóz   klorofill   cellulóz   lipáz

A növényhatározó könyvekben – pl. Növényismeret – található növényhatározási módszerhez hasonló módon, lépésről lépésre fejtse meg, mely vegyületeket/vegyületcsoportokat jelölik az A, B stb. betűk! A felsoroltak között van egy olyan anyag, amelyik egyik helyre sem illik.

1. a) Csak C, H és O építik fel. .... 2
- b) A C-en, H-en és O-en kívül más biogén elemek is megtalálhatók a molekuláikban. .... 4
2. a) Állati és növényi sejtekben egyaránt megtalálható. .... A
- b) Vagy növényi, vagy állati sejtekben fordul elő. .... 3
3. a) A gombákban is előfordul. .... B
- b) Az emberi szervezetben az amiláz bontja. .... C
4. a) Funkciójukat a sejtek membránjaiban fejtik ki. .... 5
- b) Sejten kívül működik. .... D
5. a) A sejtthártyában fordul elő. .... 6
- b) Eukarióta sejtekben sejten belül belső membránokhoz kötődik. .... 7
6. a) Enzim. .... E
- b) Funkciója különleges polaritási tulajdonságának köszönhető. .... F
7. a) Receptorsejtekben fordul elő. .... G
- b) Felépítésében  $Mg^{2+}$ -ion is megtalálható. .... H



A	E
B	F
C	G
D	H



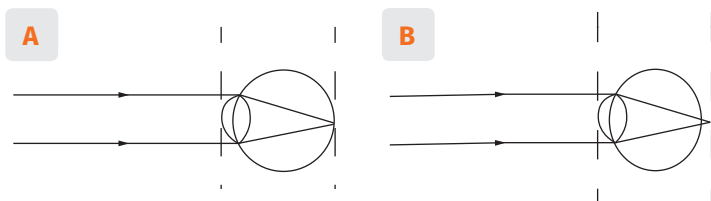
8 PONT

## VÁLASZTHATÓ FELADATOK

## 9/A A lélek tükre

## A szem működése

Az **A** ábrán egy egészséges, a **B** ábrán egy hibás látásélességű szem fénytörési viszonyai láthatók.



1. Melyik állítás igaz a **B** esetre? Válassza ki a helyes válaszokat! (2 PONT)

- A)** A szemlencse rugalmassága kisebb a normálisnál.
- B)** A rendellenesség a távollátás.
- C)** A rendellenesség a rövidlátás.
- D)** Domború lencsével lehet korrigálni a látást.
- E)** Homorú lencsével lehet korrigálni a látást.

2. Mi történik, ha az egészséges szemű **A** kísérleti alanyunk előtt 1 méterre elhelyezkedő tárgyat elkezdjük távolítani? Válassza ki a helyes választ! (1 PONT)

- A)** A lencse homorú lesz.
- B)** A lencsefüggesztő rostok megfeszülnek.
- C)** A lencsefüggesztő rostok ellazulnak.
- D)** A lencse domborúbb lesz.
- E)** A sugárzomok összehúzódnak.

3. Ha az előbbi kísérleti alanyban az összes fénytörő közeget képzeletben egyetlen lencsére cserélnénk, és egy tárgyat 12 m távolságra helyeznénk, akkor hány centiméterre lenne a lencse középpontjától a retina? (2 PONT)

(A következő adatokat és összefüggéseket használja fel:

A valóságban a leglaposabb szemlencse  $24 D$ , a szem többi fénytörő közege összeítve  $42 D$  törőképességű;  $D$  a dioptria, vagyis a lencserendszer fénytörő képessége. Valamint:  $D = \frac{1}{f}$ , ahol  $f$  a méterben megadott fókusz távolság, és  $\frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k}$ , ahol  $t$  a tárgytávolság,  $k$  pedig a képtávolság.)

4. Ha egy egészséges szemű ember alkonyatkor, szürkületben kilép az utcára, milyen változások következnek be a szemében? Válassza ki a helyes válaszokat! (2 PONT)

- A) A szemlencséje átlátszatlaná válik.  
 B) Szemében a rodopszin bomlása felgyorsul.  
 C) A csapok aktivitása csökken.  
 D) A pupillája kitágul.  
 E) A pálcikák aktivitása megszűnik.

5. Milyen hormonális és idegi hatásra következhet be a 4. feladat D) pontjában említett jelenség? (2 PONT)

6. Melyik vitamin hiánya eredményezheti a 4. feladatban említett E) jelenséget? (1 PONT)



10 PONT

## ESSZÉ A szem védelme és a szembetegségek

Írjon esszét a szem védelméről és a szembetegségekről! Esszéjében térjen ki a következőkre!

- A pupilla működése, akkomodációja erős fényben. (2 PONT)
- A szemhéjak szerepe a szem védelmében. (1 PONT)
- A zöld-piros színtévesztés lényege. Kísérlettel hogyan lehetne kimutatni ezt a rendellenességet? Mi az oka annak, hogy a férfiak között lényegesen nagyobb arányban fordul elő, mint a nőknél? (3 PONT)
- A zöldhályog és a szürkehályog lényege és korrigálásának lehetőségei. (4 PONT)



10 PONT



**ESSZÉ** A mohák és a zárvatermők vízgazdálkodásának összehasonlítása

Hasonlítsa össze a mohák és a zárvatermők vízgazdálkodását az alábbi szempontok szerint!

- Pontosán nevezze meg, hogy milyen testszerveződés jellemzi a mohákat, illetve a zárvatermőket! (2 PONT)
- Pontosán nevezze meg a vízfelvétel helyét a mohák, illetve a zárvatermők esetében! (2 PONT)
- Magyarázza el, hogyan zajlik a mohák testének belsejében a vízállítás! (1 PONT)
- Hasonlítsa össze a kétféle növény alkalmazkodását a száraz, vízhiányos időszakokhoz! Válaszában nevezze meg a kétféle növény vízháztartásának típusát, és indokolja, hogy miért nem terjedhettek el széles körben a mohák a szárazföldeken! (5 PONT)



10 PONT

## 1. FELADATSOR

## 1. Problémafeladatok

1.1. **A)** 1 PONT

2. **F)** 1 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 1.1.2. és 3.4.2. pontjai alapján készült.

2.1. **vörösvértest/vörösvérsejt** 1 PONT

2. **vázizomrost/(harántcsíkt) vázizomsejt** 1 PONT

3. **májsejt** 1 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 3.4.4., 4.3.2., 4.4.2. és 4.6.1. pontjai alapján készült.

3. **3** 1 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 6.1.1. pontja alapján készült

4. **D)** 1 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 1.1.2., 4.1.2. és 4.8.4. pontjai alapján készült.

5. **1. B); 2. C); 3. A)** 2 PONT

Hibátlan válasz esetén 2 pont, kettő vagy egy jó válasz esetén 1 pont

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 5.1.1., 5.1.2. és 5.3. pontjai alapján készült.

6. **D)** 1 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 3.4.1. és 3.4.2. pontjai alapján készült.

7. **739 fő** 1 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 1.1.2., 4.8.5.1., 6.1.2. és 6.3.1. pontjai alapján készült.

8.1. Táblázatba beírva:

Élőhely	T	W	R	
cseres-tölgyes		4,0	3,4	3 PONT
gyertyános-tölgyes		5,2	3,3	
sziklagyep		1,4	4,6	

Helyes soronként 1-1 pont.

2. **C) és E)** 2 PONT

3. A gyertyános-tölgyesben, mert ennek a társulásnak az átlagaihoz állnak legközelebb a szagos müge igényei.

1 PONT

*Jó válasz és logikus indoklás együtt 1 pont.*

*A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 5.1.2. és 5.2.3. pontjai alapján készült.*

9. 36,1 %, mert a nő biztosan homozigóta recesszív (dd), így ehhez a férfinak biztosan homozigóta dominánsnak (DD) kell lennie, aminek valószínűsége:  $p^2/(p^2 + 2pq) \times 100$   
( $q^2 = 0,22$ , ebből  $q = 0,47$ , a  $p + q = 1$  összefüggés alapján  $p = 0,53$ )

2 PONT

*Jó válasz és logikus indoklás együtt 2 pont.*

*A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 4.8.5.2., 6.2.1. és 6.3.1. pontjai alapján készült.*

10. F) → B) → E) → A) → D) → G) → C)

1 PONT

*Hibátlan sorrend esetén 1 pont.*

*A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 4.6.3. pontja alapján készült.*

**Összesen:**

20 PONT

## Problémafeladatok összesítése

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

**Összesen: 20 PONT**

## 2. Trópusi vírusok?

1. ázsiai tigrisszúnyog 1 PONT
2. dalos szúnyog 1 PONT
3. ázsiai tigrisszúnyog 1 PONT
4. malária 1 PONT
5. A) 1 PONT
6. Mert a terjesztést végző állatok melegkedvelők / trópusi körülményeket kedvelnek / trópusokon honosak. 1 PONT
7. B) és D) 2 PONT
8. B) és D) 2 PONT

9. A globális felmelegedés következtében melegkedvelő állatok jelennek meg. / Enyhébbek a telek. / Gyakoribbak a nagy felhőszelekadások, ami miatt párás lesz a levegő. 1 PONT

**Összesen: 9 PONT**

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 5.1.1., 5.1.2. és 5.3.1. pontjai alapján készült.

### 3. Milyen magatartás?

1. tanult magatartások 2. öröklött magatartások 1 PONT  
Két helyes válasz esetén 1 pont.
3. megszokás/habituáció 1 PONT
4. feltétlen reflex 1 PONT
5. I) 1 PONT
6. G) és B) 1 PONT
7. A), F) és J) 1 PONT
8. C) és D) 1 PONT
9. K) 1 PONT
10. E) és H) 1 PONT

**Összesen: 9 PONT**

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 3.4.4. és 4.8.2.2. pontjai alapján készült.

### 4. „Harc a vasért”

1. Megköti az oxigént. 1 PONT
2. B) és E) 2 PONT
3. mioglobín 1 PONT
4. ■ Gyulladás esetén megnő a hepcidin mennyisége.  
■ Ez gátolja a vas gyomorból és béltraktusból történő felszívódását. 1 PONT

Együtt 1 pont.

5. ■ A nők esetében.  
■ Menstruáció során vérvesztés → vasvesztés. 1 PONT

Jó válasz és logikus indoklás együtt 1 pont.

6. B) és C) 2 PONT

7. A) és B) 2 PONT

**Összesen:** 10 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 4.3.2., 4.4.5., 4.6.1. és 4.8.5. pontjai alapján készült.

## 5. Itt egy gén, ott egy gén...

1. a) A másik növény genotípusa: **aabb**,  
fenotípusa: piros, hosszú.

Együtt 1 pont.

1 PONT

b) A másik növény genotípusa: **aaBB**,  
fenotípusa: piros, rövid.

Együtt 1 pont.

1 PONT

2. F<sub>2</sub>: **AaBb**, vagyis bíbor, rövid.

Együtt 1 pont.

1 PONT

3. 9 : 3 : 3 : 1

1 PONT

4. A két gén ugyanazon az egy **kromoszómán helyezkedik el** / kapcsolatosan öröklődnek.

1 PONT

5. Allélkicserélődés/rekombináció történt. (elfogadható a crossing over/átkereszteződés válasz is)

1 PONT

6. Ki kell számolni a rekombinációs százalékot!

$$\text{rekombinációs\%} = \frac{\text{rekombináns utódok száma}}{\text{összes utód száma}} \cdot 100\%$$

$$\text{rek\%} = \frac{39}{407} \cdot 100 = 9,58$$

$$\frac{\text{a két gén távolsága}}{\text{térképtávolság}} = 9,58$$

1 PONT

1 PONT

**Összesen:** 8 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 6.2.1. pontja alapján készült.

## 6. Egy csepp vér

1. D) 1 PONT

2. A B vércsoportú savóban található anti-A antitest, amely az A vércsoportú antigéneket kicsapja. 1 PONT



## 1. FELADTSOR MEGOLDÁSA

3. Hemolízis történt / a vörösvértestek kipukkadtak, mert ozmózissal a töményebb sejtplazmába áramlik a víz. 1 PONT  
1 PONT
4. A és Rh<sup>-</sup>. 1 PONT
5. A és AB Rh<sup>-</sup>-nak. A és AB Rh<sup>+</sup>-nak. 1 PONT  
*Az összes lehetőség hibátlan felsorolása esetén 1 pont.*
6. B) 1 PONT
7. Ilyen vércsoport nincs, ugyanis a 4. minta nem tartalmaz sem anti-A, sem anti-B, sem anti-D antitestet. 1 PONT  
1 PONT
- Összesen: 9 PONT**

*A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 1.2., 4.6.1. és 4.8.5.2. pontjai alapján készült.*

## 7. Rokonsági kapcsolatok

1. ■ A törzsfajlódást fehérjék/nukleinsavak szerkezetének alapján szemlélteti.  
■ Meg lehet határozni, hogy két faj törzsfajlódése (viszonylag) mikor vált szét. 2 PONT  
■ Minél távolabbi rokonságban áll két élőlény, annál kisebb a hasonlóság a megfelelő molekuláik között, vagy fordítva: minél hasonlóbbak, annál közelebbi rokonok.
2. I. D faj; II. E faj; III. C faj; IV. A faj; V. B faj 3 PONT  
*Hibátlan válasz esetén 3 pont, négy vagy három jó válasz esetén 2 pont, kettő vagy egy jó válasz esetén 1 pont.*
3. A közös őst. 1 PONT
4. A DNS bázissorrendjében az eltérések számát. 1 PONT
- Összesen: 7 PONT**

*A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 6.3.2. pontja alapján készült.*

## 8. Egy kis kémia az élővilágban

1. A: glükóz; B: glikogén; C: keményítő; D: lipáz; E: Na-K-pumpa; 8 PONT  
F: foszfátidok; G: rodopszin; H: klorofill.
- Összesen: 8 PONT**

*A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 2.1.3, 2.1.4., 2.1.5., 2.2.2., 2.3.2., 3.3.1., 4.4.2. és 4.8.1.2. pontjai alapján készült.*

## VÁLASZTHATÓ FELADATOK

## 9/A A lélek tükre

## A szem működése

- |  |        |
|--|--------|
| 1. B) és D)  | 2 PONT |
| 2. B)  | 1 PONT |
| 3. $D = 66 = \frac{1}{12} + \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{791}{12} = \frac{1}{k} \Rightarrow k = 0,015 \text{ m} = 1,5 \text{ cm}$ | 2 PONT |
| 4. C) és D)  | 2 PONT |
| 5. Szimpatikus idegrendszeri hatásra és adrenalin hatására.  | 2 PONT |
| 6. A-vitamin   | 1 PONT |

**Összesen:** 10 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 2.1.3., 4.8.1. és 4.8.4. pontjai alapján készült.

## ESSZÉ A szem védelme és a szembetegségek

- Erős fényben a szivárványhártyában lévő körkörös simaizmok összehúzódásakor szűkül (feltétlen reflex),  
■ ezzel csökkenti a bejutó fény mennyiségét. 2 PONT
- Pl. hirtelen mechanikai inger hatására a szemhéj lecsukódik (feltétlen reflex). *Egyéb jó megoldás is elfogadható, pl. kiszáradás elleni védelem.* 1 PONT
- A zöld-piros színtévesztés: csapok érzékenységének megváltozása,  
■ pl. az ún. nyomtatott pöttyös ábrákkal, pöttyös háttéren számok vagy betűk láthatók szintén pöttyökből kirakva, azonban a háttértől eltérő színben / narancssárga háttérben zöld vagy fordítva. 3 PONT
- Mivel X kromoszómához kötött recesszív jelleg, a férfiakban hemizigótaként / egyetlen recesszív allél jelenlétében is kialakul a betegség.
- Zöldhályog: a csarnokvíz kóros felhalmozódása, melynek következtében nő a szemnyomás, vaksághoz is vezethet. 2 PONT
- Nem lehet gyógyítani, segíteni lehet a szemnyomás csökkentésével. 2 PONT
- Szürkehályog: a szemlencse zavarossága, elszürkülése.
- Műtéttel lehet korrigálni.

**Összesen:** 10 PONT

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény 2.1.3., 4.8.1. és 4.8.4. pontjai alapján készült.

**9/B Mohák és zárwatermők****Mohanövényke vizsgálata**

1.	<b>A</b>	1 PONT
2.	<b>B</b>	1 PONT
3.	<b>D</b>	1 PONT
4.	<b>B</b>	1 PONT
5.	<b>B</b>	1 PONT
6.	<b>A, C és D</b>	1 PONT
7.	<b>B</b>	1 PONT
8.	<b>A, C és D</b>	1 PONT
9.	<b>A) és D)</b>	2 PONT
<b>Összesen:</b>		<b>10 PONT</b>

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény a 3.3.1., 3.4.1. és a 3.4.2. pontjai alapján készült.

**ESSZÉ A mohák és a zárwatermők vízgazdálkodásának összehasonlítása**

■ A mohák telepes testszerveződésűek / telepések / teleptestűek.	1 PONT
■ A zárwatermők valódi szövetes testszerveződésűek.	1 PONT
■ A mohák teljes testfelületen veszik fel a vizet.	1 PONT
■ A zárwatermők a gyökér gyökérszőreire keresztül.	1 PONT
■ Sejtről sejtre és/vagy egyes fejlettebb fajoknál megnyúlt sejtek segítik. / Nincs szükség rá, mert minden sejt önállóan veszi fel a környezetből a vizet.	1 PONT
■ A mohák nem tudják megőrizni víztartalmukat száraz körülmények között, ezért kiszáradnak.	1 PONT
■ Változó vízállapotú növények.	1 PONT
■ Megtermékenyítésükhöz feltétlenül víz szükséges.	1 PONT
■ A zárwatermők bórszövetének felépítése / gázcserenyílásai zárhatók, ezzel képesek megakadályozni a vízvesztést.	1 PONT
■ Állandó vízállapotú növények.	1 PONT
<b>Összesen:</b>	<b>10 PONT</b>

A feladat a részletes érettségi vizsgakövetelmény a 3.3.1., 3.4.1. és a 3.4.2. pontjai alapján készült.