

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 14.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2019. május 14. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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

Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A feladatsor 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 szereshető 20 pontot csak az egyik választható feladatból kaphatja, tehát nem ér el több pontot, ha mindkettőbe belekezdett. Ha mégis ezt tette, a dolgozat leadása előtt tollal húzza át a nem kívánt megoldást! Ellenkező esetben a javítók automatikusan az „A” változatot fogják értékelni.

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

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. 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 sötörke háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



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

I. Antibiotikum

10 pont

Olvassa el az alábbi újsághírt, majd válaszoljon a feltett kérdésekre!

„Eddig ismeretlen antibiotikum-családot fedezett fel egy nemzetközi tudóscsoport. Ezt a mikrobák riboszómáit megcélzó hatóanyagcsoportot egy speciális baktérium termeli, amely szimbiózisban él egyes fonálféreg szervezetében. A baktérium által termelt toxinok (mérgek) és immunmodulátorok* révén ezek a fonálféreg képesek legyűrni, kolonizálni*, vagy megölni a zsákmányként szolgáló rovarokat, míg az antibiotikumok meggátolják, hogy a rovartetemet más éhes baktériumok vagy gombák falják fel ...”

www.scinews.com alapján

*immunmodulátorok: az immunrendszerre ható, azt gyengítő anyagok

*kolonizálni : a gazdaszervezetbe bejutni és ott elszaporodni

- Írja le a baktériumok riboszómáinak feladatát!
- A szövegben szereplő antibiotikumok a baktériumok anyagcseréjét gátolják, a fonálféregét nem. Adjon egy lehetséges magyarázatot a különbségre!

.....

.....

Nevezze meg a szöveg alapján, melyik ökológiai (populációs) kölcsönhatástípus lép fel az alábbi élőlények között!

- A fonálféreg és a gazdaszervezetként szolgáló rovarok között:
- A rovartetemeteket lebontó talajlakó gombák és a lebontó talajlakó baktériumok között:

Mi jellemző a fonálféregben élő szimbióta baktérium és a rovar sejtjeinek felépítésére? A megfelelő betűjelet írja az állítások melletti négyzetbe!

- A) Baktérium
- B) Rovar
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

5.	Mitokondriumokat tartalmaz.	
6.	Sejtjeiket kitines sejtfal határolja.	
7.	DNS-ük cirkuláris (gyűrűs), nem alkot kromoszómákat.	
8.	Osztódáskor kromoszómák figyelhetők meg bennük.	
9.	Endoplazmatikus hálózatuk felszínén is vannak riboszómák.	
10.	A sejtmagon kívül is található DNS a szervezetükben.	

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

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

II. A fény útja

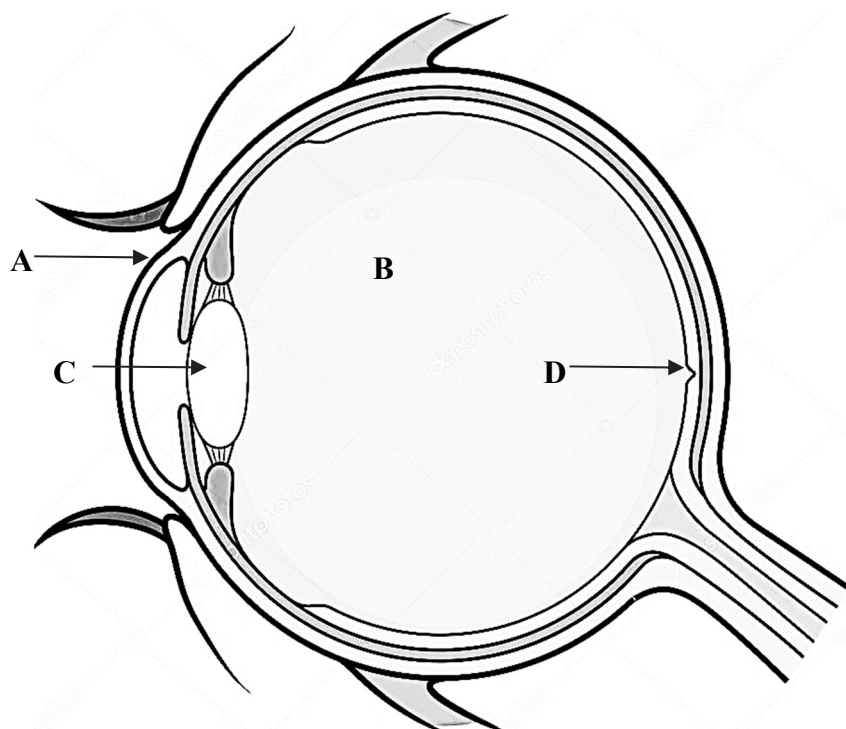
14 pont

Az alábbi cikkészlet az emberi szem egyik betegségéről szól, az ábra pedig a szem egyes részeit jelöli betűkkel. A szöveg figyelmes elolvasása után válaszolja meg a kérdéseket!

A szemlencse vastagsága felnőtt emberben távolba nézéskor 4 mm, átlagos tömege 0,22 gramm. Gyermekkorban állománya lágy, majd serdülőkortól a közepén lévő rostok tömörülni, keményedni kezdenek. Ezzel a folyamattal a lencse alkalmazkodó képessége csökken, aggastyán korra egész tömegében megkeményedik. A ragadozó madarak szemlencséje az embergyermekéhez, a halak merev lencséje inkább az idős emberekéhez hasonló alkalmazkodási képességgel rendelkezik.

A szemlencse öregedési folyamatáért az alfa-krisztallin nevű dajkafehérje (stresszfehérje) felelős. Ennek aktivitása szükséges, hogy a lencse állománya áttetsző maradjon. Fiatal szervezet lencséjében bőségesen van alfa-krisztallin, mely megakadályozza a fehérje-rostok aggregációját (összecsapódását). Ezek a fehérjeaggregátumok ugyanis a beeső fény egy részét „szórják”, ami a lencse elhomályosodásához vezet.

A szemlencse természettudományos szemmel c. cikk alapján



1. Milyen közös tulajdonsága van az ábrán betűvel jelzett részeknek? (2 pont)

- A) A szem fényvisszaverő felületei.
- B) Fénytörő közegei a szemnek.
- C) Fehérjét tartalmaznak.
- D) Hajszálerék nem hálózzák be.
- E) A szem színének kialakításában vesznek részt.

--	--

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

A szem melyik részére jellemzők az alábbi állítások? A megfelelő betűjellel válaszoljon!

2.	A szivárványhártya és az üvegtest között helyezkedik el, a rajta áthaladó fényt megtöri.	
3.	Fénytörő közeg, de fiatal korban sem képes fénytörését változtatni.	
4.	Alakváltoztató képessége az életkor előrehaladtával általában csökken.	
5.	A kötőhártyával a peremén érintkezik.	
6.	Fotoreceptorokat tartalmaz.	
7.	Vastagsága változtatható, olvasáskor 4 mm-nél nagyobb.	

8. Mely állítások igazak az alfa-krisztallin molekulára? A helyes állítások betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Fehérjék térszerkezetére hat.
- B) Fehérjéket kódoló génekre hat.
- C) Peptidkötések szerkezetét módosítja.
- D) Konjugált kötési rendszere miatt nyeli el a fényt.
- E) Sejten belül képződik.

--	--

Melyik életkorban jellemzők a szemlencsére az alábbi felsoroltak?

- A) Idős
- B) Fiatal
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

9.	A szivárványhártya izmai szabályozzák domborúságát.	
10.	Alkalmazkodó képessége a halakéhoz hasonlít.	
11.	Nem, vagy kevés szabad alfa-krisztallint tartalmaz.	

12. Nevezze meg a szembetegséget, amelyet a cikk leírt!

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	összesen

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

III. Bombay-mutáció

8 pont

Egy diák szülei mindketten AB vércsoportúak.

1. Milyen vércsoportú lehet a diák ennek alapján? (A mutáció lehetőségét zárjuk ki.) Vezesse is le az eredményt! (2 pont)

Orvosi vizsgálaton vércsoport-meghatározást végeztek, amiből az derült ki, hogy a fenti diák 0-s vércsoportú. Interneten utánanézett, hogyan lehetséges ez. Először azt kereste meg, milyen anyagok a vércsoport antigének. Azt találta, hogy az „A” és a „B” antigének a vörösvértestek membránjának molekuláihoz kötődő szénhidrátok szerkezetében térnek el egymástól.

2. Milyen további információt találhatott a vércsoport-antigénekkal kapcsolatban?

- A) Az „A” antigént kicsaphatja egy másik ember „anti-B” antitestje.
B) Akiknek „A” és „B” antigénjei vannak, elvben bármely vércsoportú embernek adhatnak vért.
C) Az „A” és a „B” antigéneket is enzimek hozzák létre.
D) Az „A” és a „B” antigének is a DNS-molekula egyes szakaszai.
E) A „B” antigént kicsaphatja egy másik ember „anti-A” antitestje.

Az internetről megtudta azt is, hogy az A és B antigének akkor jelenhetnek meg a vértestek felszínén, ha egy speciális szénhidrát-molekulához, a „H”-antigénhez kapcsolódnak. A „H” antigén a 0-s vércsoportú emberek vérében is megtalálható, de ezekben a személyekben nem kapcsolódik hozzá sem A, sem B antigén. Létezik egy olyan mutáció, amelynek következtében nem működik az az enzim, ami létrehozná ezt a H-antigént. Ezt a jelenséget Bombay-jelenségnek nevezik. Nagyon ritka, a jelenséget mutató emberek előfordulási valószínűsége általában 1 : 4 000 000. Ez a jelleg egygén, és recesszív módon öröklődik. Mivel a diák szüleinek közös gyermeke, valószínűleg Bombay-fenotípusú.

3. Mi magyarázza a fentiek alapján, hogy a diák 0-s vércsoportú? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Biztosan nincs „A” antigént létrehozó enzimje.
B) Biztosan nincs „B” antigént létrehozó enzimje.
C) Biztosan nincs „H” antigént létrehozó enzimje.
D) Vérében biztosan nincs sem „A”, sem „B” antigén.
E) Nem örökölhette szüleitől sem „A”, sem „B” vércsoportot létrehozó gént.

--	--

A diák megtudta azt is, hogy bár 0-ás vércsoportú vért szükség esetén csaknem mindenki kaphat, nála vigyázni kell. Ha olyan 0-s vércsoportú embertől kapna vért, aki *nem* Bombay-fenotípusú, akkor a kapott vér immunválaszt váltana ki benne.

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

4. Adjon magyarázatot arra, hogy miért nem kaphat ez a diák „normál” 0-s vércsoportú vért!
(2 pont)

.....

.....

5. Számítsa ki, hogy mennyi a Bombay-jelenséget okozó recesszív allél gyakorisága az egyensúlyinak tekinthető emberi népességben!

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

IV. Izomrost és kollagénrost

10 pont

A kollagén a szervezet egyik leggyakoribb fehérjéje, amely a kötő- és támasztószövetek sejtközi állományában fordul elő. A hosszú kollagén rostok sok, egymáshoz kapcsolt molekulából állnak. Hasonlítsa össze a vázizomrostok és a kollagén rostok felépítését és szerepét az emberi szervezetben!

- A) A harántcsíkolt vázizomrost
- B) A kollagén rost
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Soksejtmagvú.	
2.	Mitokondriumok találhatóak benne.	
3.	Egy inger hatására az ingerületet csúcspotenciál-sorozat formájában továbbítja.	
4.	A mozgási szervrendszer része.	
5.	A csontokban fordul elő.	
6.	Oxigénhiányban erjedéssel is nyerhet energiát.	
7.	Artériák falának egyik alkotója.	
8.	Működését a sejt plazma alkotórészeként végzi.	
9.	Fibrilláris (hosszanti lefutású) fehérje található benne.	
10.	Mozgató idegsejtek nyúlványa végződik rajta.	

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

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

V. Versengés a sziken

8 pont

A klímaváltozás miatt mezőgazdasági területeink mind nagyobb részén van szükség öntözésre. Az öntözővíz azonban ionokat tartalmaz, ami (ún. másodlagos) szikesedési folyamatot indít el a területeken. Ezt a folyamatot mutatja be a következő ábra, melynek jelmagyarázatát (azaz a kisbetűk jelentését) a 3. számú ábrarészlet sarkában találja. A grafikonon a szikesedési folyamat során az egyes talajjellemzők időbeli változását látja a kiindulási állapottól (1) az elszikesedés végső állapotáig (3).

1. Írja a négyzetbe annak a sornak a betűjelzését, ami helyesen tartalmazza a jelmagyarázatban szereplő kisbetűk jelentését!

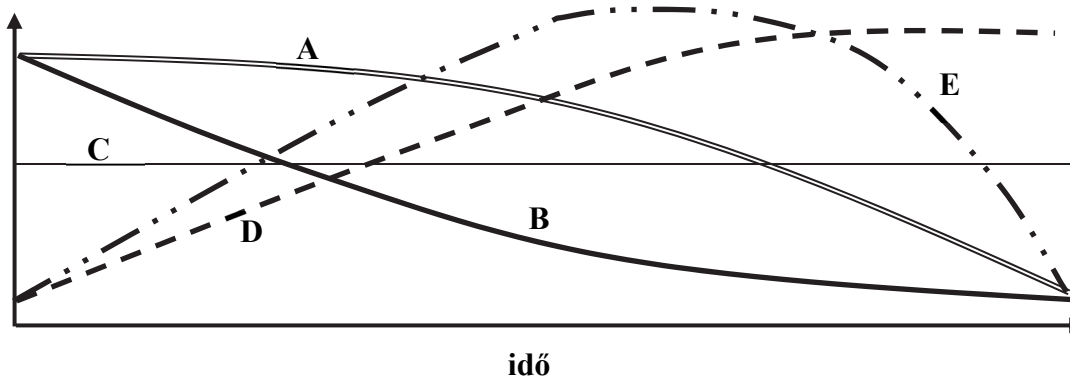
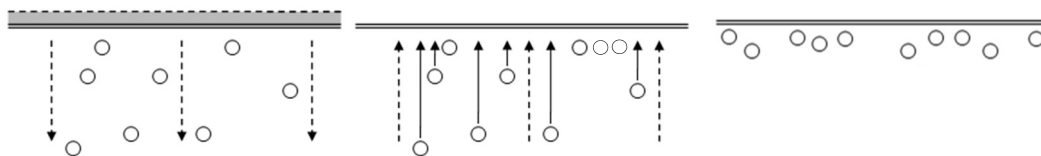
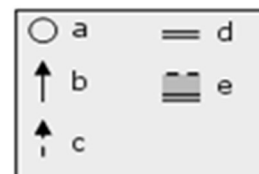
	a	b	e
A.	Na ⁺ -ionok	Vízáramlás	Öntözővíz
B.	Vízmolekula	Ionáramlás	Öntözővíz
C.	Na ⁺ -ionok	Ionáramlás	Talajfelszín öntözővízzel
D.	Vízmolekula	Vízáramlás	Talajfelszín öntözővízzel
E.	Talajkolloidok	Ionáramlás	Talajfelszín

1

2



3



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

2. Melyik görbe jelöli a grafikonon a felszínközeli talajoldat ozmotikus koncentrációjának változását? A megfelelő betűjelzés megadásával válaszoljon!

A különböző sótartalmú élőhelyek kihívást jelentenek a növényzet számára is. Egy kísérlet-sorozatban a két növényfaj sótűrésének élettani optimumát határozták meg. A vizsgálat-sorozat eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza. (100% = az adott sókoncentráción mért maximális növekedés mértéke)

Optimum-meghatározási kísérlet

Sókoncentráció (ezredrész – ppt)	0	20	40	60	80	100
A maximális biomassza %-a mohafű	77	40	29	17	9	0
A maximális biomassza %-a keskenylevelű gyékény	80	20	10	0	0	0

Crain és munkatársai azt is vizsgálták, hogy mekkora biomasszát produkál a mohafű (*Spartina patens*) és a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*) szikes (sós) illetve édesvízű mocsarak élőhelyi viszonyai között. A vizsgálatban azt is nézték, hogy milyen hatása van a környező növényzetnek a növények gyarapodására.

Biomassza-vizsgálatok

	Átlagos biomassza (g/100 cm ²)			
	mohafű (<i>Spartina patens</i>)		keskenylevelű gyékény (<i>Typha angustifolia</i>)	
	Szikes mocsarak	Édesvízű mocsarak	Szikes mocsarak	Édesvízű mocsarak
Természetes növényzetben	8	3	0	18
Magányosan nevelve	10	20	0	33

3. Melyek voltak a biomassza-vizsgálatok független változói? A helyes válaszok betűjelét írja a négyzetekbe!

- A) A biomassza mennyisége.
B) A növényfaj típusa.
C) A környező növényzet jelenléte vagy hiánya.
D) Az élőhely típusa.
E) A biomassza százalékos megoszlása.

--	--

4. Mi volt a biomassza-vizsgálatok függő változója? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!

- A) A biomassza mennyisége.
B) A növényfaj típusa.
C) A környező növényzet jelenléte vagy hiánya.
D) Az élőhely típusa.
E) A növényfaj illetve az élőhely típusa.

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

5. A fenti kísérletek alapján mit tudunk megállapítani a két növényfaj egymáshoz viszonyított sótűrési optimumáról?

- A) Az élettani és az ökológiai optimumuk nagyon hasonló.
- B) Az élettani optimumuk eltérő, ökológiai optimumuk nagyon hasonló.
- C) Az élettani optimumuk nagyon hasonló, ökológiai optimumuk eltérő.
- D) Az élettani és az ökológiai optimumuk is eltér egymástól.
- E) Csak az élettani optimumról tudunk biztosat állítani.

6. Magyarázza a kísérlet eredményeivel a következő megfigyeléseket! (Válaszában egyértelműen utaljon arra, hogy melyik kísérleti eredményt használja fel az indoklásra!)

a) A szikes mocsarakban gyakorlatilag nem találkozunk keskenylevelű gyékénnyel.

.....

.....

.....

b) Édesvizű mocsarakban gyakorlatilag nem találkozunk mohafűvel.

.....

.....

.....

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

VI. Genetikai parazitizmus

11 pont

Sok növényi kórokozó (baktérium, gomba) okoz kóros sejtburjánzással járó tüneteket gazdaszervezetében. A *Fusarium*-gombák vagy a dérgombák levéltorzulásokat, kóros hajtás-felszaporodást („boszorkányseprűt”), az *Agrobacterium* baktériumnemzetség gubacsszerű csomókat okoz (ezt látja az ábrán). Ezek szinte mindig a kórokozó okozta hormonális változásokra vezethetők vissza.

Kutatók rájöttek, hogy míg a fent említett gombák maguk termelnek hormonhatású anyagokat, addig az *Agrobacterium* fertőzés hatására a gazdanövény sejtjei fokozzák hormontermelésüket.

Az elváltozások egyik oka a citokinin nevű hormon túlzott termelése. A citokinin az auxinnal együttműködve szabályozza a sejtek osztódását és a szervek differenciálódását. Ez áll a kórokozók okozta tumoros torzulások kialakulásának hátterében is, de ezt hasznosítjuk növényi klónozás (mikroszaporítás) során is. Ez utóbbi esetben valamely kifejlett növényből kis szövetdarabot különítenek el, amit hormontartalmú mesterséges táptalajon növesztenek.



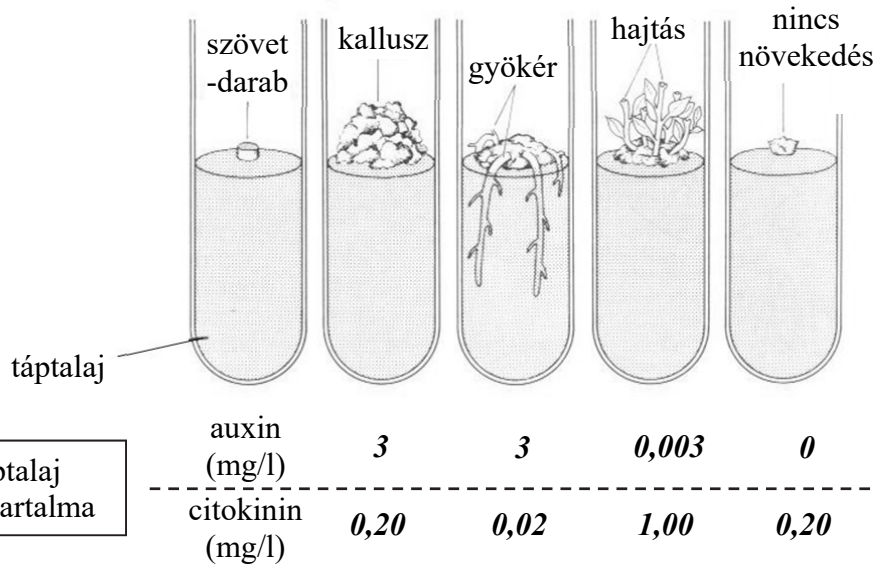
1. Miben térnek el a zárvatermők klónozása során létrejövő sejtek a zárvatermő növényi ivarsejtektől? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (3 pont)

- A) Az egyik mitózissal, a másik meiózissal jön létre.
- B) Klónozás során diploid sejtek jönnek létre, ivarsejtképződésnél haploidok.
- C) A klónozással létrehozott sejtek genetikailag azonosak, az ivarsejtek különbözők.
- D) A ivarsejtképzést befolyásolják a hormonok, a klónozást nem.
- E) Egy adott klón sejtjei egyetlen növényegyedből származnak, az egyesülő ivarsejtek származhatnak különböző növényegyedből is.
- F) Az egyik eukarióta, a másik prokarióta.
- G) A klónozott sejtek mindig génmódosítással jönnek létre, az ivarsejtek nem.

--	--	--

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

A táptalaj hormontartalmától függően a növekedés során kialakulhat alaktalan sejtömeg (ún. kallusz), vagy gyökéret, vagy hajtás, mégpedig az alábbiakban bemutatott körülményeknek megfelelően. Tanulmányozza az ábrát, majd válaszoljon a kérdésekre!



2. Az alábbi táblázatban a mikroszaporítás folyamatának lépéseit soroljuk fel. Az egyik lépés megfogalmazásában azonban *hiba van*. Ennek betűjelzését írja a négyzetbe!

A	A szaporítandó növény valamely szövetsomóját – steril körülmények között – ki kell emelni a növényből.
B	A kinyert sejtcsomót citokinin- és auxin-tartalmazó tápközegre kell helyezni.
C	A sejtcsomóból minél nagyobb kalluszt kell növesztetni, a második kémcsőben alkalmazott hormonmennyiség mellett. Ez a kallusz akár fel is darabolható, így szaporíthatjuk a növénykezdeményt.
D	A kalluszokat gyökér differenciáltatáshoz új tápközegre kell helyezni, aminek a citokinin-koncentrációja alacsonyabb az előzőnél.
E	A gyökérrel rendelkező kalluszok már kiültethetők hormonmentes termesztőközegre (pl. cserépbe), mert azokon a hajtás már kialakult.

3. Egy *Agrobacterium* fertőzés hatására kialakult sejtcsomó a klónozás során létrehozott kalluszra hasonlít. Ha a hasonlóságot a hasonló hormonarányok okozzák, kiszámítható a hormonok mennyisége. Az auxin mennyisége 1 g fertőzött szövetben 8 ng. Adja meg, hogy ugyanezen csomó 1 grammjában mekkora a citokinin mennyisége!

- A) A már kialakult csomóban nincsen citokinin.
- B) Kb. 0,53 ng.
- C) Kb. 0,053 ng.
- D) Kb. 2667 ng.
- E) Kb. 0,2667 ng.

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

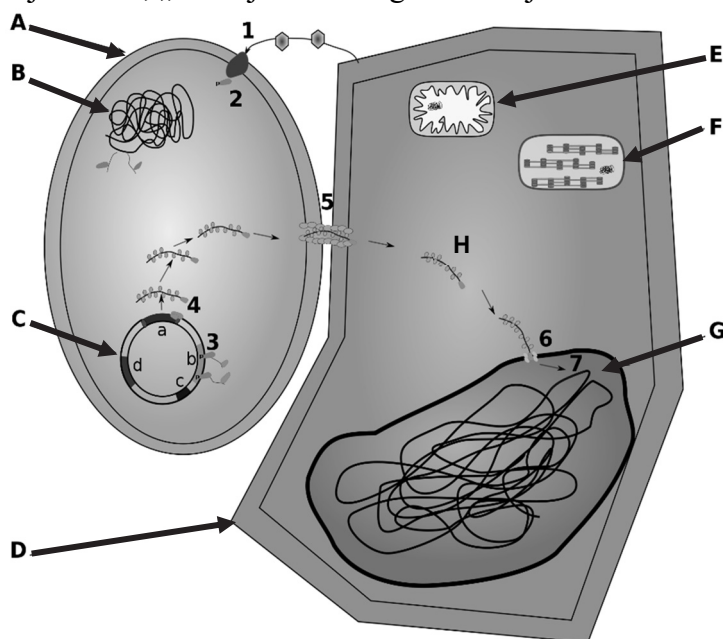
Az *Agrobacterium* törzsek okozta csomók további egyedi, általános növényi sejtekre nem jellemző tulajdonsága, hogy speciális aminosav-származékokat, ún. opinokat hoznak létre, amelyeket az *Agrobacterium*-ok fel tudnak használni, de a többi talajlakó baktérium nem. A bemutatott változások háttérében az áll, hogy az *Agrobacterium* a fertőzés során géneket juttat át a megfertőzött növényi sejtbe. Ezt a jelenséget nevezte el 1979-ben Jeff Schell „genetikai gyarmatosításnak” (kolonizációnak).

Az ábrán a betűjelzések jellemző molekulákat, sejtalkotókat, a számok a folyamat lépéseit mutatják. „E” és „F” ATP-t termelő sejtalkotók, „F”-re jellemző a gránumok jelenléte.

Az *Agrobacterium* sejtjeiben található gyűrű alakú DNS-molekulán, az ún. Ti-plazmidon található a fertőzésért felelős gének. A baktérium a gazdasejtbe kapcsolódik, az ábrán ezt az 1. és 2. lépések jelzik. A kapcsolódás hatására gének lépnek működésbe a plazmidon (az ábrán a folyamat 3. lépése), amelyek termékei kihatározzák a plazmid egy darabját és azt átjuttatják a növényi sejt belsejébe. Ez beépül a növényi sejt genetikai állományába.

Adja meg a meghatározásoknak megfelelő részletek betűjeleit!

(5 pont)



4.	A bakteriális sejtfa.	
5.	A plazmidról származó géneket tartalmazó DNS a növényi sejt plazmában.	
6.	Minden oxigént igénylő eukarióta sejtben levő, gyűrű alakú DNS-t tartalmazó sejtalkotó.	
7.	Zöld színtest.	
8.	Eukarióta sejtfa.	

9. Fogalmazza meg, miért kerülnek előnybe az *Agrobacterium*ok más heterotróf talajlakó baktériumokkal szemben a fertőzés következtében!

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

VII. A Ngorongoro oroszlánjai

8 pont

A Ngorongoro Nemzeti Park Tanzániának az UNESCO által a Világörökség részét is képező, kiemelt jelentőségű természetvédelmi területe. Déli és nyugati része vulkanikus hegyvidék, az itt található híres Ngorongoro-kráter kiemelkedően nagy számú őshonos fajnak ad otthont. Oroszlánpopulációja azonban a 20. század második felében drasztikus változáson ment keresztül: az 1962-ig 60–70 egyedből álló populáció egy betegség hatására 10 (1 hím és 9 nőstény) egyedre csökkent. 1964-ben 7 hím vándorolt be, azóta a populáció elszigetelődött, ezt követően létszáma lassan helyreállt. A populáció szaporodóképessége azonban 1964 után is csak lassan állt helyre, a populációban – más területekhez képest – gyakoribb örökletes hímivarsejt-rendellenességek miatt.



1. Milyen evolúciós változáson ment keresztül a populáció 1962-ig? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Adaptív
- B) Nem adaptív
- C) Génáramlás
- D) Genetikai sodródás
- E) Mutáció

--	--

2. Mi lehet a gyakoribb ivarsejt-rendellenességek magyarázata? (2 pont)

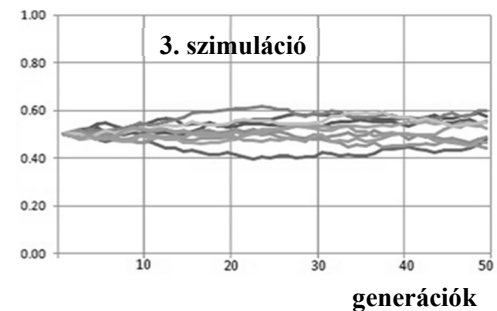
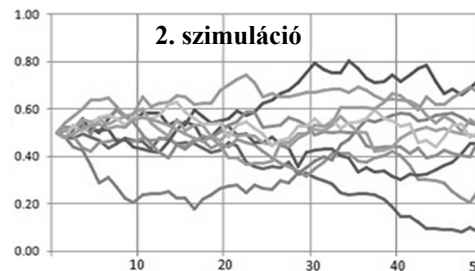
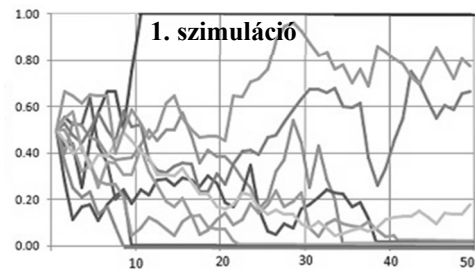
- A) Az allélgyakoriság véletlen megváltozása.
- B) A mutációk gyakoriságának megemelkedése.
- C) A beltenyésztés hatásának fokozódása.
- D) A genetikai diverzitás túlságosan gyors megemelkedése.
- E) A bevándorolt hímek által hozott fertőző betegség.

--	--

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

A populációkban előforduló allélok gyakorisága folyamatosan változik, aminek egyik lehetséges vizsgálati módszere a számítógépes szimuláció. A grafikonokon három számítógépes szimuláció eredményeit látja. Egy két alléllal rendelkező gén egyik alléljának a gyakoriságát követhetjük 50 generáción keresztül, három különböző szimulációs helyzetben. Az allél soron következő generációban megfigyelt arányát csak véletlen hatások módosítják. Minden szimulációt többször megismételték, ezért lát több görbét minden szimulációnál.

allélgyakoriságok



3. Hat-e szelekció ezekben a szimulált esetekben?

- A) Csak irányító szelekció hat az allélokra.
- B) Csak szétválasztó szelekció hat az allélokra.
- C) Csak nem adaptív szelekció hat az allélokra.
- D) A környezethez történő alkalmazkodás hatása módosítja az allélgyakoriságot.
- E) A feltételek alapján nem hat szelekció az allélokra.

A három szimulációban csak egyetlen tényezőben tértek el egymástól a populációk.

4. Mi volt ez a paraméter és hogyan változott az egyes szimulációk során?

- A) A populáció egyedszáma, ami az 1. szimuláció esetén volt a legnagyobb, a 3. szimuláció esetén a legkisebb.
- B) A populáció egyedeinek szaporodási üteme, ami az 1. szimuláció esetén volt a legnagyobb, a 3. szimuláció esetén a legkisebb.
- C) A populáció egyedeinek élettartama, ami az 1. szimuláció esetén volt a legrövidebb, a 3. szimuláció esetén a leghosszabb.
- D) A populáció egyedszáma, ami az 1. szimuláció esetén volt a legkisebb, a 3. szimuláció esetén a legnagyobb.
- E) A populáció egyedeinek élettartama, ami az 1. szimuláció esetén volt a leghosszabb, a 3. szimuláció esetén a legrövidebb.

5. A szimulációk során nem érvényesült a Hardy-Weinberg összefüggés. Hogyan olvasható le ez a grafikonokról? Adjon magyarázatot a jelenségre! (2 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

VIII. Anyagcsereutak és szabályozásuk

11 pont

A glükóz biológiai oxidációja több ponton szabályozott folyamat, melynek üteme a szervezet pillanatnyi energiaigényéhez alkalmazkodik.

A glikolízis legfontosabb szabályozó pontja a foszfofruktokináz nevű enzim által katalizált reakció. Az enzimet az ADP *aktiválja*, az ATP és a citromsav pedig *gátolja*.

A szöveg és az ábra alapján egészítse ki az alábbi hiányos mondatot, amely megfogalmazza az aktiválás biológiai funkcióját! (2 pont)

A csökkenő ATP és a növekvő ADP szint azt jelzi, hogy a szervezet energiafelhasználása (1.), ezért a glikolízis ütemét (2.) kell.

A feladat egy erőltetett ütemben futó sportoló szervezetében lejátszódó változásokat követi nyomon. A mellékelt ábra a szabályozásban szerepet játszó enzimekre, az izocitrát-dehidrogenázra ható tényezőket mutatja.

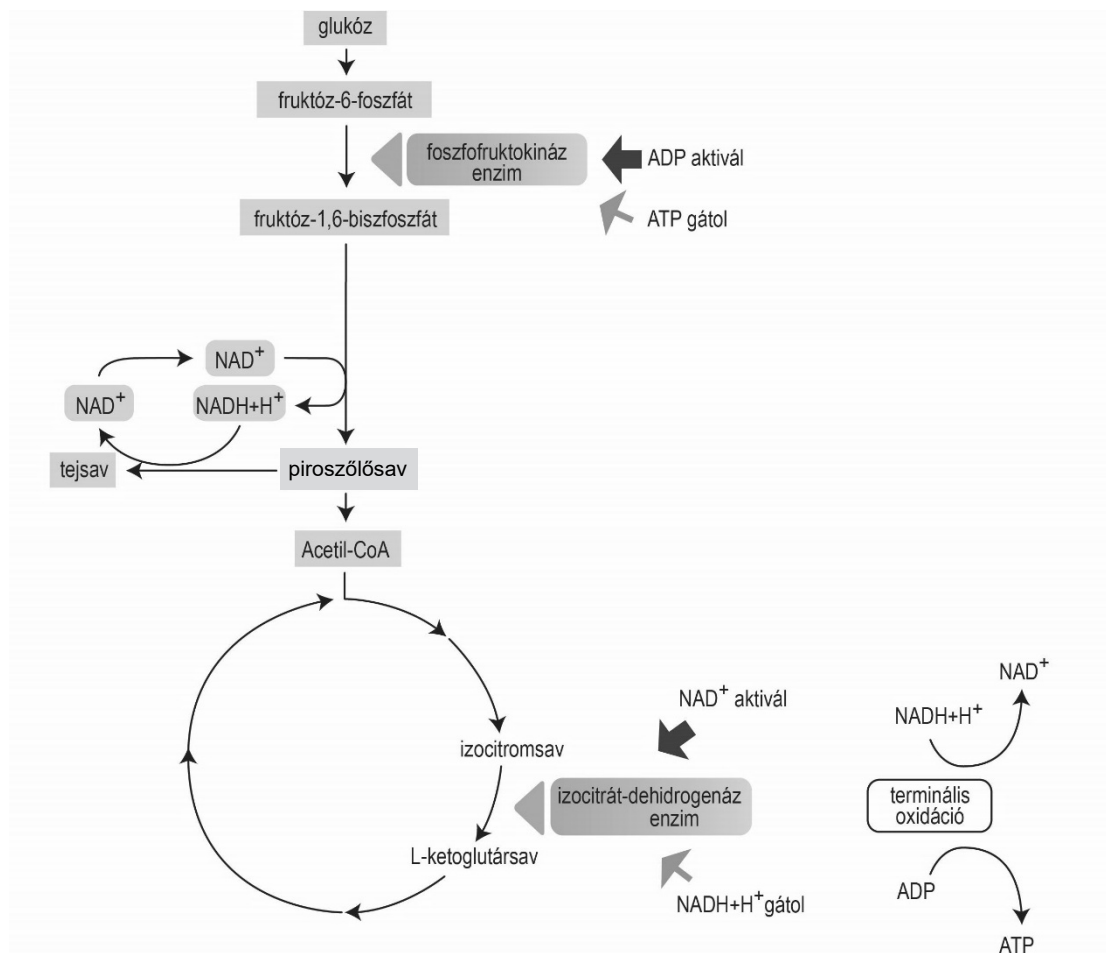
3. Az ábra és ismeretei alapján állítsa logikai sorrendbe a citrátkör lassulásához, illetve leállításához vezető eseménysor ok-okozati lépéseit egy intenzív mozgást végző izomrost esetében! Írja az események betűjelét a helyes sorrendben az alábbi folyamatábra négyzeteibe!

- A) A felhalmozódó NADH gátolja az izocitrát-dehidrogenáz enzimet, ami az egész citrátkör legfontosabb szabályozó pontja és így az egész citrátkör leáll.
- B) A keringési rendszer nem tud elegendő oxigént szállítani ahhoz, hogy az izomrost megnövekedett igényét kielégítse.
- C) A NADH+H⁺ felhalmozódik a sejtben.
- D) Oxigén hiányában a terminális oxidáció elektronszállító rendszerének egyes tagjai telítődnek elektronnal, mivel nincs végső elektronfelvevő.
- E) A citrátkörben keletkezett NADH+H⁺ nem tudja a szállított elektronjait az elektronszállító láncnak leadni és nem tud NAD⁺ formába kerülni.



A glikolízis révén oxigén nélkül, anaerob körülmények között is lehetővé válik - ha lényegesen kisebb mértékben is - az ATP szintézis, amit erjedésnek nevezünk. Az anyagcsereút valamilyen melléktermék keletkezése mellett válik folyamatossá, amiről az erjedés a nevét is kapja.

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



Ismeretei és az ábra alapján egészítse ki az alábbi hiányos szöveget! Nem minden szót kell felhasználnia.

oxidációja,
terminális oxidációban,
NADH+H⁺,

redukciója,
citrát körben,
tejsav,

redukálódik,
glikolízisben,
piroszölősav,

oxidálódik,
NAD⁺
ecetsav

A glükóz (4) a NAD⁺ koenzim segítségével játszódik le, miközben a NAD⁺ (5). A NADH+H⁺ oxigén nélkül nem tudja az elektronját és hidrogénjét a (6) leadni. A folyamatos glikolízis fenntartásához viszont oxigén hiányában is (7)-ra van szükség. Ez oxigén hiányában úgy keletkezik, hogy a NADH+H⁺ a/az (8) -at redukálja, miközben az izomsejtekben tejsav keletkezik.

9. Mi történik az izomsejtben felhalmozódó tejsavval? Válassza ki az alábbiak közül a helyes állításokat és betűjelüket írja az üres négyzetekbe! (2 pont)

- A) A tejsav mérgező melléktermék, amit a vese választ ki.
- B) Az izomsejtekből a tejsav a vérkeringésen keresztül a májba kerül, ahol glükóz szintetizálódik belőle.
- C) A tejsav zsír formájában raktározódik.
- D) A tejsavat a májsejtek az epébe választják ki.
- E) A tejsavból szintetizált glükóz glikogén formájában raktározódhat.

--	--

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

10. Nevezze meg azokat az ételkészítőiparban is hasznosított eukarióta szervezeteket, amelyek jellemzően alkoholos erjedésen keresztül nyernek energiát!

.....

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

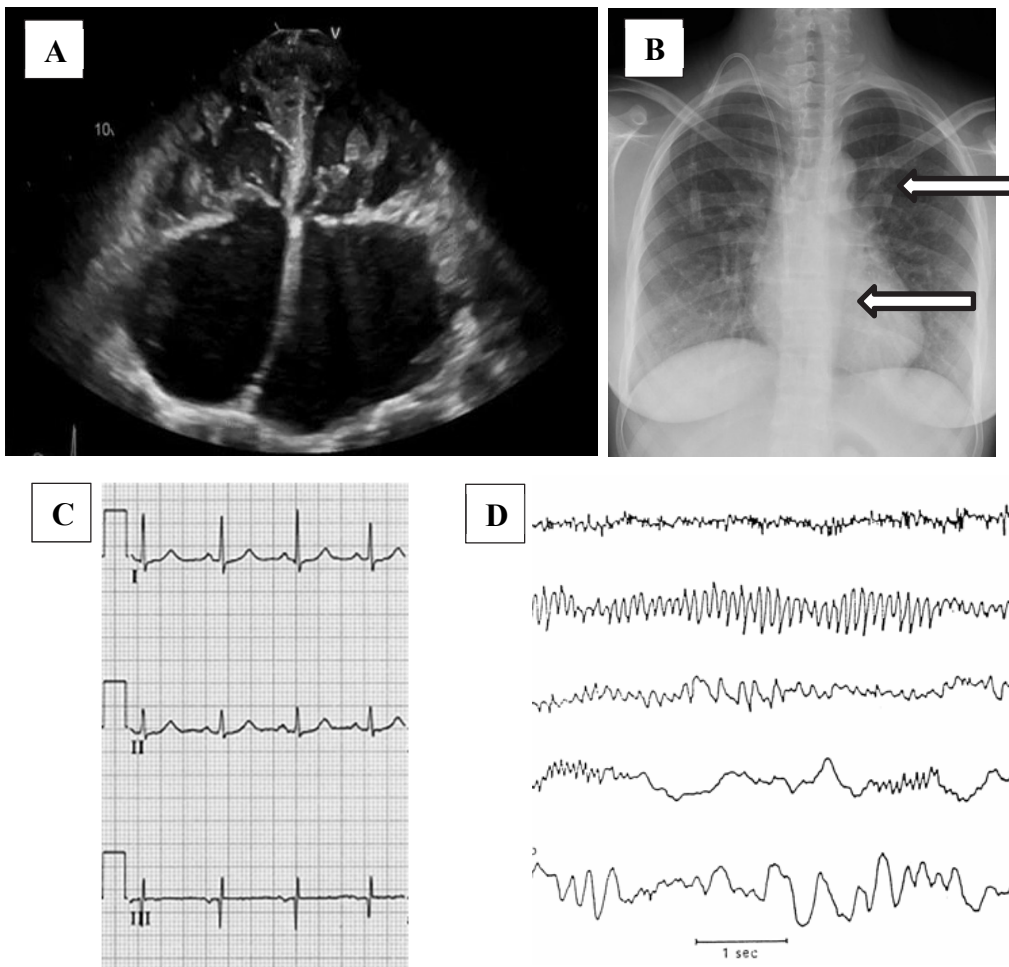
IX. A Választható feladat – Orvosi vizsgálat

20 pont

Vizsgáló módszerek

10 pont

Napjainkban az orvostudomány különböző vizsgálati módszereket alkalmaz a szervek kóros szerkezeti és működési elváltozásainak felismerésére. A következő ábrákon négy ilyen orvosi vizsgálati módszer eredményét látja. Az „A” kép ultrahanggal készült kép.



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

Az alábbi állítások az egyes képeken megjelenített vizsgálati módszerekre vonatkoznak. Írja a megfelelő eljárás(ok) betűjelét az állítás mögött álló négyzetekbe!

1.	16 kHz-nél nagyobb rezgésszámú hullámok szervezetben megtörő és visszaverődő képe.	
2.	Csonttörések kimutatására alkalmazott eljárás.	
3.	Az agy idegsejtcsoportjainak aktivitását mutatja.	
4.	A szív működés fázisairól ad információt.	

5. Nevezze meg azt a két, nyilakkal jelölt mellkasi zsigeri szervet, melynek körvonalai a „B” képen látszanak!

..... és

6. A képalkotó eljárások felbontása és pontossága a 20. században sokat fejlődött. Az egyik legpontosabb, ma is alkalmazott módszer a számítógépes tomográfias (*computer tomograph, CT*) vizsgálat. Az előző feladatban szereplő eljárások közül melyik nagy pontosságú változatának tekinthető a CT-vizsgálat? Írja a megfelelő eljárás betűjelét a négyzetbe:

Az eljárás során – a jobb láthatóság érdekében – a vizsgálatok nagy részében szájon át vagy vénás infúzióval kontrasztanyagot juttatnak a páciens szervezetébe.

7. Adja meg a kontrasztanyag alkalmazása tekintetében *helytelen* párosítás betűjelét!

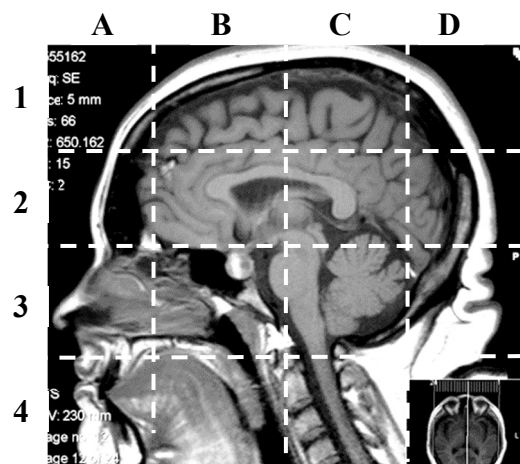
- A) Szív – infúzióval beadott kontrasztanyag.
- B) Vastagbél-tartalom – infúzióval beadott kontrasztanyag.
- C) Tüdő – infúzióval beadott kontrasztanyag vagy kontrasztanyag nélkül.
- D) Vese – infúzióval beadott kontrasztanyag.
- E) Gyomor – szájon át beadott kontrasztanyag.

Egy összetett, több szerv működését érintő tünetegyüttest mutató betegnél fokozott pajzs- és mellékveseműködést, az ivari működés összetett hormonális zavarát tapasztalták. Az endokrinológus javasolta CT-vizsgálat során a mellékelt felvétel készült, ami alapján agyalapimirigy-daganatot diagnosztizáltak a betegnél.

A CT-felvételre helyezett rácsháló és a felvétel körül levő betűk és számok segítségével azonosítsa az agyalapi mirigyét, illetve hipotalamuszt tartalmazó négyzetet, és írja annak jelzését a téglalapba (a 2. sorban levő 3. négyzet jele pl. C2)!

8. Agyalapi mirigy:

9. Hipotalamusz:



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

Az agyalapi mirigy – esszé

10 pont

Ismertesse az agyalapi mirigy működésének megváltozását egy benne képződő hormontermelő daganat következtében! Az alábbiakra térjen ki:

- 1) Hogyan befolyásolja a daganat a pajzsmirigy működését? Milyen hatása van a beteg anyagcseréjére, testhőmérsékletére, testsúlyára és idegrendszeri működésére? (5 pont)
- 2) Milyen hatása van az elváltozásnak a mellékvese működésére? (3 pont)
- 3) Milyen következményekkel járhat együtt a növekedési hormon túltermelése fiatal- és felnőtt korban?

(2 pont)

Esszójét a 23. oldalon írhatja meg.

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

IX. B Választható feladat – Erdők

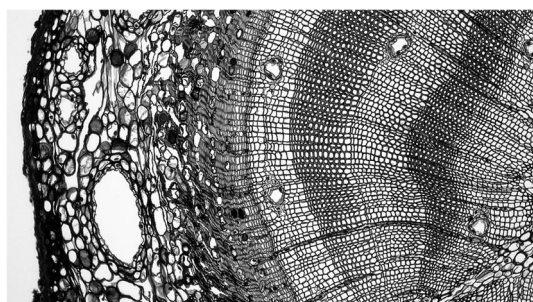
20 pont

Erdei együttműködés

10 pont

„Egy élő fa minden évben gyűrűt hoz létre a fatestben, hiszen, mondhatni növekedésre van ítélve. A kambium, ez a vékony, áttetsző réteg a vegetációs időszakban befelé új fasejteket, kifelé pedig új hánccsejteket hoz létre. Ha egy fa már nem tud vastagodni, akkor elhal. Legalábbis sokáig így gondolták ezt. Svájcban a kutatók olyan erdeifenyőkre bukkantak, amelyek kívülről egészségesnek tűntek, telis-tele voltak zöld tűvel. Alaposabb megfigyelés, akár kivágás, akár fúrásos mintavétel során azonban megállapították, hogy egyes példányok már harminc éve nem képeztek egyetlen új gyűrűt sem. Halott erdeifenyő zöldellő tűlevelekkel? A fákat egy agresszív gyökérrontó gombafaj támadta meg, mire a kambium elhalt. Ennek dacára a gyökerek a törzsben található vezetékeken továbbra is szállították a vizet a koronának, ellátva így a tűket a létfontosságú nedvességgel. És maguk a gyökerek? Ha a kambium halott, a kéreg sem élhet. A cukoroldat szállítása a tűkből lefelé már nem lehetséges. Csakis a szomszédos, egészséges erdeifenyők lehettek azok, amelyek halódó társukat megsegítették, és ellátták gyökereit tápanyaggal.”

Peter Wohlleben: A fák titkos élete (részlet)

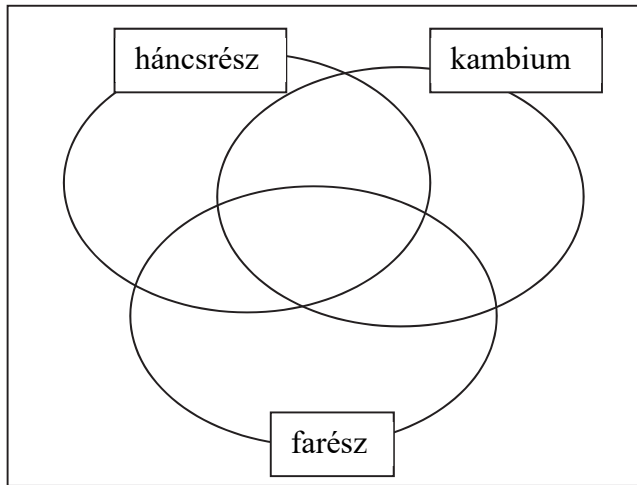


Egy egészséges erdeifenyő évgyűrűinek szerkezetét mutatja az ábra. Adjon rövid magyarázatot az évgyűrűk sötét és világos részeinek (pásztáinak) kialakulására! Az első mondat kezdetét megadtuk.

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

1. A világos pászta keletkezése úgy magyarázható, hogy
-
-
-

A fenyők anyagforgalmában a háncs sejtek (rostasejtek), a kambium és a fasz sejtek (vízszállító sejtek) is szerepet játszanak. Hasonlítsa össze az ábrán megnevezett három szövetelemet! Az állítások sorszámát írja a halmazábra megfelelő helyére!



2. Osztódásra képes sejtekből áll.
3. Sejtjeinek lyukacsos a fala.
4. Szénhidrátok oldatát szállítja.
5. Fotoszintézisre képes.
6. Nincs jelentős sejt közötti állománya.
7. Az évgyűrűk alkotórésze.

8. Mely állítások helytállóak az idézetben szereplő fenyőkre? Az igaz állítások betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Leveleikben a fotoszintézis zavartalanul végbement.
- B) Gyökereik nem igényeltek szerves tápanyagot.
- C) Rostasejtjeik működése leállt.
- D) Gyökereik bőrszöveve elhalt.
- E) Vízszállító sejtjeik működése leállt.
- F) Törzsük továbbra is vastagodott.

--	--

9. A szerző szerint az egyik fenyő a másiknak képes szerves anyagot átadni. Hogyan bizonyítható ez az állítás? Javasoljon egy lehetséges módszert!

.....

.....

.....

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

Folyadékáramlás az erdőkben – esszé

10 pont

Mutassa be a folyadékáramlás okát és következményeit a fákban, illetve hazai erdeinkben!
Az alábbiakra térjen ki:

1. Mely tényezők biztosítják a víz áramlását a gyökértől a levelek felé? Mely szövetekben zajlik ez a folyamat? (4 pont)
2. Milyen következményekkel járhat a (már megindult anyagcseréjű) fatörzsben a hirtelen tavaszi fagy? (1 pont)
3. Hogyan befolyásolja az erdei életközösség életműködéseivel a folyók vízjárását, a talaj és a légkör összetételét? (5 pont)

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

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

		pontszám	
		maximális	elért
I.	Antibiotikum	10	
II.	A fény útja	14	
III.	Bombay-mutáció	8	
IV.	Izomrost és kollagénrost	10	
V.	Versengés a sziken	8	
VI.	Genetikai parazitizmus	11	
VII.	A Ngorongoro oroszlánjai	8	
VIII.	Anyagcsereutak és szabályozásuk	11	
Feladatsor összesen		80	
IX.	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