

BIOLÓGIA

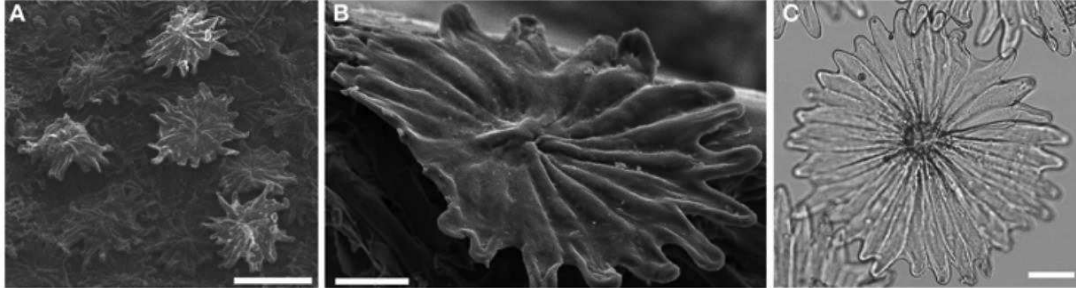
EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI MINTAFELADATOK

A 2024. JANUÁR 1-TŐL BEVEZETÉSRE KERÜLŐ VIZSGAKÖVETELMÉNYEK SZERINT

MINTAFELADATOK:

I. Problémafeladatok (20 pont)

1. Az alábbi ábrákon az olajfa csillag alakú fedőszőreiről készült mikroszkópos felvételeket láthat. Mindhárom felvétel ugyanarról a levélről készült. Írja a megfelelő kép betűjelét az állítások mellé! (2 pont)

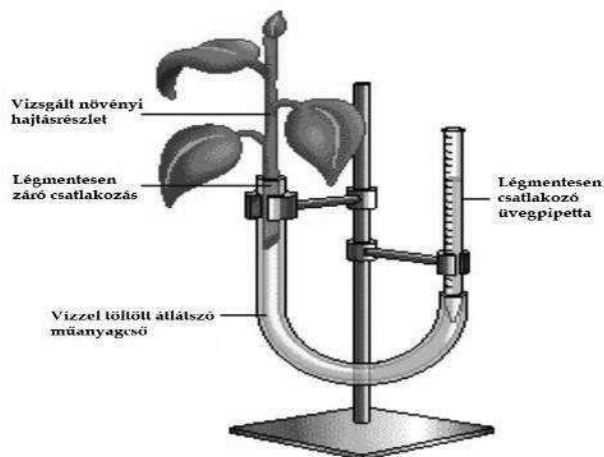


1/1. Fénymikroszkóppal készült felvétel	
1/2. A fehér színű méret-sáv ezen a képen jelöli a legnagyobb hosszúságot.	

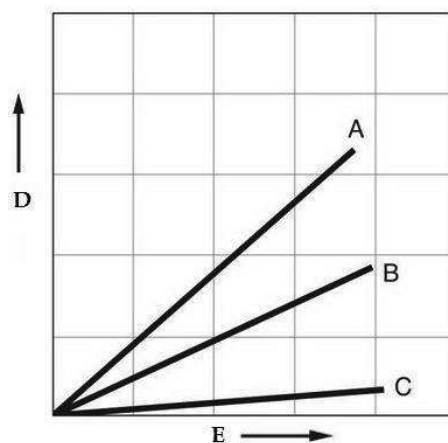
Egy újonnan beoltott tápoldatba kerülve a baktériumok optimális körülmények között 2 óra múlva kezdenek osztódni. Egy 10 milliliter térfogatú tápoldatot 10 000 baktériumeggyeddel oltottunk be, majd megfelelő hőmérsékleten tartottuk. Az egyedsűrűséget 6 óra elteltével meghatározva $4,096 \cdot 10^6$ sejt/milliliter értéket kaptunk. Adja meg, hogy hány percnként osztódik ez a baktérium? A számítás menetét nem kell leírnia! (1 pont)

2. A baktérium _____ percnként osztódik.

3. A bal oldali (I.) rajzon a növények párologtatásának mérésére szolgáló eszközt láthat. Egy növényi hajtást vizsgáltunk három különböző hőmérsékleten a potométer (a vízvesztésének mértékét mérő készülék) használatával. Az eredményeket a jobb oldali grafikonon (II.) mutatja. Párosítsa a grafikonon található (A-E) betűjeleket a meghatározásokhoz! Az egyik meghatározáshoz nem tartozik betű, ide X-et írjon! (3 pont)



I.



II.

3/1. A legalacsonyabb hőmérséklet grafikonja	
3/2. A percnként elpárologtatott víz térfogata	

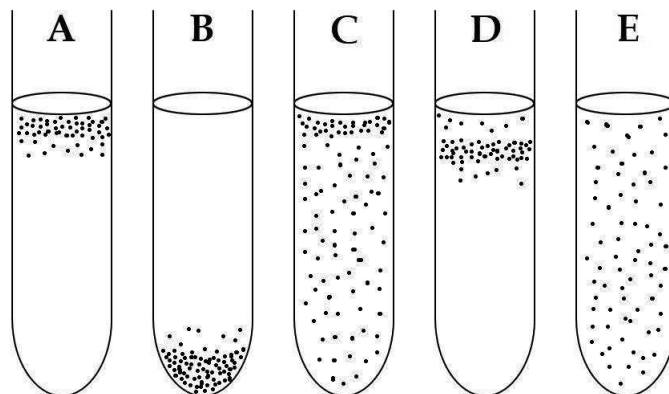
3/3. A hőmérséklet (°C)	
3/4. A közepes hőmérséklet grafikonja	
3/5. Az idő (pl. percekben mérve)	
3/6. A legmagasabb hőmérséklet mellett végzett kísérlet grafikonja	

Az alábbi ábra öt különböző baktériumfaj elhelyezkedését mutatja nyitott folyadék tenyésztetben. A tápoldatok mindegyike a benne tenyésztett baktériumfaj igényeinek megfelelő összetételű és minden baktériumot a számára optimális hőmérsékleten tenyésztettek.

Az öt baktériumfaj jellemzői:

- A tetanuszbaktériumok (*Clostridium tetanii*) csak oxigénmentes helyen képesek jól szaporodni. Oxigén jelenlétében túlélőképletet hoznak létre, de nem szaporodnak. A tetanuszbetegség megelőzésére a mély sebeket fel kell tární.
- A vastagbélünkben is élő kólibaktérium (*Escherichia coli*) elsősorban aerob élőhelyeket kedvel, de majdnem ilyen jól szaporodik anaerob környezetben is.
- A gyomorfekélyt okozó baktérium (*Helicobacter pylori*) az energiáját biológiai oxidációból szerzi, de csak magas szén-dioxid koncentráció jelenlétében képes szaporodni, amit ő maga biztosít a környezetében.
- A tüdő tuberkulózist okozó baktérium (*Mycobacterium tuberculosis*) csak magas oxigénkoncentráció mellett tud megélni.
- A pattanásos bőr kialakulásában szerepet játszó egyik baktérium (*Propionibacterium acnes*) elsősorban erjedési folyamatok révén termeli a szükséges ATP-t, ugyanakkor enzimeit révén védett – és így jól szaporodik – a magasabb oxigénkoncentrációjú élőhelyeken is.

4. Írja az ábra megfelelő (A-E) betűjelzéseit a meghatározások mellé! (2 pont)



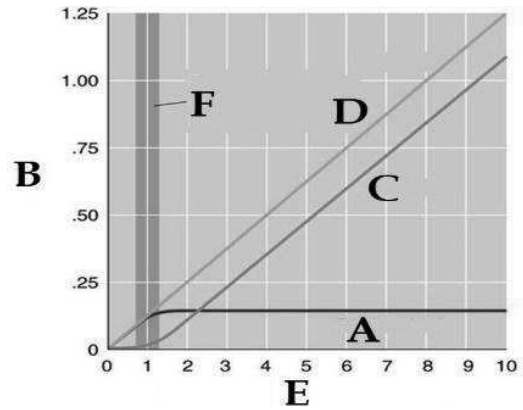
4/1. A tetanuszt okozó baktériumok tenyésztete	
4/2. A tuberkulózist okozó baktériumok tenyésztete	

5. Futás közben egy kísérleti személy szív ciklusa 400 ms hosszúságú. Adja meg a személy pulzusszámát! (1 pont)

A személy pulzusszáma: _____ / perc.

6. A foszfácionok a glükózhoz hasonlóan aktív transzporttal szívódnak vissza a vese nefronjainak kanyarulatos csatornáiban. Az alábbi ábra a foszfácionok áramlását mutatja be a vérplazma foszfáttartalmától függően.

Párosítsa a grafikonon található (A-F) betűjeleket a meghatározásokhoz! Az egyik meghatározáshoz nem tartozik betű, ide X-et írjon! (5 pont)



6/1. A visszaszívott foszfátmennyiség	
6/2. A vérplazma foszfát-ion koncentrációja mmol/liter mértékegységben	
6/3. A kiválasztott (vizeletben megjelenő) foszfátmennyiség	
6/4. Az élettani szempontból optimális foszfátkoncentráció	
6/5. Az idő (pl. percekben mérve)	
6/6. Az egyes folyadékok foszfátmennyisége (árama) mmol/perc mértékegységben	
6/7. A szűrlet foszfátmennyisége	

7. Egy állatot vizsgálva a következő információkhoz jutottunk: szövetes testszerveződésű; bőrizomtömlő segítségével mozog; mésztartalmú passzív, külső vázzal rendelkezik. Az alábbiak közül melyik fajba tartozik a vizsgált egyed? (1 pont)

- A) tejfehér planária (laposféreg)
- B) közönséges földigiliszta
- C) balatoni szivacs
- D) éti csiga
- E) nagy szarvasbogár

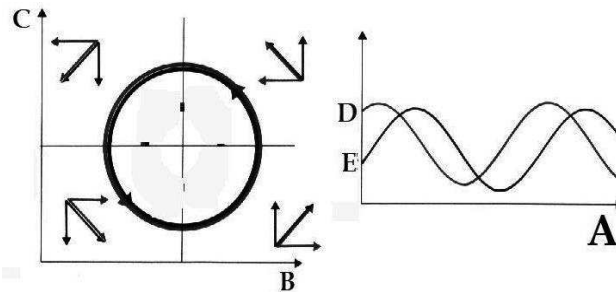
8. Egy genetikailag ideálisnak tekinthető populációban az **Rh-** vércsoportúak aránya **16%**. Mekkora a százalékos aránya az egész populációban azoknak a személyeknek, akik **Rh+** vércsoportúak és – a mutációtól eltekintve – nem lehet **Rh-** vércsoportú gyermekük? (1 pont)

A fentiek a teljes populáció _____ %-ra igazak.

9. Ha a mutációktól eltekintünk, akkor milyen vércsoportú második gyermeke születhet egy A vércsoportú hölgy és egy B vércsoportú úr házasságából? Tudjuk azt is, hogy e házaspárnak az első gyermeke 0-s vércsoportú. Tegyen X-et a megfelelő vércsoportjelzés(ek) alá! (1 pont)

A	B	AB	0

10. Az alábbi ábrán egy nagy méretű, zárt területen élő képzeletbeli életközösség nyúl- és rókapopulációk átlagos egyedsűrűségének változásait mutatja ideális helyzetben. A rókának nincs más zsákmányállata és a nyulaknak sincs más ragadozója ebben az életközösségben. Írja a megfelelő betűjeleket a meghatározások mellé. (3 pont)



10/1. Idő		
10/2. A róka populáció egyedsűrűsége		
10/3. A nyúl populáció egyedsűrűsége		

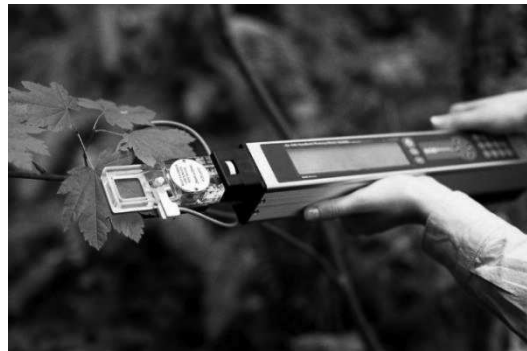
II. Fotoszintézis vizsgálata (8 pont)

Szárazföldi növények esetén a fotoszintézis mértéke meghatározható a növény által egységnyi idő alatt egységnyi felületen felvett szén-dioxid mennyiségéből.

A képen látható berendezés átlátszó része közrefogja a levél 2 cm^2 -es felületét.

A többi része eközben méri a levélhez pumpált levegő és az onnan távozó levegő szén-dioxid tartalmát 5 másodpercenként, mikromólokban.

Ezt a két értéket mutatja a kijelző.



1. Hogyan és miért veheti fel a növény a szén-dioxidot a fotoszintézis során a levegőből, mi a folyamat fizikai, kémiai alapja? (2 pont)

.....

.....

2. Hogyan számolható ki a készülék által kijelzett adatokból a fotoszintézis mértéke? (1 pont)

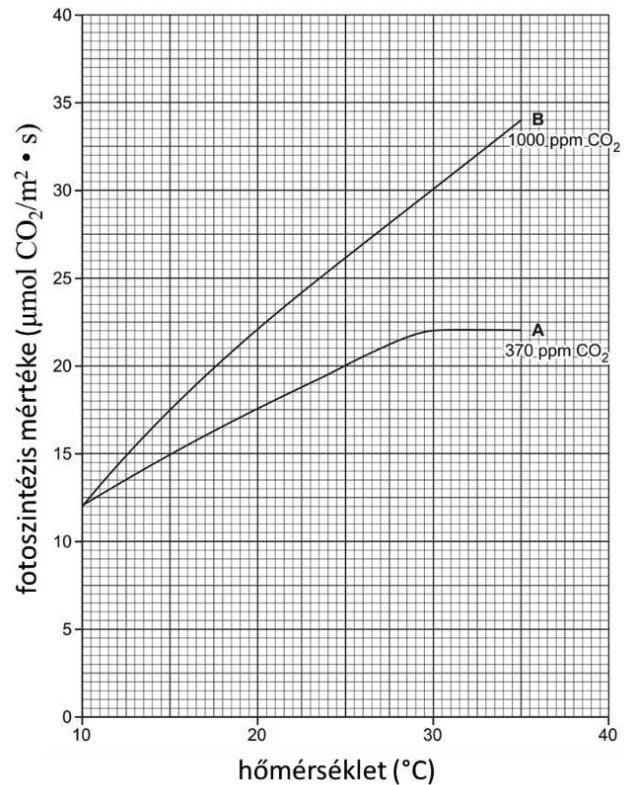
.....

.....

Egy tanuló a hőmérséklet fotoszintézisre gyakorolt hatását vizsgálta a lándzsás útifűvön.

Két vizsgálatot végzett, melynek során eltérő szén-dioxid koncentrációjú levegőt pumpált a készülék segítségével a levelekhez.

A következő ábra mutatja a vizsgálat eredményeit.



3. Nevezzen meg egy olyan környezeti tényezőt, amit állandó értéken kellett tartani a kísérlet során! (1 pont)

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

4. Hogyan hat a hőmérséklet a fotoszintézis intenzitására az A esetben? (1 pont)

.....
.....

5. Hány százalékkal intenzívebb a fotoszintézis 30 °C-on a B esetben az A-hoz képest? Vezesse le a számolás menetét, a végeredményt egész számra kerekítve adja meg! (2 pont)

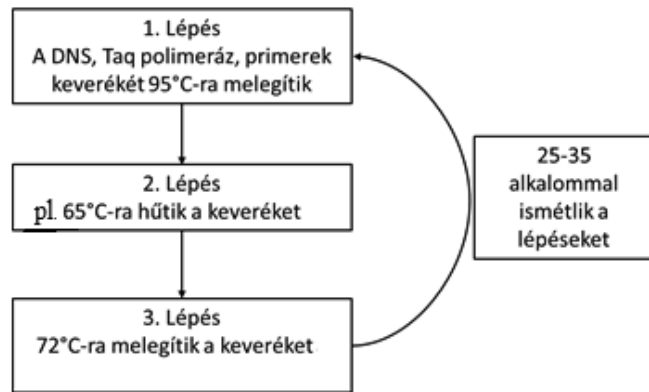
A tanuló arra a következtetésre jutott, hogy a hőmérséklet minden esetben limitálja (korlátozza) 30 °C és 35 °C között a fotoszintézis mértékének növekedését.

6. Indokolja meg, hogy igaz vagy hamis a tanuló megállapítása! (1 pont)

.....
.....

III. A PCR elve: DNS megkettőzés műanyag csőben (6 pont)

A polimeráz láncreakció (polymerase chain reaction, PCR) segítségével mesterségesen (egy csőben) képesek vagyunk kis mennyiségű DNS minta felszorzására. A reakció fő lépéseit az ábra szemlélteti. Ezzel a módszerrel a sejtekben lezajló DNS duplikációt sikerült mesterségesen megvalósítani. A kulcs a Taq polimeráz felfedezése volt, ami a gejzírekben élő *Thermus aquaticus* baktérium DNS polimeráza.



1. Miért szükséges az 1. lépésben 95°C-ra melegíteni a keveréket? (1 pont)

.....

.....

2. Mi a primerek szerepe a reakcióban? Válaszában a DNS polimeráz enzim kifejezés is szerepeljen! (1 pont)

.....

.....

3. Miért a primerek alakítanak ki hidrogénhidakat az egyik DNS szállal szemben és nem az eredeti komplementer DNS szálak kapcsolódnak újra össze a 65°C-ra való hűtés során? (1 pont)

.....

.....

4. **Magyarázza meg,** miért működik folyamatosan a Taq polimerázzal a reakció, miért nem lehetne ezt emberi DNS-polimerázzal megvalósítani? (1 pont)

.....

.....

5. Ha minden ciklus során a DNS egy része megduplázódik a reakcióban, akkor DNS mennyiségét a ciklusszám függvényében ábrázolva milyen típusú függvényt kapunk? (Feltételezzük, hogy minden kiindulási anyag a DNS kivételével feleslegben van) (1 pont)

.....

.....

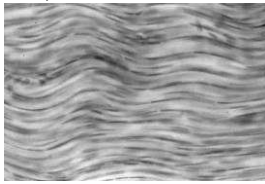
6. Két DNS mintával PCR reakciót végeztek. Minden feltétel azonos volt a DNS mintákon kívül. A PCR reakció végével a DNS mennyiséget meghatározva az 1. mintánál négyszer akkora mennyiséget mértek, mint a 2.-nál. Mi lehet ennek az oka? (1 pont)

.....

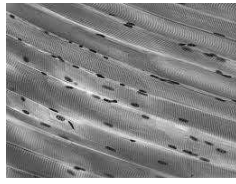
.....

IV. A vázizomszövet (11 pont)

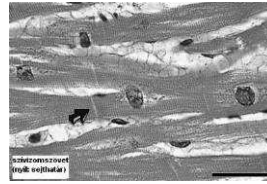
1. Az alábbi képek emberi szövetek fénymikroszkópos metszeteit mutatják. Válassza ki ezek közül a vázizomszövetet ábrázolót és annak betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)



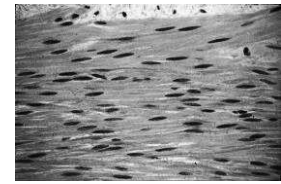
A



B



C



D

A következő mellékelt ábra a vázizomszövet nagyobb nagyítású elektronmikroszkópos képét mutatja. A képen látható megfelelő betűjelek megadásával oldja meg az alábbi feladatokat! Minden helyesen megadott betűjel 1-1 pontot ér.

2. Aktin fonalak igen, de miozin fonalakat nem tartalmaz.

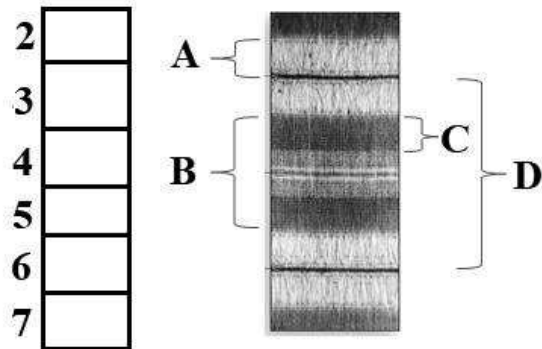
3. A vastag és vékony fonalak átfedési területe.

4. Összehúzódáskor szélessége nem változik.

5. A harántcsíkoltat sötét része (A sáv)

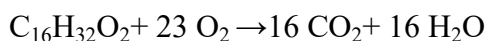
6. Szarkomer.

7. Ezen a helyen létesítenek kötést a vastag és a vékony fonalak.



A különböző tápanyagok biológiai oxidációjához eltérő mennyiségű oxigénre van szükség. Ennek jellemzésére használjuk a légzési hányadost vagy idegen szóval a respirációs kvócienszt (RQ). Az RQ értékét úgy kapjuk meg, hogy a lebontó folyamatokban keletkezett CO₂ anyagmennyiségét elosztjuk a szükséges O₂ anyagmennyiségével. A légzési hányados mérhető, értékéből következtetni lehet a sejtekben zajló anyagcsere-folyamatok minőségére.

Palmitinsav biológiai oxidációjának az egyenlete:



8. Az egyenlet és a szöveg alapján számolja ki a palmitinsav respirációs kvóciensét! (1 pont)

1 mól tápanyag (szénhidrát, zsírsav) oxidációjakor az elfogyasztott O₂ és a közben szabaddá váló energia összefüggése lineáris. A glükóz oxidációját véve példaként, 1 mol glükóz oxidációjához 6 mol O₂ szükséges, azaz 6 × 22,4 liter = 134,46 liter, és közben 2817 kJ energia válik szabaddá. Ebből kiszámítható, hogy a glükóz oxidációja során 1 liter O₂-fogyasztásra kb. 21 kJ energiatermelés esik, ez az érték az oxigén energia-egyenértéke glükózoxidáció esetén. Hasonlóan számíthatjuk ki más tápanyagok oxidációja során az oxigén energia-egyenértékét.

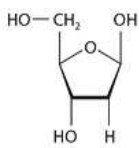
9. A szöveg és az egyenlet alapján számítsa ki az oxigén energia-egyenértékét a palmitinsav oxidációja során. Számolása során vegye figyelembe, hogy 1 mol gáz térfogatát 22,41 liternek vesszük, továbbá, hogy a palmitinsav biológiai oxidációja során 10 040 kJ/mol energia szabadul fel (2 pont)

10. A kapott eredmények birtokában indokolja, hogy vázizmokban miért a szénhidrátok az elsődleges energiaforrások? (1 pont)

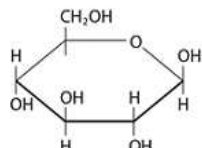
.....
.....

V. Glükózforgalom az emberi szervezetben (12 pont)

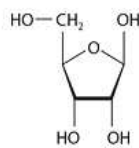
1. Válassza ki az alábbi vegyületek közül a glükóz szerkezeti képletét jelölő betűt és írja a négyzetbe!



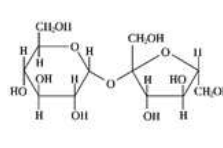
A



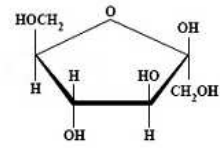
B



C



D



E

2. Mely élelmiszer tartalmaz nagyobb mennyiségű emészthető poliszacharidokat?

A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)

- A. Roston sült csirkehús
- B. Főtt rizs
- C. Pirított napraforgómag
- D. Főtt tojás
- E. Növényi rostban gazdag búzakorpa

3. Az alábbi erek közül melyik szállítja a tápcsatornából felszívódott glükózt közvetlenül májba? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)

- A. Májartéria
- B. Aorta
- C. Májvéna
- D. Májkapuvéna
- E. Testvéna

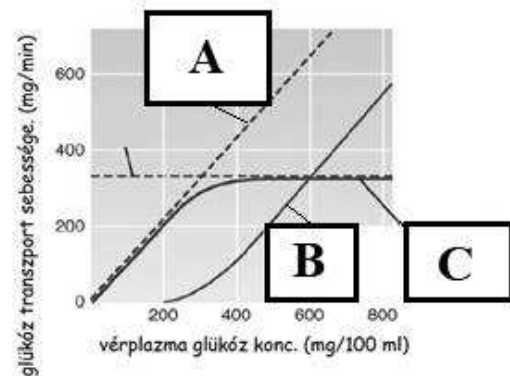
4. Számos egyéb feladata mellett az emberi szervezet legfontosabb, szénhidrátforgalmat szabályozó szerve a máj, melynek működését idegi és hormonális hatások egyaránt befolyásolják. A máj működésére vonatkozó helyes állítások betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A. Anaerob körülmények között a májsejtekben keletkezett tejsavat képes glükózzá alakítani
- B. A hemoglobin anyagcseréjében játszott szerepe alapján kiválasztó működést is végez
- C. Adrenalin hatására a májsejtekben fokozódnak a szénhidrátok kondenzációs reakciói
- D. A véralvadásban szerepet játszó fibrint állít elő
- E. Termeli a zsírok hidrolízisét végző epét
- F. K-vitamint termel
- G. Szimpatikus idegi hatásra fokozza a glikogén előállítását
- H. Inzulin hatására a májsejtek glükózt vesznek fel a vérből és azt képesek zsírokká alakítani
- I. A lebontott foszfatidok nitrogéntartalmából karbamidot állít elő

A mellékelt ábra a vese nefronjaiban a glükóz transzport folyamatainak sebességváltozását tünteti fel a vérplazma glükóz koncentrációjának a függvényében. A grafikon görbéi egyben tükrözik az egyes testfolyadékokban a glükóz mennyiségének a változását is. Az ábra tanulmányozása után oldja meg a feladatokat!

5. Társítsa a görbék betűjelét a megfelelő értékekhez! (2 pont)

5/a) az átszűrődött glükóz mennyisége:	
5/b) visszaszívott glükóz mennyisége:	
5/c) kiválasztott glükóz mennyisége:	



Válaszoljon röviden az alábbi kérdésekre!

6. A vizsgálatban mely tényezőt tekintjük a kísérlet független változójának?(1 pont)

.....

7. Az ábra alapján energia igény szerint milyen típusú transzportfolyamatra utal a glükóz visszaszívódása? (1 pont)

.....

8. Az ábra alapján energia igény szerint milyen típusú transzportfolyamatra utal a glükóz átszűrődése a vérplazmából a szűrletbe? (1 pont)

.....

9. A vérplazma mely glükóz koncentráció értéke felett jelenik meg a vizeletben a cukor? (1 pont)

.....

10. Mely hormon hiánya okozhatja a glükóz megjelenését a vizeletben? (1 pont)

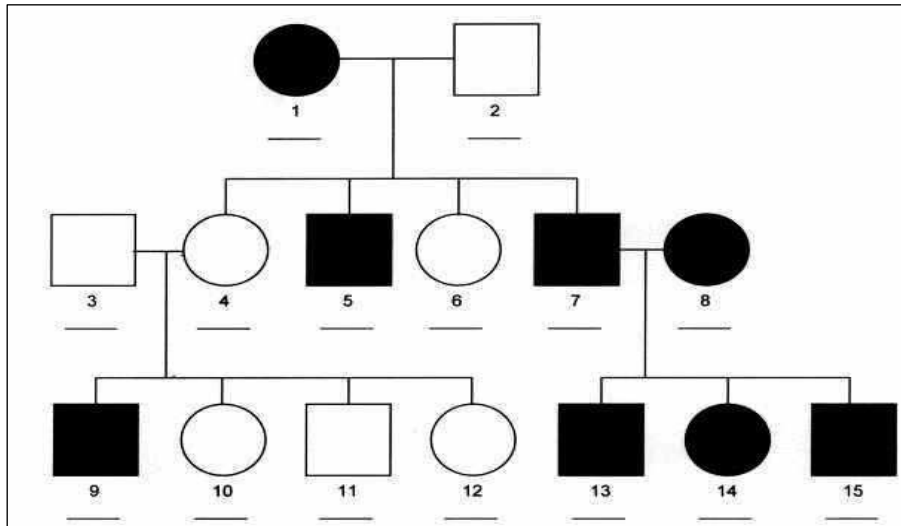
.....

VI. Piros-zöld szintévesztés (10 pont)

1. Milyen módon öröklődik a piros-zöld szintévesztés? (1 pont)

- A) Testi kromoszómához kötve, recesszíven
- B) X-kromoszómához kötve, dominánsan
- C) Testi kromoszómához kötve, dominánsan
- D) Y-kromoszómához kötve
- E) A mitokondriális DNS-ben
- F) X-kromoszómához kötve, recesszíven

Az alábbi ábra a piros-zöld szintévesztés megjelenését mutatja egy családban.



2. Kizárólag a fenti családfa alapján melyik öröklésmenet NEM zárható ki az 1. kérdésre adott válaszan kívül, ha a családfa egy ismeretlen öröklődésű betegség megjelenéseit mutatja? (1 pont)

- A) X-kromoszómához kötött recesszív öröklésmenet
- B) Y-kromoszómához kötött öröklésmenet
- C) Mitokondriális öröklésmenet
- D) Testi kromoszómához kötött recesszív öröklésmenet
- E) Testi kromoszómához kötött domináns öröklésmenet
- F) X-kromoszómához kötött domináns öröklésmenet

3. Mi a 4. személy genotípusa a piros-zöld szintévesztésre nézve? (1 pont)

- A) Homozigóta recesszív
- B) Heterozigóta
- C) Homozigóta domináns
- D) A 4. személy csak egyetlen allélt tartalmaz a piros-zöld szintévesztésre nézve
- E) Homozigóta domináns vagy heterozigóta is lehet

4. Mekkora az esélye, hogy a 12. számú személy hordozó a piros-zöld szintévesztésre nézve? Válaszát százalékban kifejezve, egész számként adja meg! (1 pont)

..... %

5. Tegyük fel, hogy a 10. személy házasságot köt egy – a családfán nem ábrázolt – férfival, akinek a piros-zöld szintévesztésre vonatkozó genotípusa megegyezik a 7. személyével. Mekkora valószínűséggel születik szintévesztő gyermek ebből a házasságból? Válaszát százalékban kifejezve egész számként adja meg! (1 pont)

..... %

6. A magyar lakosság genetikailag ideális populációnak tekinthető. A piros-zöld színtévesztés aránya a hölgyek között 0,81%. Mekkora a piros-zöld színtévesztés gyakorisága a férfiak között? Válaszát százalékban kifejezve, egész számként adja meg! (1 pont)

..... %

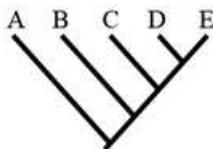
7. A fentiekben körülírt magyar lakosságban egy nem színtévesztő édesanyának és nem színtévesztő édesapának milyen valószínűséggel születik olyan fia, aki piros-zöld színtévesztő? Válaszát százalékban kifejezve, két tizedesjegy pontossággal adja meg! Mutassa be a számolás menetét is! (2 pont)

8. Az alábbiak közül melyik mechanizmus okozhatja a piros-zöld színtévesztést? (2 pont)

- A) A szemlencse rugalmasságának elvesztése idősebb életkorban.
- B) Rövidebb szemtengely miatt kialakuló, genetikailag kódolt születési rendellenesség.
- C) A zöld vagy a piros fény érzékeléséért felelős fehérjék génjeinek mutációja.
- D) Genetikailag meghatározott részleges látóideg bénulás, amely miatt a látóideg egyes csapsejtek információját nem képes közvetíteni az agy irányába.
- E) A csapsejtek fényérzékeny fehérjéinek elnyelési spektruma eltérő a normál látású emberekéhez képest.

VII. Leszármazás és alkalmazkodás (7 pont)

1. A leszármazási kapcsolatok ábrázolásának módjai. A cél az, hogy az itt lévő összes filogenetikai fa azonos történetet szemléltessen, így teljes mértékben ekvivalensek legyenek egymással. A II. és III. esetben a fa végeire írja oda a megfelelő betűket, de a betűk sorrendje (balról jobbra haladva) nem egyezhet meg a I-gyel. A IV. esetben megadjuk a betűk sorrendjét és Önnek kell felrajzolni a fát. A sorrend: A E D B C (összesen 3 pont).



I.



II.



III.

IV.

2. Az állatok testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a hüllők esetében! (1 pont)

.....
.....

3. A növények testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a nyitvatermők esetében! (1 pont)

.....
.....

4. Az állatok testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a rovarok esetében! (1 pont)

.....
.....

5. A gombák testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a valódi gombák esetében! (1 pont)

.....
.....

VIII. Élettani számítások (6 pont)

Számítsa ki, hány térfogat% oxigént tartalmazó vér halad annak az egyénnek a tüdőverőerében, akinek a pulzusa 98/perc, légzési frekvenciája 21/perc és légvételenként 0,5 liter levegőt vesz! Felhasználható további adatok:

- a vér oxigéntartalma a bal pitvarban 20 térfogat%,
- a belélegzett levegőnek 21 térfogat%-a oxigén,
- a kilélegzett levegőben 17,5 térfogat% oxigén van,
- a jobb kamra teljesítménye 70 ml vér/összehúzóadás.

1. Mekkora a verőtérfogata ebben az esetben? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

2. Mekkora a keringési perctérfogata? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

3. Mennyi vér áramlik át 1 perc alatt a tüdön? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

4. A tüdőben 1 perc alatt átáramló levegőből mennyi a hasznosuló oxigéntartalom? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

5. A tüdőben 1 perc alatt átáramló vérnek mennyi az oxigéntartalma a tüdő után? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

6. A tüdőbe érkezés előtt tehát hány ml oxigéntartalom volt a vérben, ez az átáramló vértérfogat hány %-a? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

..... %-a

IX. Választható feladatok.

A választott feladat: IX.A vagy IX. B.
A választott feladat jelét írja a szürke négyzetbe!

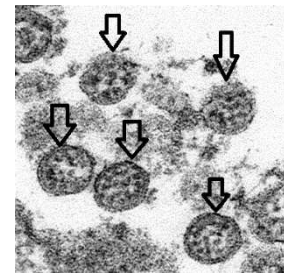


IX. A Választható feladatok (20 pont)

a) Problémafeladat 10 pont

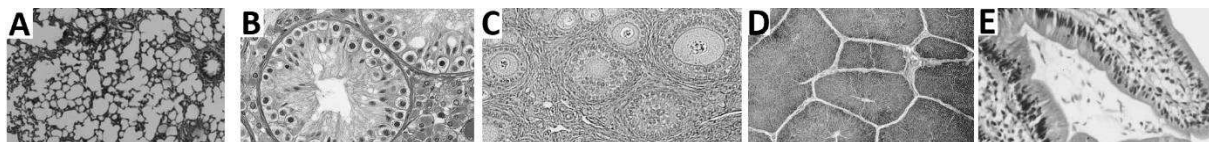
Sok mindentről a koronavírus kapcsán

1. Az alábbi ábrán a koronavírusok mikroszkópos képe látszik. Alkosson 1-2 mondatos választ! A következő szavak mindegyikének felhasználásával magyarázza meg a bemutatott képen látottakat: *fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp, 0,1 nanométer, 100 nanométer, 0,2 mikrométer.* (1 pont)



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

2. A vírusfertőzés következménye tüdőgyulladás lehet. Elemesse az alábbi szövettani ábrákat! Melyik mutatja a tüdőt? (1 pont)



3. Választását indokolja a szövettani ábra részletei közötti összefüggések vagy a felépítés és a működés kapcsolatának bemutatásával! (1 pont)

.....
.....

4. A SARS-CoV-2 (COVID19) esetében az R_0 értékét újabban 5,7-nek becsülték. Mit jelent ez a fertőzés terjedésére vonatkozóan? (1 pont)

- A. Egy fertőzött ember 5-6 másik embert fertőz meg biztosan.
 B. Egy fertőzött ember legalább 5-6 másik embert fertőz meg.
 C. Egy fertőzött ember legfeljebb 5-6 másik embert fertőzhet meg.
 D. Egy fertőzött ember átlagosan ennyi másik embert fertőz meg.
 E. Egy fertőzött emberben átlagosan 5,7 óránként duplázódik meg a vírusok száma.

5. Az $1-(1/R_0)$ matematikai képlet segítségével **számolja ki** egy tizedejegy pontossággal, hogy hány % oltottságnál érhető el a nyájjimmunitás? (1 pont)

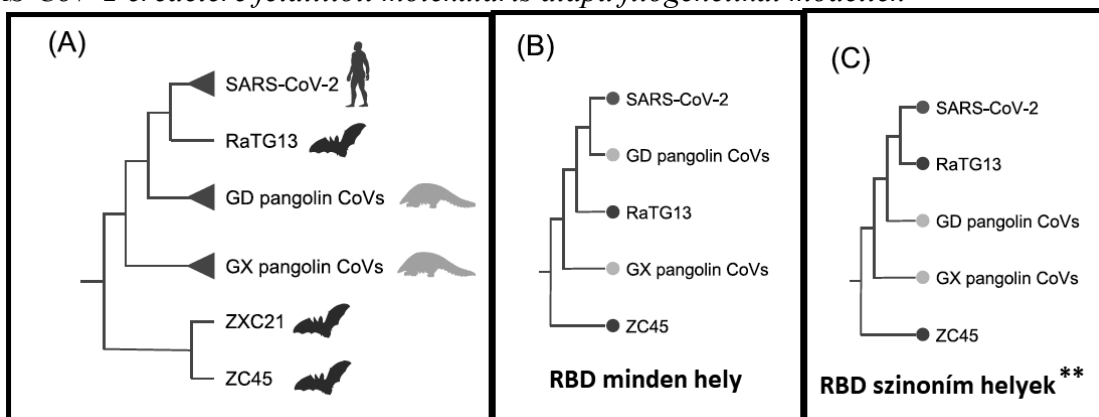
A végeredményét a pontozott vonalra írja!

A SARS vagy Súlyos Akut Respiratorikus (légúti) Szindróma a SARS-koronavírus (SARS-CoV) által okozott megbetegedés. A közel 80% -os nukleotid-azonossággal rendelkező SARS-CoV és SARS-CoV-2 szorosan összefügg egymással, rendszertanilag egyetlen vírusszámba sorolhatók. A vírus eredetére és alakulására vonatkozóan kutatások folynak. A vírust megtalálták denevérekben és tobzoskákban is. Például egy denevér CoV, BatCoV RaTG13, amelyet a Rhinolophus affinis-ban észleltek a kínai Yunnan tartományból, nagyon magas nukleotid-azonosságot mutat (96,2% genom szinten) a SARS-CoV-2-vel. A pangolinok, magyarul tobzoskák az emlősök közé tartozó állatok, tetőcserépszerű keratin pikkelyek borítják a testüket. Veszélyeztetettek, gyakran csempészett emlősök, mert húsuk ínycsiga, pikkelyeiket a hagyományos „gyógyításban” használják. A SARS-CoV-2-hez kapcsolódó vírusok két különböző csoportját azonosították a csempészeketől elvett pangolin mintákban a Kína Guangxi (GX) és Guangdong (GD) tartományaiban. Érdekes, hogy a GD pangolin CoV-k magasabb aminosav-azonossággal (97,4%) rendelkeznek a SARS-CoV-2-vel, mint a denevér CoV RaTG13 (89,2%) a receptor-kötő doménben (RBD)*. A genom többi részében a RaTG13 magasabb szekvencia-azonosságot mutat a SARS-CoV-2-vel, mint a GD pangolin CoV-k. A tobzoskákban nyert egész vírusgenom 90,3 százalékban hasonlít arra, ami a mostani járványt okozza az emberek között.

* RBD: a vírus felszínén elhelyezkedő fehérjerészlet, amely a vírust a gazdasejt receptorához köti.

** Szinoním helyek: olyan mutációk, amelyek nem okoznak változást a kódolt polipeptid aminosav-sorrendjében (csendes mutáció).

SARS-CoV-2 eredetére felállított molekuláris alapú filogenetikai modellek



Forrás: [https://www.cell.com/trends/microbiology/fulltext/S0966-842X\(20\)30090-1#](https://www.cell.com/trends/microbiology/fulltext/S0966-842X(20)30090-1#)

6. A kutatók többféle hipotézist állítottak fel az emberi koronavírus eredetére vonatkozóan. Írj olyan hipotézist, melyet igazolnak a szövegben leírt adatok, és írd meg egy olyan hipotézist is, amit cáfolnak!

„A”hipotézis és adat ennek igazolására (1 pont)

.....

.....

.....

.....

„B”hipotézis és adat ennek a cáfolására (1 pont)

.....

.....

.....

.....

7. Az A), B) és C) ábrán bemutatott modellek közül **melyik támasztja alá** a kutatók aggodalmát, hogy a Guangdong pangolin vírusok könnyen átvihetők az emberi populációkba.

Az ábra betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)

8. Mi **magyarázhatja** a B) és a C) fa különböző felépítését? (2 pont)

- A. az RBD szinoním helyeit kevésbé befolyásolja a természetes szelekció
- B. konvergens evolúció
- C. az RBD szinoním helyein lévő funkcióváltozások, amelyek a csendes mutációk okoztak
- D. beltenyészet
- E. génkölcsonhatás

b) Esszé 10 pont

Hasonlítsa össze a természetes (veleszületett) és az adaptív (szerzett, specifikus) immunválaszt a következő szempontok szerint:

1. időbeni lezajlás (mikor adnak maximális immunválaszt a fertőzés időpontjától számítva)
2. antigénspecifitás
3. jellemző sejtípusok
4. a határfokának változása, sejtek száma
5. antigénnel való találkozás helyszínei

IX. B Választható feladatok (20 pont)

Populációk egyedszámváltozásai – problémafeladat (10 pont)

A populáció genetikai értelemben egy fajba tartozó egyedek szaporodási közössége. Megfelelő körülmények között a populáció egyedei szaporodnak. Az egyedszámváltozás (ΔN) egy adott időintervallumban (pl. 1 év, egy generációs idő, stb.) alapvetően a születések számától (SZ), a halálozások számától (H), a be- és kivándorló egyedek (BV, KV) számától függ.

1. Melyik képlet írja le helyesen egy populáció egyedszámváltozását? (1 pont)

- A) $\Delta N = SZ + H + BV + KV$
- B) $\Delta N = SZ - H + BV - KV$
- C) $\Delta N = SZ / H + BV / KV$
- D) $\Delta N = H - SZ + KV - BV$
- E) $\Delta N = (SZ - H) \times (BV - KV)$



2. Vannak olyan élőlények (pl. bizonyos növények, szivacsok, korallok, stb.), amiknél nehezen értelmezhetők az egyediség határai. Adjon meg egy olyan jellemzőt/változót, amivel jellemezni lehet ezekben az esetekben a populáció növekedését vagy csökkenését! (1 pont)



Hamvas rétihéja hím

Kutatók sok éven keresztül (1981-2004) követték a hamvas rétihéja egyedszámváltozását Spanyolországban Castellon tartományban (1981-ben 3 pár, 2004-ben 98 pár), és keresték az egyedszámváltozás okait. A vizsgált területen észlelt fészkekhez minden esetben monogám párok tartoztak, poligámia (többnejűség) nem fordult elő. A hamvas rétihéják egy része kolóniákban, mások egyedüli párként, évente egyszer költenek. Nem tartanak territóriumot és általában a fészektől messze keresik táplálékukat (rovarok, kisemlősök, gyíkok, énekesmadarak). A vizsgált területen a hamvas rétihéják természetes növényzetben (száraz mediterrán cserjések) fészkeltek. A természetes növényzetben fészkelő madarak átlagosan több utódot hoznak létre, mint a gabonátáblákban fészkelők. A vizsgálatban a fészkenként kirepült fiókák száma átlagosan $2,74 \pm 1,49$ volt. A hamvas rétihéják akár 10-15 évig is élnek.

A IX/B/ 1. ábra a hamvas rétihéja párok számát és a hamvas rétihéják által lakott területek kiterjedését mutatja az évek múlásával.

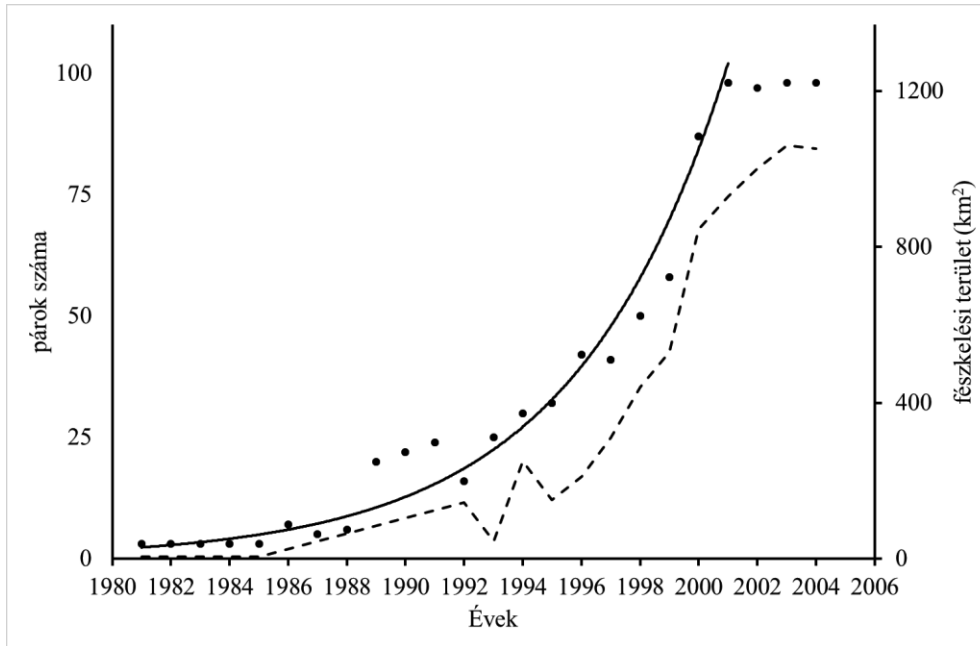
IX/B/ 1. ábra: A hamvas rétihéja párok számának és az általuk elfoglalt terület kiterjedésének változása 1981-2004 között.

Jelmagyarázat:

● : párok száma az aktuális évben;

folytonos vonalú görbe: az 1981-2001 közötti megfigyelt párok adatpontjaihoz illesztett görbe;

szaggatott vonal: az elfoglalt területek kiterjedésének változása (1981-ben 5 km^2 , 2004-ben 1052 km^2).



3. Mi lehet az ábrán az 1981-2001 közötti időszakban megfigyelhető egyedszámváltozás magyarázata? Írjon legalább két lehetséges, konkrét okot! (2 pont)

.....
.....

4. Hogyan változott (csökkent/nem változott/nőtt) a hamvas rétihéja párok sűrűsége 2001-ben 1991-hez képest? Válaszát számolással is támassza alá! (1 pont)

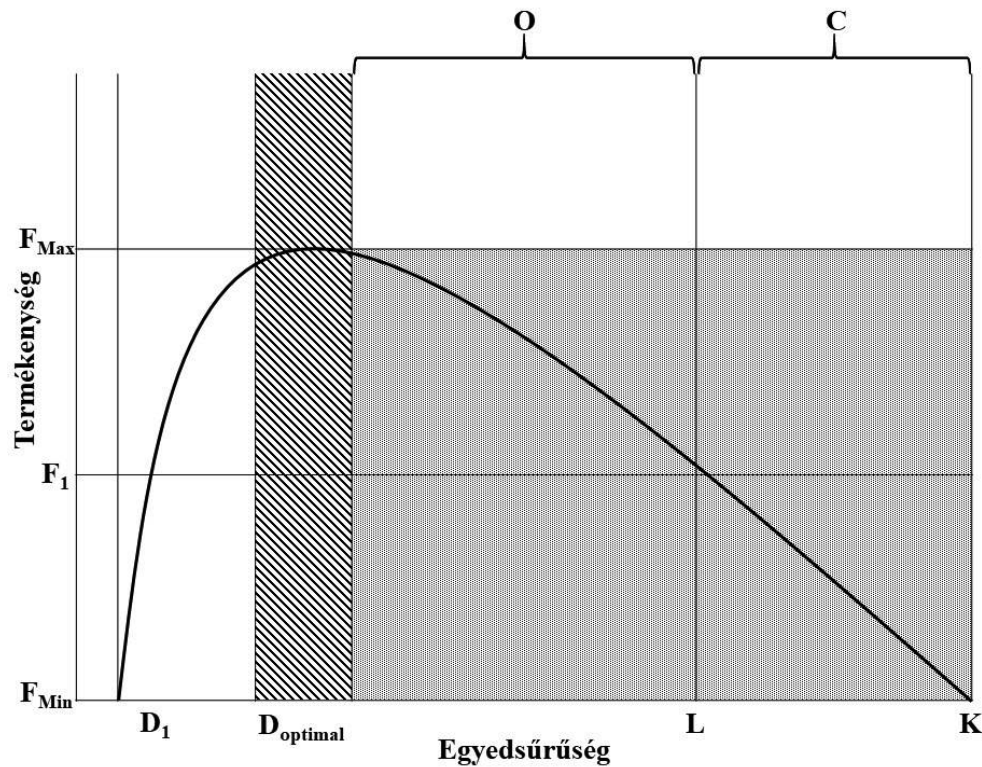
.....
.....
.....
.....

5. Hogyan változott a 2001-es évtől kezdődően a hamvas rétihéja párok száma? Mi lehet ennek a konkrét oka? (A válasz csak indoklással együtt fogadható el.) (1 pont)

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

A IX/B/2. ábra azt mutatja, hogy miként változik a hamvas rétihéjék termékenysége (ami összefügg a szaporodási rátával) az egyedsűrűség függvényében. Az ábrán látható modell nem a klasszikus lineáris és monoton modellnek felel meg, ahol a termékenység (vagy a szaporodási ráta) és az egyedsűrűség között fordított arányosság van (az egyedsűrűség növekedésével egyenletesen csökken a termékenység értéke). Ennek oka az, hogy a hamvas rétihéják többsége kisebb kolóniákban fészkel.

Elemesse az ábrát, majd válaszoljon a kérdésekre!



IX/B/2. ábra: A hamvas rétihéja termékenysége és egyedsűrűsége közötti összefüggés.

Jelmagyarázat:

- F_{\max} = maximális fiókaszám fészekaljanként ideális környezeti feltételek mellett,
- D_1 = egyetlen párhoz tartozó egyedsűrűségi érték,
- F_1 = egyedül költő pár termékenységi értéke,
- K = a terület eltartóképessége,
- F_{\min} = a K -hoz tartozó termékenységi érték,
- D_{optimal} = az az egyedsűrűségtartomány, ahol a termékenység eléri F_{\max} -ot

6. Mely állítások igazak? (1 pont)

- A) Jobban megéri elkülönülő párként költeni, mint az eltartóképességhez közeli egyedsűrűségű kolóniákban.
- B) A termékenység szempontjából az O-val és a C-vel jelölt egyedsűrűség tartományokban egyaránt hátrányba kerülnek a fészkelő párok ahhoz képest, mint ha egyedül fészkelnének.
- C) Ha az egyedsűrűség egy területen (kolóniában) meghaladja L értéket, az újonnan érkező pároknak még mindig megéri inkább a kolóniában maradni és szaporodni, mint új költőhelyet keresni.
- D) A modell szerint egy fészkelési területen a hamvas rétihéja párok száma mindenképp az eltartóképességnek megfelelő értéknél fog beállni dinamikus egyensúlyba.
- E) A hamvas rétihéja szaporodása szempontjából a kisebb létszámú kolóniák kialakítása a leginkább célszerűbb.

7. Az ökológiában az 1970-es és 1980-as években népszerű volt az élőlényeket r- és K-stratégiájuként kategorizálni. A hamvas rétihéjának a feladatban megismert tulajdonságai alapján döntse el, hogy ez a madárfaj inkább r-, vagy inkább K-stratégista! Válaszát indokolja is, döntését legalább két tulajdonság megadásával igazolja! (1 pont)

.....

.....

.....

.....

A tűrőképesség – esszé (10 pont)

Írjon fogalmazást a populációk ökológiai tűrőképességéről és azok jellemzőiről! Esszéjét az alábbi szempontok alapján fogalmazza meg!

1. Mit jelent az ökológiai tűrőképesség fogalma? Sorolja fel és definiálja a tűrőképességi (tolerancia) görbék jellemző pontjait, intervallumait!
2. Fogalmazza meg, hogy mit jelent a szűk és tág tűrésű kifejezés? Mit jelent az indikátorfaj megnevezés?
3. Magyarázza el az ökológiai niche jelentését és a Gauze-elvet!

MEGOLDÁSOK:

I. Problémafeladatok (20 pont)

1. feladat

A feladat a Követelményrendszer 1.1.2. pontja alapján készült.

A kép forrása: https://www.researchgate.net/figure/Olea-europaea-abaxial-trichomes-as-visualized-with-scanning-electron-microscopy-A-B-or_fig2_281483477

1/1 C (1 pont)

1/2 A (1 pont)

2. A feladat a Követelményrendszer 3.2.1 és 5.1.1. pontjai alapján készült.

A baktérium 20 percenként osztódik. (1 pont)

3. A feladat a Követelményrendszer 1.1.1 és 3.4.2. pontjai alapján készült.

A képek forrása:

I. <https://natureofscienceib.files.wordpress.com/2018/02/potomete.gif>

II. <https://img.crackap.com/ap/biology/br5/00154.jpg>

3/1. A legalacsonyabb hőmérséklet grafikonja	C
3/2. A percenként elpárologtatott víz térfogata	D
3/3. A hőmérséklet (°C)	X
3/4. A közepes hőmérséklet grafikonja	B
3/5. Az idő (pl. percekben mérve)	E
3/6. A legmagasabb hőmérséklet mellett végzett kísérlet grafikonja	A

6 helyes válasz 3 pont, 5 helyes válasz 2 pont, 4 helyes válasz 1 pont, 0-3 helyes válasz 0 pont.

4. A feladat a Követelményrendszer 3.2.1 és 5.1.2. pontjai alapján készült.

A kép forrása: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Anaerobic.png>

4/1. A tetanuszt okozó baktériumok tenyésztete	B
4/2. A tuberkulózist okozó baktériumok tenyésztete	A

A 2 pont csak akkor adható meg, ha mindkét betűt helyesen írta be a vizsgázó. Ha csak az egyiket írta be helyesen, akkor 1 pont.

5. A feladat a Követelményrendszer 4.6.3. pontja alapján készült.

A személy pulzusszáma: **150** / perc. (1 pont)

1 perc alatt tehát $60\ 000 / 400 = 150$ szív ciklus mehet végbe, azaz a pulzusszám 150 / perc.

6. A feladat a Követelményrendszer 4.7.1. pontja alapján készült.

Az ábra forrása: <https://doctorlib.info/physiology/medical/medical.files/image1721.jpg>

Helyes válaszok: 6/1.: A; 6/2.: E; 6/3.: C; 6/4.: F; 6/5.: X; 6/6.: B; 6/7.: D

7 helyes válasz 5 pont, 6 helyes válasz 4 pont, 5 helyes válasz 3 pont, 4 helyes válasz 2 pont, 3 helyes válasz 1 pont, 0-2 helyes válasz 0 pont

7. A feladat a Követelményrendszer 4.7.1. pontja alapján készült.

Az alábbiak közül melyik fajba tartozik a vizsgált egyed? (1 pont)

D

8. A feladat a Követelményrendszer 6.2.1. és 6.3.1. pontjai alapján készült.

A fentiek a teljes populáció 36 %-ra igazak. (1 pont)

9. A feladat a Követelményrendszer 6.2.1. pontja alapján készült.

A	B	AB	0
X	X	X	X

Akkor kell 1 pontot adni, ha mind a 4 X ott van.

10. A feladat a Követelményrendszer 5.2.1. pontja alapján készült.

A kép forrása: <https://science.umd.edu/classroom/biol106h/L31/L-V4.jpg>

10/1. Idő (pl. hónapok)	A	
10/2. A róka populáció egyedsűrűsége	C	E
10/3. A nyúl populáció egyedsűrűsége	B	D

Mind az 5 betű a megfelelő sorban 3 pont, 3-4 betű a megfelelő sorban 2 pont, 1-2 betű a megfelelő sorban 1 pont.

Problémafeladatok összesítés

1. feladat	2. feladat	3. feladat	4. feladat	5. feladat	6. feladat	7. feladat	8. feladat	9. feladat	10. feladat
2 pont	1 pont	3 pont	2 pont	1 pont	5 pont	1 pont	1 pont	1 pont	3 pont

II. Fotoszintézis vizsgálata (8 pont)

A feladat az érettségi követelmény 2.2.2. pontja alapján készült.

- diffúzióval, mert a szén-dioxid koncentráció magasabb a levegőben, mint a levélben (2 pont)
- a bejövő levegő szén-dioxid tartalmából kivonja a kimenő levegő szén-dioxid tartalmát elosztja felülettel és idővel (1 pont)
- fényintenzitás/talaj víztartalma/páratartalom egyéb helyes válasz is elfogadható (1 pont)
- kezdetben (10°C-30°C között) egyenletesen nő, majd elér egy maximumot/plateót (30°C-35°C között) (1 pont)
- $30/22 \cdot 100 = 136,36$
 $136,36 - 100 \approx \underline{36\%}$

2 pont helyes levezetéssel

6. Hamis, mert nagyobb szén-dioxid koncentráció mellett (a B esetben) a fotoszintézis mértéke nő/ tovább emelkedik (30°-35°C között). (1 pont)

III. A PCR elve: DNS megkettőzés műanyag csőben (6 pont)

A feladat az érettségi követelmény 2.1.6. pontja alapján készült.

1. denaturálódjon a DNS/ a DNS két szála elváljon egymástól/ a DNS hidrogénkötésit felbontsuk
2. kötődésükkel kettős szálú részt alakítanak ki, ami a DNS polimeráz bekötődéséhez szükséges
3. a primerek sokkal nagyobb számban vannak jelen, mint a DNS szálak (csak a megfelelő mennyiségi összehasonlítás esetén 1 pont)
4. az emberi DNS polimeráz nem hőstabil, kicsapódna az 1. lépésnél/ minden ciklus során újra hozzá kéne adni a keverékhez, (1 pont), míg a Taq polimeráz hőstabil
5. exponenciális
6. az első mintában négyszer annyi DNS volt, mint a másodikban

Minden helyes válasz 1 pont.

IV. A vázizomszövet (11 pont)

A feladat a követelményrendszer 4.3.2. pontja alapján készült.

1. B (1 pont)
2. A (1 pont)
3. C (1 pont)
4. B (1 pont)
5. B (1 pont)
6. D (1 pont)
7. C (1 pont)
8. $RQ = 16/23 = 0,7$ (1 pont)
9.
 - 1 mol palmitinsav oxidációjához $23 \times 22,41 = 515,43$ liter oxigén szükséges (1 pont)
 - 515,43 liter oxigén felhasználásakor 10 040 kJ energia szabadul fel (1 pont)
1 liter oxigén felhasználásakor 19,5 kJ energia szabadul fel
10. Adott oxigén mennyiséggel nagyobb energia szabadítható fel/ a zsírok oxidációjához több oxigén szükséges (1 pont)

V. Glükózforgalom az emberi szervezetben (12 pont)

A feladat a követelményrendszer 2.1.4., 4.4.2., 4.4.5., 4.7.1. pontjai alapján készült.

A grafikon forrása:

http://droualb.faculty.mjc.edu/Course%20Materials/Physiology%20101/Chapter%20Notes/Fall%202007/chapter_18%20Fall%202007%20Phy%20101.htm

1. B (1 pont)
2. B (1 pont)
3. D (1 pont)
4. B,H (2 pont)
5.
 - a) Az átszűrődött glükóz mennyisége: A
 - b) Visszaszívott glükóz mennyisége: B

c) Kiválasztott glükóz mennyisége: C

3 jó társítás 2 pont, 1-2 jó társítás 1 pont

6. A vérplazma glükóz koncentrációját (1 pont)
7. Aktív transzport/ATP-t igénylő/külső energiát igénylő (1 pont)
8. Passzív transzport/diffúzió/ATP-t nem igénylő/külső energiát nem igénylő (1 pont)
9. 200 mg/100 ml (1 pont)
10. Inzulin (1 pont)

VI. Piros-zöld szintévesztés (10 pont)

A feladat a Követelményrendszer 1.1.2.; 4.8.1.; 6.2.1. és 6.3.1 pontjai alapján készült.

Az ábra forrása: <https://migrc.org/wp-content/uploads/Sex-linked-Recessive-Inheritance-Pedigree-Chart.gif>

1. F (1 pont)
2. D (1 pont)
3. B (1 pont)
4. 50% (1 pont)
5. 50% (1 pont)
6. 9% (1 pont)
7. 8,26 % (8,23 % - 8,29 % közötti eredmények elfogadhatóak, ha a számolás menete alátámasztja az eredményeket) (2 pont)

Egy lehetséges levezetés:

A 6. feladat alapján: $q = 0,09 \rightarrow p = 0,91$. (1 pont)

A házasságban a fiúgyermek az édesapjától az Y kromoszómát örökli, így szintévesztő csak akkor lesz, ha az édesanyától örökölt X-kromoszómája a szintévesztés allélját hordozza. Azaz azt keressük, hogy a szintévesztés allélját mekkora valószínűséggel örökli egy fenotípusosan nem szintévesztő hölgy. A nem szintévesztő hölgyek összes aránya: $p^2 + 2pq$.

Közülük csak a heterozigóták (hordozók) képesek örökíteni a szintévesztés allélját $\frac{1}{2}$ valószínűséggel. Így a választ az alábbi számítás alapján kaphatjuk:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2pq}{p^2 + 2pq} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot 0,91 \cdot 0,09}{0,91^2 + 2 \cdot 0,91 \cdot 0,09} = 0,0826 = 8,26 \% \text{ (1 pont)}$$

Más helyes levezetés is elfogadható!

Figyelem a helyes megoldáshoz közeli értéket adó $\frac{1}{2} * 2pq = 0,0819 = 8,19 \%$ elvi hibás válaszra csak 1 pont adható!

8. C E (2 pont)

VII. Leszármazás és alkalmazkodás (7 pont)

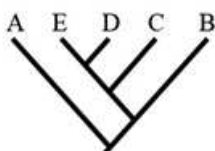
A feladatok a követelményrendszer 6.3.2., a 3.4.1., a 3.4.2. és a 3.4.3. pontjai alapján készültek

1.

II-ABCED

III-ABEDC vagy ABDEC

IV-



II+III+IV összesen 3 pont

2. többrétegű elszarusodó laphám a kültakaróban-védelem a kiszáradás ellen (1 pont)
3. virág-víztől független szaporodás (1 pont)
4. kitinkutikula-védelem a kiszáradás ellen (1 pont)

5. mikorrhizaképzés, a gombafonalak vizet és ásványi anyagokat továbbítanak a gyökérbe, az pedig szerves vegyületeket juttat a gombának (1 pont)
(Bármely más helyes példa is elfogadható!)

VIII. Élettani számítások (6 pont)

A feladat a Követelményrendszer 4.6.3 pontjai alapján készült.

<https://www.sulinet.hu/tovabban/felveteli/ttkuj/13het/biologia/felad13.html> alapján átdolgozva

1. 70 ml (1 pont)
2. $98 \times 70 \text{ ml} = \underline{6860 \text{ ml}}$ (1 pont)
3. 6860 ml (1 pont)
4. A tüdőben 1 perc alatt átáramlik $21 \times 0,5 = 10,5 \text{ l}$ levegő, ennek hasznosuló oxigéntartalma: $0,035 \times 10,5 \text{ l} = 0,3675 \text{ l} = \underline{367,5 \text{ ml}}$ (1 pont)
5. A tüdőben átáramló vér mennyisége: $98 \times 70 = 6860 \text{ ml}$, ennek oxigéntartalma a tüdő után: $6860 \times 0,2 = \underline{1372 \text{ ml}}$ (1 pont)
6. A tüdőbe érkezés előtt tehát $1372 - 367,5 = 1004,5 \text{ ml}$ volt benne, ez az átáramló vértérfogat 14,6 %-a. (1 pont)

Minden egyes aláhúzott helyes végeredmény 1 pont.

IX. A Sok mindenről a koronavírus kapcsán (20 pont)

A feladatok a követelményrendszer 1.1.2, 4.5.1, és 4.8.5. pontjai alapján készültek

1. A képen elektronmikroszkópos kép látható, mert a fénymikroszkópok felbontóképessége (körülbelül) 0,2 mikrométer, a vírusok mérete azonban ennél (általában) kisebb pl. a koronavírusé (átlagosan) 100 nm. Ennek láthatóvá tételéhez nagyobb nagyítás kell, amelyet ún. elektronmikroszkóppal lehet elérni, amelynek felbontóképessége akár 0,1 nm is lehet. (1 pont)
2. A (1 pont)
3. Léghólyagocskák és hörgőcskék vannak együtt a szövettani képen **vagy** a léghólyagocskák egyrétegű laphámja teszi lehetővé a diffúzó útján megvalósuló viszonylag gyors gázcserét. (1 pont)
4. D (1 pont)
5. 82,5 % (1 pont)
6. A. Hipotézis: A SARS-CoV-2 denevér eredetű. Igazolás: Genomszinten a legnagyobb a megegyezés: 96,2 %.
B. Hipotézis: A vírus eredeti forrása a tobzoska. Cáfolat: csak a genom egy részletében mutat nagyobb hasonlóságot (mint a denevérből származó) az emberi koronavírushoz, de genomszinten „csak” 90,3 %. (2 pont) *Összesen 2 pont. Más helyes megoldások is elfogadhatók!*
7. B (1 pont)
8. A, B (2 pont)

Esszé

A feladat a követelményrendszer 4.8.5. pontjai alapján készült

- a természetes immunválasz (TIV) az antigén hatására azonnali reakciót ad, az adaptív immunválasz (AIV) később (napokkal, hetekkel) éri el a maximális válaszreakciót
- a TIV immunválasz antigénmintázatot ismert fel/többféle antigént ismert fel, az AIV egyféle antigént ismer fel (nem antigénspecifikus-antigénspecifikus)
- a TIV ismételt fertőzés hatására hatásfoka nem javul/kevésbé javul, az AIV hatásfoka nagymértékben javul (nincs memóriája-van memóriája)

- a TIV jellemző sejtjei a granulociták illetve az NK sejtek/makrofágok az AIV jellemző sejtjei a T és B nyiroksejtek illetve makrofágok. (az aláhúzott részek leírása esetén jár csak a pont)
- a TIV esetében a fizikai-kémia/szöveti sérülés helyén találkoznak az immunsejtek az antigénnel, az AIV esetében másodlagos nyirokszervek (vagy ezek konkrét megnevezései) az az antigénnel való találkozás helyszínei

Minden összehasonlítás 2-2 pont, összesen 10 pont. Csak az egyik immunválasz esetében adott helyes és pontos válasz 1 pont.

IX. B Populációk egyedszámváltozása és tűrőképessége

Követelményrendszer érintett részei: 5.1.1., 5.1.2.

Felhasznált irodalom:

Alvaro Soutullo, Rubén Limiñana, Vicente Urios, Martín Surroca, Jennifer A. Gil: Density-dependent regulation of population size in colonial breeders: Allee and buffer effects in the migratory Montagu's harrier. *Oecologia*, October 2006, DOI: 10.1007/s00442-006-0465-5.

Populációk egyedszámváltozásai – problémafeladat

1. B (1 pont)

2. borítás/biomassza (változása) (1 pont)

3. alkalmas területek elfoglalása / fészkelésre alkalmas élőhelyek gyarapodása / folyamatos táplálékhiány / kiindulási alacsony egyedszám (2 pont)

4. csökkent (1 pont)

1991: $25 \text{ pár}/120 \text{ km}^2 = 0,21 \text{ pár}/\text{km}^2$, 2001: $98 \text{ pár}/925 \text{ km}^2 = 0,11 \text{ pár}/\text{km}^2$ (1 pont)

Leolvasási hibakeret: 1991: 100-150 km^2 , 2001: 95-100 pár, 900-950 km^2 .

5. Nem változott. Oka lehet: elfogyott a további alkalmas fészkelési terület / a populáció mérete megközelítette (elérte) a környezet eltartóképességének megfelelő egyedszámot (párok számát) / a rendelkezésre álló táplálék nem tud fenntartani több rétihéja családot / a populáció növekedéséből származó újabb kolóniák létesülése a kutatók látóköre kivül történt (1 pont)

(Más azonos értelmű megfogalmazás is elfogadható.)

6. A, E (1 pont)

7. K-stratégista, mert hosszú életűek / alacsony az utódszám / fejlett és sok energiát igénylő az ivadék gondozás / nagyobb testűek / lassan válnak ivaréretté / egyedszáma beáll egy K érték körül. (1 pont)

(Csak indoklással, legalább két tulajdonság megadásával fogadható el! Az r-stratégia nem fogadható el válaszként, mert arra vonatkozóan nincs semmilyen jellemző megadva a hamvas rétihéjára.)

A tűrőképesség – esszé

1. A populáció tűrőképessége megmutatja, hogy egy faj populációja milyen mértékben alkalmazkodott egy adott környezeti tényező értékeihez és annak változásaihoz. (1 pont)

A minimum pont az a legkisebb érték, amely alatt az élőlény nem bírja tovább elviselni a környezeti tényezők megváltozását. (1 pont)

A maximum pont pedig az, amely felett az élőlény nem bírja tovább elviselni a környezeti tényezők megváltozását. (1 pont)

A minimum és a maximumpont közötti értéktartományt nevezzük a populáció toleranciatartományának (tolerancia=tűrőképesség). (1 pont)

Optimum: a populáció számára legkedvezőbb értékek tartománya (1 pont)

2. Egy-egy faj az adott környezeti tényezővel szemben lehet szűktűrűsű, azaz a környezeti tényező értékeinek változását csak kismértékű változását bírja elviselni. (1 pont)

Lehet tágtűrűsű is, ez esetben az adott környezeti tényező nagymértékű ingadozását is elviseli. (1 pont)

Indikátor fajok: szélsőségesen szűk tűrésű fajok (más pl. az általános indikációs elv alapján történő megfogalmazás is elfogadható) (1 pont)

Niche: a niche környezeti tényezők tengelyei által meghatározott sokdimenziós absztrakt térnek azon része, melyben a populáció fennmaradni képes / a niche-tengelyek által meghatározott hipertér azon része, ahol mindegyik optimumgörbe lehetővé teszi a populáció fennmaradását (vagy más azonos értelmű megfogalmazás). (1 pont)

Gauze-elv: (kompetitív kizárás elve) két azonos környezeti igényű / niche-ú faj nem élhet tartósan együtt ugyanazon az élőhelyen. (1 pont)

Az egész feladatsor összesítése

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	összesen
20 pont	8 pont	6 pont	11 pont	12 pont	10 pont	7 pont	6 pont	20 pont	100 pont