

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2021. május 13.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2021. május 13. 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

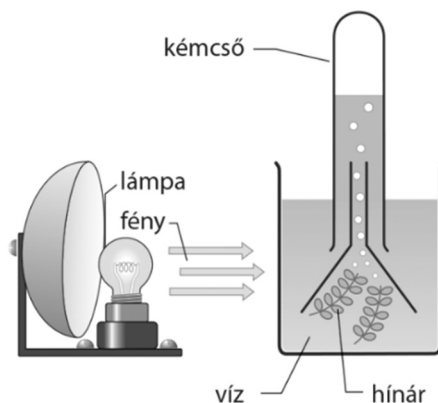
A **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot, több mondatból álló válaszokat vagy fogalmazást (esszét) kell írnia. Ügyeljen a nyelvhelyességre! Ha ugyanis válasza nyelvi okból nem egyértelmű vagy értelmetlen – például egy mondatban nem világos, mi 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 sötét háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!

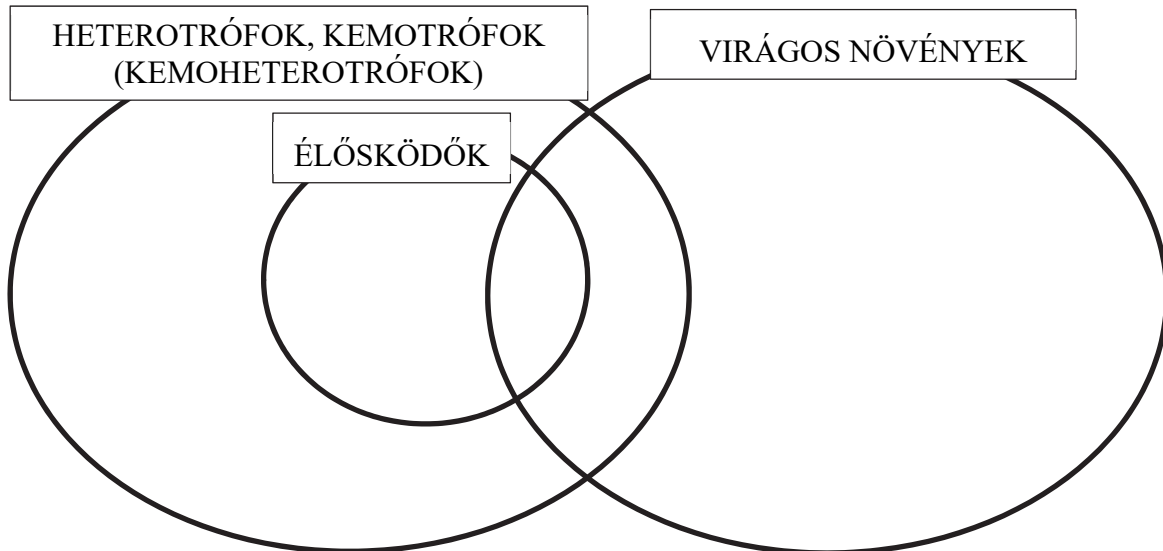


--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

I. Csoportosítás

10 pont

1. Rajzolja be a halmazábrába a gombák halmazát jelképező ellipszist, és jelölje „G” betűvel! Írja be a fajokat felsoroló állítások sorszámait a megfelelő helyekre!



2. Az **aranka** magjaiból sárgás, klorofill nélküli hajtások fejlődnek, a növény szívógyökereit gazdanövényének háncsrészébe mélyeszi.
3. Az **erdeifenyő** szélporozta fa, tűlevelei egész évben képesek a fotoszintézisre.
4. Az **orvosi pióca** vérszívó gyűrűsféreg.
5. A **lőpióca** az orvosi pióca ragadozó rokonfaja.
6. A **peronoszpóra** a szőlő leveleit és termését is károsítja.
7. A **fenyőtínóru** gomba a fenyőfajok gyökerével él szoros szimbiózisban.
8. A **madárfészekkosbor** korhadékbontó orchidea.
9. A szerves táptalajon tenyésző **ecsetpenész** fajokból értékes antibiotikumok nyerhetők.



madárfészekkosbor

10. A kemotróf fajok többsége egyúttal heterotróf is, a két fogalom azonban nem ugyanazt jelenti. Magyarázza meg jelentésük különbségét!

.....

.....

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

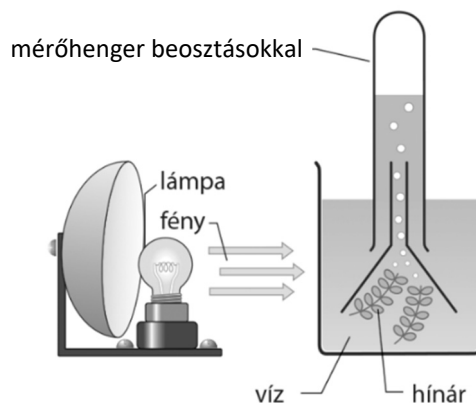
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

II. Az éj leple alatt

11 pont

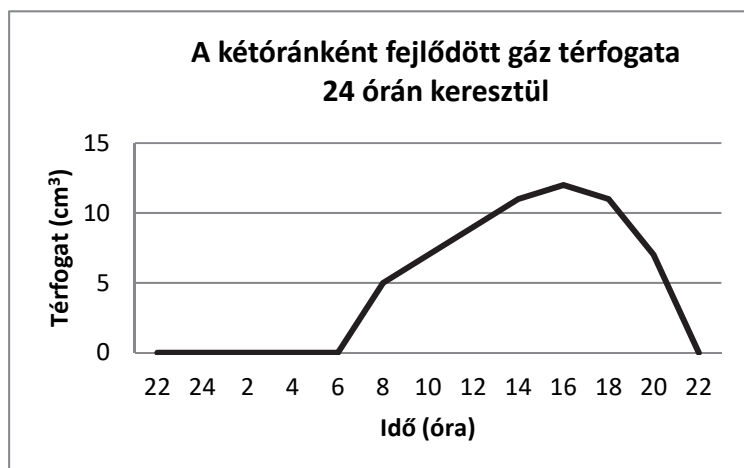
A növények éjszaka nem végeznek fotoszintézist. Egy diák arra volt kíváncsi, hogy ennek oka kizárólag a fény hiánya-e, vagy létezik egy belső biológiai órájuk, amely a megvilágítástól függetlenül nappalra időzíti a fotoszintézist.

A diák a fotoszintézis intenzitását akarta megmérni éjjel és nappal. A mérést állandó körülmények között, a napfény kizárásával, állandóan bekapcsolt mesterséges fényben, a vázlatrajzon bemutatott berendezés segítségével végezte. A főzőpohárban lévő víz felületét olajréteggel elzárta a levegőtől. A keletkező gáz térfogatát kétóránként mérte meg.



1. Írja fel a fotoszintézis általános (egyszerűsített) egyenletét és húzza alá az egyenletben a keletkező gáz képletét!

.....



A kapott eredményeket a mérések átlagai alapján a grafikonon ábrázolja.

A grafikon adatai alapján értékelje a kísérlet eredményét a feladatok segítségével!

2. Mit állapíthatott meg a fejlődött gáz mennyisége alapján? *A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)*

- A) Azt, hogy a növény mesterséges megvilágításban folyamatosan fotoszintetizál.
 B) Azt, hogy a folyamatos megvilágítás valószínűleg károsította a fotoszintézishez szükséges enzimeket.
 C) Azt, hogy a mesterséges megvilágítás hullámhossza nem megfelelő a fotoszintézishez.
 D) Azt, hogy a növény állandó megvilágításban éjszaka nem fotoszintetizált, de nappal igen.
 E) Azt, hogy a növény fotoszintézisét a fényen kívül más tényező is befolyásolja.

--	--

Hasonló jelenségek alapján jöttek rá, hogy a növényeknek az állatokhoz hasonlóan létezik belső órája, amely számos életfolyamatukat napi ciklusban (cirkadián) irányítja.

„Nem túl régen vált ismertté, hogy a cirkadián órának a „magja” az a központi rész, amely létrehozza a 24 órás váltakozást, génekből és az általuk kódolt fehérjékből épül fel. Egy adott gén (óragén) kódol egy fehérjét (óraféherje), s mikor a gén kifejeződik, azaz a fehérje termelődik, akkor utána az adott fehérje áttételeken keresztül gátolja önmaga génjét. Ekkor, a fehérjeszint felfutása után következik a visszagátlás, ami a fehérjeszint csökkenéséhez vezet, s az egész kezdődik előlről – ez a szabályozás működött minden sejtmagvas élőlényben található cirkadián órát.” (Farkas Csaba interjúja Kozma-Bognár Lászlóval)

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

3. Nevezze meg azt az általános szabályozási mechanizmust, amelyet a szövegrészlet említ, és amely az emberi hormonrendszer működésének szabályozásában is ismeretes!
-
4. Melyik mechanizmus alapján befolyásolhatja a növény belső órájának magja a fotoszintézis napi ciklusát? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)
- A) DNS-szintézis folyamatának szabályozása útján.
 B) Egyes RNS molekulák szintézisének szabályozása útján.
 C) A fotoszintézishez szükséges fehérjék szintézisének szabályozásával.
 D) A citromsavciklus enzimfehérjei szintézisének szabályozásával.
 E) A replikáció szabályozásával.
-
5. Nevezzen meg az oxigéneken kívül egy másik vegyületet, amelynek mennyisége a kísérleti berendezésben a vizsgált növény fotoszintézisének intenzitásától függ!
-
6. Nevezzen meg egy, a jelenlegi kísérletben nem vizsgált független változót, amely azonos méretű, fajú, állapotú növényben befolyásolja a fotoszintézis intenzitását!
-
7. Írjon le egy kísérleti tervet, amely alkalmas annak vizsgálatára, hogy a növény belső órájának ritmusa a genetikai tényezők miatt nem változtatható, vagy a külső környezet fényviszonyai szabják meg a génkifejeződést!
-
-
-
8. A feladatban leírt kísérletben megmérték éjjel és reggel 6 óra között a főzőpohár vizében oldott oxigéngáz mennyiségét. Mit tapasztaltak? Adja meg a változás magyarázatát! (2 pont)
-
-

--	--

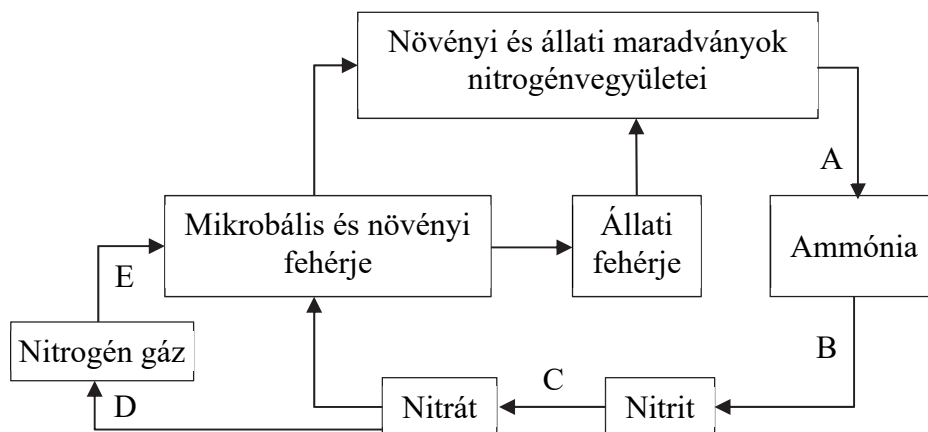
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

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

III. A nitrogén körforgása

10 pont

A nitrogén a szervesetlen elemekre jellemző körforgásban van az ökoszisztéma élő és élettelen alkotói között, ahogy azt az alábbi ábra mutatja. A téglalapok a nitrogénvegyületeket, a nagybetűk az ezek átalakításában részt vevő baktériumcsoportokat jelölik.



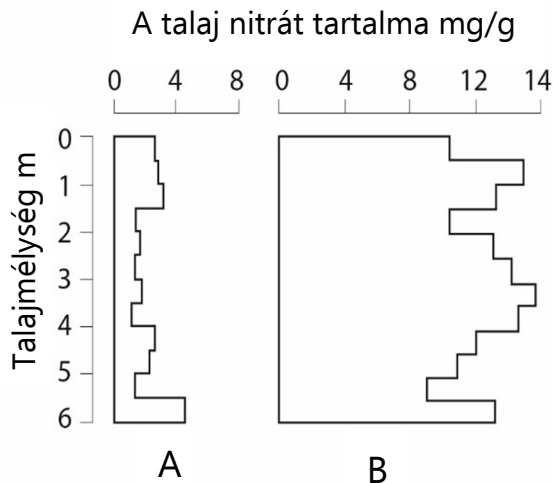
Azonosítsa a betűkel jelölt baktériumcsoportokat! Írja az ábra betűjeleit a táblázat megfelelő sorába! (5 pont)

1.	Nitrifikáló baktériumok		
2.	Denitrifikáló baktériumok		
3.	Nitrogénkötő baktériumok		
4.	Lebontó baktériumok		

A fentiek közül mely baktériumcsoportokra jellemzők az alábbiak? Írja a baktériumok *nevét* a táblázat megfelelő sorába! Az egyik tulajdonság nem vonatkozik egyik baktériumcsoportra sem. Ehhez írjon X-et. (4 pont)

	Jellemzők	Baktériumcsoport neve
5.	Szimbiózisban élnek a pillangósvirágú növényekkel.	
6.	Működésük terméke a legoxidáltabb nitrogénvegyület.	
7.	A szerves tápanyagokat emésztőüröcskéikben emésztik meg.	
8.	Oxigénszegény talajban szaporodnak el nagyobb mennyiségben.	

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



Az alábbi ábra két hasonló természeteti adottságú legelő talajszelvényének nitráttartalmát ábrázolja 1–6 méter mélységben. Az egyik rétet (A) kaszálják, a kaszálás után a fűvet összegyűjtik és elszállítják A másik rétet (B) legeltetik. Ettől eltekintve a két területet mindenben hasonló módon művelik.

9. Adjon magyarázatot a két terület (A és B) talajának eltérő nitráttartalmára!

.....

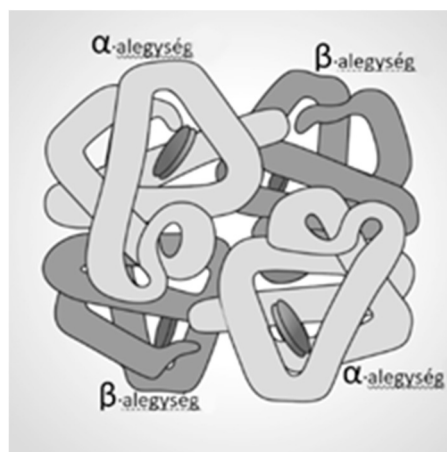
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

IV. Magzati hemoglobin

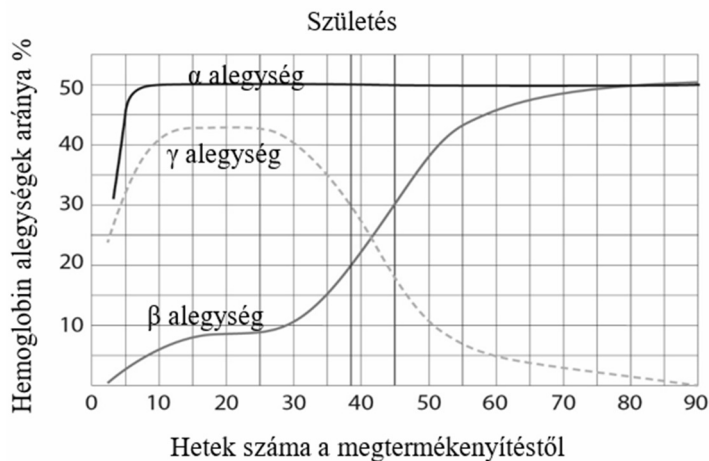
7 pont

A vörösvértestekben az oxigén szállításáért felelős molekula a hemoglobin, amely felnőtt emberben 2 alfa és 2 béta fehérje alegységből áll, ahogy azt az 1. ábra szemlélteti. Ezért a teljes hemoglobinmennyiség 50 százaléka alfa alegység, a másik fele pedig béta alegység. A magzati hemoglobinnmolekulái abban különböznek a felnőttétől, hogy benne a béta alegység helyett gamma alegység van. A béta és gamma alegység elsődleges szerkezete eltérő, emiatt a magzati hemoglobin erősebben köti az oxigént, mint a felnőtt hemoglobin. A háromféle hemoglobinallegység időben változó arányát a 2. ábra diagramja mutatja a magzati élet, az újszülött és csecsemőkor ideje alatt.



1. ábra: Hemoglobin molekula szerkezete

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



A hemoglobin alfa, béta és gamma alegységeit külön gének kódolják. A különböző alegységek mennyisége attól függ, hogy melyik gén mikor nyilvánul meg (kapcsol be).

2. ábra: Hemoglobin molekula alegységeinek időben változó aránya

1. Nevezze meg azt az időszakos szervet, amelyben a magzati és az anyai vér egyaránt áramlik (anélkül, hogy keverednének)!

.....

2. A magzati hemoglobinnak nagyobb az affinitása (kötődési képessége) az oxigénhez, mint a felnőtt (anyai) hemoglobinnak. Írja le az anya és a magzat hajszálerei között zajló oxigénátadás irányát és írja le annak jelentőségét, biológiai funkcióját!

.....

.....

3. A diagram alapján adja meg, hogy a születés időpontjában melyik alegységtípus hány százalékot tesz ki!

.....

4. Mi lehet a magyarázata annak, hogy a gamma alegység génjének megnyilvánulása a 25. héten módosul? Adja meg a lehetséges magyarázatok betűjeleit! (2 pont).

A 25. héttől...

- A) a gamma alegység génjéről az átíró mRNS mennyisége csökken.
- B) a gamma alegység génje alapján elkészült mRNS molekula lebontása gyorsul.
- C) a gamma alegység génje alapján elkészült tRNS molekula lebontása gyorsul.
- D) a gamma alegységről mRNS-t szintetizáló enzim működése gátlás alá kerül.
- E) a gamma alegység génje alapján a béta alegység termelődése kezdődik meg.

--	--

5. Mi a magyarázata annak, hogy a hemoglobin alegységek nem minden szerv sejtjeiben jönnek létre?(2 pont)

- A) Az alegységek génjei csak bizonyos szervekben vannak jelen.
- B) Az alegységek génjei az egyedfejlődés során megváltoznak (differenciálódnak).
- C) Az alegységek génjei csak bizonyos szervekben működnek.
- D) A leolvasás folyamata csak bizonyos szervekben indul meg az alegységek génjeiről.
- E) Az átírás folyamata csak bizonyos szervekben indul meg az alegységek génjeiről.

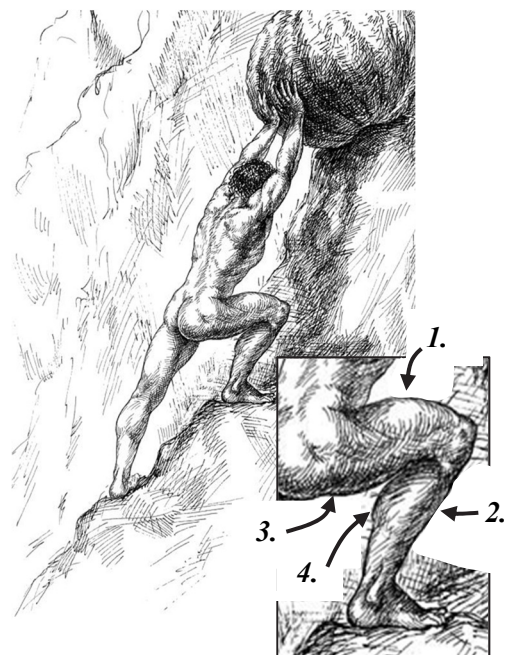
--	--

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

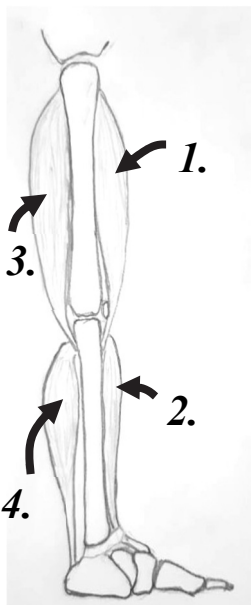
V. Sziszüphoszi feladat

12 pont

A mítosz szerint Sziszüphosznak, Thesszália királyának bűnéért egy sziklát kell felgörgetnie egy dombra. A dombtető közelében azonban Sziszüphosznak mindig elfogy az ereje, a szikla pedig minden alkalommal visszazuhan eredeti helyére.



1. ábra



2. ábra

Boyan Donev képe Sziszüphoszt ábrázolja, miközben éppen a dombon gördíti fel a sziklát. A számok négy jellemző működésű izomcsoportot jelölnek. A következő lépés során, a képen behajlítva ábrázolt jobb lábát fogja kinyújtani. A 2. ábra a számmal jelölt izmok kapcsolatát mutatja.

1. Az alábbi sorok közül melyek tartalmazzák helyesen a következő lépés során bekövetkező változásokat? Ezeknek a betűjelét írja a négyzetekbe! (2 pont)

	Az izom sorszáma	Az izom feladata	Változása a következő lépés során
A)	1. izom	A comb feszítőizma	összehúzódik
B)	1. izom	A lábszár feszítőizma	összehúzódik
C)	2. izom	A lábszár feszítőizma	összehúzódik
D)	3. izom	A comb hajlítóizma	elernyed
E)	3. izom	A lábszár feszítőizma	elernyed
F)	4. izom	A lábfej feszítőizma	összehúzódik

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

Az izmok – Sziszüphosz által rendszeresen megtapasztalt – kifáradásának hátterében a mai tudományos eredmények szerint számos különböző tényező áll. Ezek közül a legfontosabbak:

- a szénhidrátaktárak kimerülése és az ebből fakadó energiahány;
- az izomrost pH-jának csökkenése;
- a sejten kívüli tér K^+ -tartalmának megemelkedése;
- az izomrost plazmájában levő Ca^{2+} -mennyiségnek, vagy egyes molekulák Ca^{2+} -érzékenységének megváltozása.

Az alábbi hiányos táblázat a fáradtságot okozó tünetek hátterében húzódó ok-okozati kapcsolatokat foglalja össze.

OK	OKOZAT
<i>A</i>	a szénhidrátaktárak szerves anyagokra bomlása
<i>B</i>	szerves sav felszaporodása az izomrostban
a K^+/Na^+ -pumpa alulműködése	<i>C</i>
rendszeresen és nagy sűrűségben akcióspotenciál-hullámok futnak végig az izomroston	<i>D</i>
az endoplazmatikus retikulum membránjának megváltozó ionáteresztőképessége	<i>E</i>

Párosítsa a táblázat hiányzó celláinak szövegét az azok helyére utaló betűjelzéssel! A megfelelő betűt írja a négyzetekbe! (Minden helyesen beírt betű 1-1 pontot ér.)

2.	a sejten kívüli tér K^+ -tartalmának megemelkedése:	
3.	a nyugalmi potenciál értéke csökken / hipopolarizáció:	
4.	intenzív erjedés:	
5.	az izomrost plazmájában levő Ca^{2+} -mennyiség megváltozása:	
6.	intenzív biológiai oxidáció:	

Fáradtságunk enyhítésére velünk is előfordul, hogy nyújtózkodunk egyet. Bizonyára Sziszüphosz is így tett, amikor látta a követ visszagurulni a dombról.

7. Milyen magatartásformának tekinthető az embernél a nyújtózkodásnak ez a célja?

- A) Taxis.
- B) Bevésődés.
- C) Komfortmozgás.
- D) Feltétlen reflex.
- E) Feltételes reflex.

Tegyük fel, hogy a nyújtózkodás során Sziszüphosz lábujjhegyre is emelkedik. Eközben lábfeje a 3. ábrán látható módon emeli a testét a talajfelszín fölé.

8. Adja meg a 3. ábrán A-val és B-vel jelölt csontok nevét! (2 pont)

A:

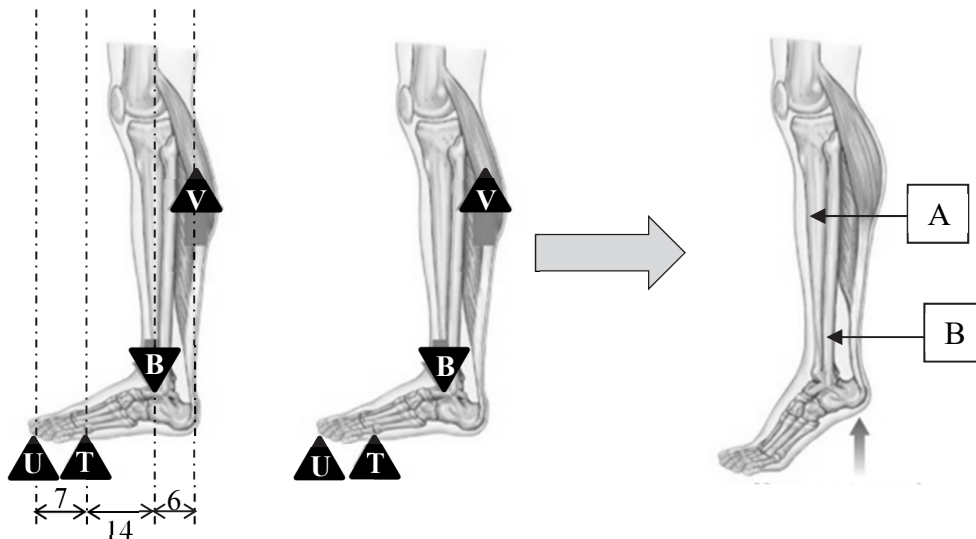
B:

9. Számítsa ki, hogy a 80 kg-ot nyomó Sziszüphosz egyik vádlijában mekkora erő ébred abban a pillanatban, amikor talpa felemelkedik a földről! (Ekkor az erővonalak a vízszintes talpra merőlegesen hatnak.) Az ábrán a *T* betű a lábujjhegyre álláskor a talp leghátsó alátámasztási pontját jelöli, *U* Sziszüphosz lábujjhegyét, *B* a bokán áthaladó szaggatott vonal a Sziszüphoszra ható gravitációs erő hatásvonalát jelöli, a *V* pedig a vádli erőhatásának vonalát. A *T*, *U* és *B* esetében tekintszen el az egyéb szövetek jelenlététől. A 3. ábra bal oldalán látható szám adatok centiméterben megadott távolságok. Számításának eredményét két tizedesjegy pontossággal adja meg!

(2 pont)

A feladat megoldása során felhasználható további információk:

- Mindkét lábát azonos mértékben terheli.
- Mind egykarú, mind kétkarú emelők esetében, egyensúlyban a forgatónyomatékok egyenlők.
- A forgatónyomaték az erő és az annak hatásvonalára vonatkozó erőkar szorzata.
- Sziszüphosz súlyát az $m \cdot g$ képlet alapján számíthatja ki.
- A nehézségi gyorsulás értéke: $9,81 \text{ m/s}^2$



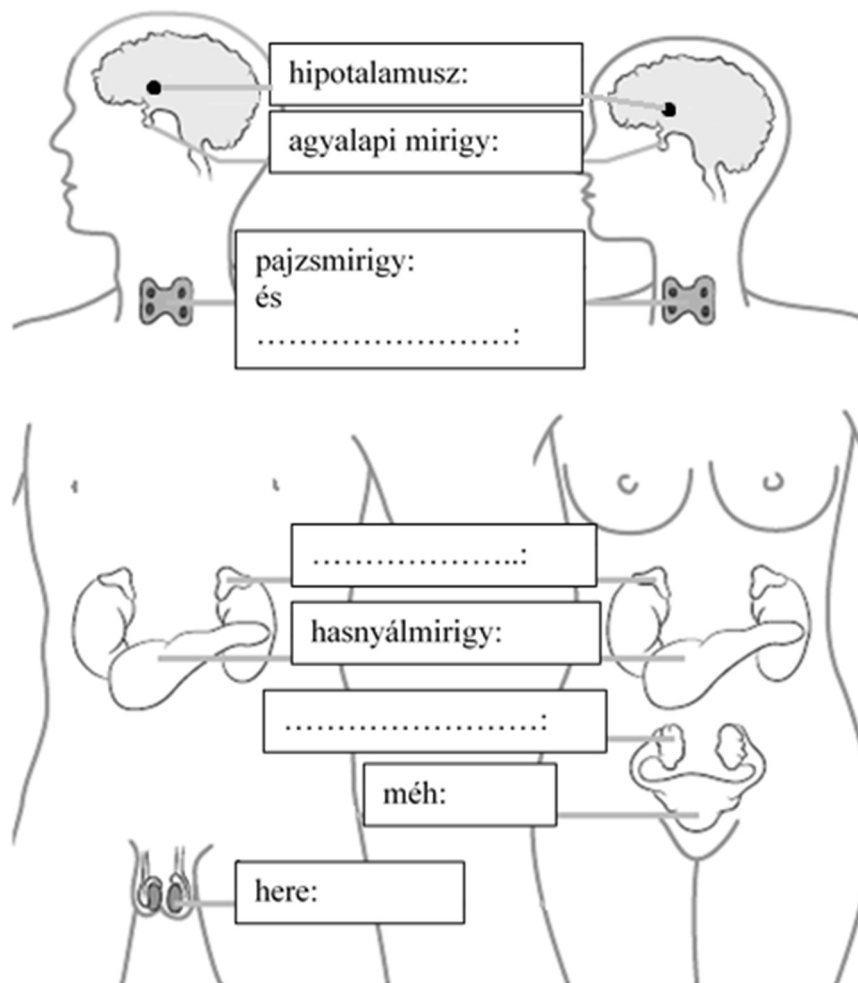
3. ábra

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

VI. Mirigyek és hormonok

10 pont

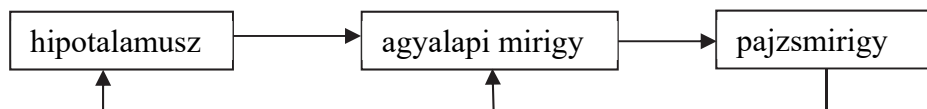


Az ábra a férfi és női szervezet néhány belső elválasztású mirigyét, illetve hormontermelő szervét mutatja. A szervek neve több helyen hiányzik.

- Írja a téglalapokba a pontozott vonalakra a meg nem nevezett szervek nevét! (3 pont)
- Írja az alábbi állítások betűjeleit a téglalapokba azon szervek megnevezése mellé, a kettőspont után, hogy melyre vonatkoznak! (Nem minden szerv funkcióját jellemeztük. Egy adott szervhez több állítás is tartozhat.) (6 pont)

- A: A tesztoszteron termelését közvetlenül serkentő hormont juttat a vérbe.
- B: A vér kalciumion-szintjét csökkentő hormont termel.
- C: Egyik hormonja serkenti a glükóz belépését a sejtekbe és a glikogén felépítését a májban.
- D: Egyik hormonja jódtartalmú.
- E: Idegsejtjei a szűrletből a vízvisszaszívást fokozó hatású hormont termelnek.
- F: Simaizom-összehúzódást kiváltó hormont termel.

- A mirigyek hormonjaik révén egymás működését is befolyásolják. Jelölje a vázlatrajzon a nyilakhoz írt „+” jellel a serkentő, „-” jellel a gátló hatásokat!



1.	2.	3.	összesen

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

VII. Mérgező történetek

11 pont

A történelem során gyakran előfordult, hogy hatalmon lévő vagy hatalomra törő személyek különféle mérgekkel szabadultak meg ellenségeiktől.

Szókratészt istentelenség vádjával ítélték el. Platón feljegyzései szerint halálos ítéletként **bürök** főzetével telt poharat kellett kiinnia. E növény mérgeanyaga a koniin, ami az ideg-izom szinapszisokat teszi működésképtelenné, azáltal, hogy az acetilkolin nevű, serkentő ingerületátvivő anyag receptorához kötődik, és azt tartósan aktiválja.

Claudius római császárt is növényi nedvvel mérgezték meg. A **beléndek**ben hioszciamin és atropin található. Ezek a vegyületek a paraszimpatikus idegrendszerben, valamint az idegsejtek és a végrehajtó sejtek közti serkentő szinapszisokban működő receptorokat teszik működésképtelenné (gátolják).



A fenti információk alapján hasonlítsa össze a két mérgezést!

- A) A bürökmérgezésre jellemző.
- B) A beléndek-mérgezésre jellemző.
- C) Mindkettőre jellemző.
- D) Egyikre sem jellemző.

1.	A mérgezőanyag a posztszinaptikus (szinapszis utáni) sejt polaritását (a külső és belső tér közti potenciálkülönbséget) csökkenti.	
2.	A mérgezőanyag izomsejtekhez is kötődik.	
3.	A mérgezés a légzőizmok tartós görcsbe rándulása miatt lesz halálos.	
4.	A mérgezés egyik tünete lehet a pupilla kitágulása.	
5.	Fokozott nyáltermeléssel, emésztőnedv-elválasztással járó mérgezés.	

Bűnügyi regényekben, így a „a krimi királynőjének”, Agatha Christie regényeiben gyakran olvashatunk gyűszűvirág-kivonat okozta mérgezésről. A növény hatóanyaga a digitoxin, ami a szívizomsejtekben blokkolja a K^+/Na^+ -pumpát, ami felboruló ionegyensúlyt, a szív lassulását, majd a személy halálát okozza.

6. Az alábbiak közül mi jellemzi a digitáliszmérgezést? A helyes válaszok betűjelét írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A szívizomsejten belüli térben nő a Na^+ , és csökken a K^+ koncentrációja.
- B) A halált a szívizomsejtek energiaraktárainak kimerülése okozza.
- C) A mérgezőanyag meggátolja a szívizomsejtek nyugalmi potenciáljának változását.
- D) A mérgezéshez hasonló tünetek a beléndek-mérgezés során is jelentkeznek.
- E) Ez a mérgezőanyag egy aktív transzportfolyamatot gátol.

--	--

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

Az adott sejttípusokra célzottan ható toxinok mellett vannak olyanok is, amelyek az ember majdnem minden élő sejtjében kifejtik a hatásukat. Ilyen például a hírhedt cián (kálium-cianid) is, ami egyéb hatásai között a mitokondriumok elektrontranszportláncát blokkolja.

7. Mely sejtekre NEM hat a leírt módon a cián? (2 pont)

- A) Az emberi simaizmokra.
- B) A kenguru májsejtjére.
- C) A csimpánz vérlemezkéire.
- D) A vastagbél Coli-baktériumaira.
- E) A csigák idegsejtjeire.

--	--

8. Közvetlenül melyik anyagcserefolyamatot blokkolja a cianid az érintett sejtekben?

- A) A glikolízist.
- B) Az erjedést.
- C) A Calvin-ciklust (a szénhidrát-redukció sötét szakaszát).
- D) A végső (terminális) oxidációt.
- E) A szénhidrátok hidrolízisét.

--

A cianidmérgezés egyik tipikus tünete a tejsav felhalmozódása a vérben.

9. Magyarozza meg a kapcsolatot a cianid hatásmechanizmusa és a tejsav felszaporodása között!

.....

.....

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

VIII. A Fabry-kór

9 pont

A lizoszóma enzimeit az általuk elbontott kötések típusa alapján nevezzük el, a kötés neve után az „áz” végződést írjuk. Az első két feladat a lizoszóma enzimeire vonatkozik, és az alábbi vegyületek betűjelei közül választhat:

- A. Nukleinsavak; B. Miozin; C. Zsírok; D. Glükóz;
 E. Glicerín / glicerínészterek; F. Glikogén; G. Nukleotidok;
 H. Zsírsavak; K: Aminosavak. L. Cellulóz;

- Írja be a peptidáz által átalakított szubsztrát (kiindulási anyag) és a reakció során keletkező termékek betűjelét a felsoroltak közül!
- Írja be a táblázatba a „C” szubsztrátot átalakító enzim nevét és a termékek betűjeleit!

Enzim neve	Szubsztrát	Termékek
Peptidázok		
Enzim neve	Szubsztrát	Termékek
	C	

A Fabry-kór ritka öröklődő betegség, amit egy enzim, az alfa-galaktozidáz hibája okoz. A Fabry-kóros betegekben az enzim hibája miatt a szénhidrátokból és zsírsavakból felépülő glikolipidek felhalmozódnak a sejtek lizoszómájában, ami vese-, máj-, agykárosodáshoz vezet.

A betegség kezelése enzimpótlással történik, a hiányzó enzimet vénás infúzióban kapják meg a betegek. Az enzim előállítása biotechnológiai úton, CHO (Chinese hamster ovary, azaz kínai hörsög petefészek) sejt kultúrában történik. A sejt kultúrákban található sejtek az élő szervezetten kívül képesek megfelelő tápanyagellátás mellett életben maradni és osztódni. A CHO-sejtekbe az ember alfa-galaktozidáz génjének bejuttatása géntechnológiai módszerrel, úgynevezett vektorral történik. A vektorok olyan DNS-molekulák vagy azt tartalmazó testek, amelyek a sejtekben képesek önállóan másolódni, és előállítani a rájuk jellemző, illetve velük bejuttatott génterméket.

- Írjon egy példát genetikai módosításnál használt vektorra!

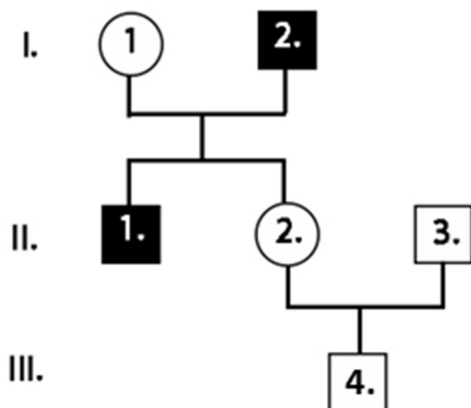
.....

A genetikai módosítások nem mennek végbe 100%-os hatékonysággal, a próbálkozások nagy része sikertelen. A kísérletben részt vevő sejtek közül ki kell válogatni azokat, amelyekbe beépült az alfa-galaktozidáz génje. A szelektálást az teszi lehetővé, hogy a kísérletben használt CHO-sejtek mutánsok: nem képesek timint előállítani, mert a timin előállításáért felelős génjük működésképtelen. Az alfa-galaktozidáz génjét tartalmazó vektorban viszont megtalálható ez a gén. A szelektálás során a CHO-sejteket új, a korábitól eltérő összetételű tápoldatba helyezik.

- Mi jellemző a mutáns CHO-sejtek tápoldatára, és miben tér el ettől a szelektálásnál használt oldatok összetétele?

.....

.....



A Fabry-kór recesszíven, az X kromoszómához kapcsoltan öröklődik. Az ábra a Fabry-kór öröklődését mutatja egy családban. A feketével színezés a betegséget jelöli.

5. Adja meg a I/1 személy genotípusát! A helyes genotípus betűjelét írja a négyzetbe!

- A) X^A
- B) X^a
- C) $X^A X^A$
- D) $X^A X^a$
- E) $X^a X^a$

--

6. Mekkora az esélye annak, hogy a III/4. jelű fiú beteg lesz? Válaszát százalékos formában adja meg!

.....

Nőkben az X kromoszóma egyik tagja véletlenszerűen inaktiválódik, a diploid sejtjeik magjában az úgynevezett ivari kromatinrög, vagy Barr-test formájában figyelhető meg. Az idő előrehaladtával a II/2 nőnél is megfigyelhetők a Fabry-kór tünetei, de a család beteg férfi tagjaihoz képest jóval enyhébb formában.

7. Magyarázza a heterozigóta nő enyhébb tüneteit!

.....
.....

A Fabry-kórt okozó mutáns allél gyakorisága Magyarországon $8 \cdot 10^{-6}$. Ha a populációt ideálisnak tekintjük, adja meg, hogy mekkora a betegek gyakorisága férfiak és nők között Magyarországon!

8.	A Fabry-kóros betegek gyakorisága a férfiak között	
9.	A Fabry-kóros betegek gyakorisága a nők között	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

Választható feladatok

IX. A) Vízvesztés

20 pont

Fokozott vízvesztés

10 pont

A vizelet mennyisége, illetve összetétele többféle hormonális eredetű betegség miatt is eltérhet a normálistól. A jól ismert cukorbetegségen (diabetes mellitus) kívül ilyen többek között az *Addison-kór* és a *diabetes insipidus*. Az *Addison-kórt* elsősorban az aldoszteron termelődésének hiánya okozza, a *diabetes insipidus* kialakulása pedig annak következménye, hogy a vazopresszin (ADH) nem, vagy erősen csökkent mértékben termelődik. Mindhárom betegségre jellemző a normálhoz képest erősen megnövekedett mennyiségű vizelet ürítése. Mindhárom oka lehet az, hogy a szervezet saját sejtjeinek egy részét pusztítja el.

1. Nevezze meg, melyik mirigy, illetve szervrészlet rendellenes működésével magyarázhatók ezek a betegségek! (3 pont)
 - a) cukorbetegség (1. típusú):
 - b) *Addison-kór*:
 - c) *diabetes insipidus*:

Hasonlítsa össze a bevezetőben említett három betegséget! Írja az állítások mellé a megfelelő betűjelet!

- A) A cukorbetegségre jellemző
- B) Az *Addison-kórra* jellemző
- C) A *diabetes insipidusra* jellemző
- D) Mindháromra jellemző
- E) Egyikre sem jellemző

2.	A hiányzó hormont egészséges emberben idegsejtek termelik.	
3.	A vérnyomás csökkenésével is együtt járhat.	
4.	A betegséget okozó hibás működésű szerv külső és belső elválasztású mirigy is.	
5.	A beteg vizelete az egészségeshez képest nagyobb koncentrációban tartalmaz glükózt.	
6.	A betegséget okozó szerv hormonjai a só- és cukoranyagcserére is hatnak.	
7.	A betegség oka lehet autoimmun folyamat.	
8.	A nefron vízviasszívásának fokozódásával jár együtt.	

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

A víz távozása a szervezetből – esszé

10 pont

Írjon fogalmazást arról, milyen folyamatok eredményeképpen távozik víz a testünkből! Esszéjében az alábbiakra térjen ki!

1. A szűrlet fogalma, keletkezésének magyarázata (a nyomáskülönbség oka) és helye a nefronban. (3 pont)
2. A vízvisszaszívást biztosító fizikai-kémiai transzportmechanizmus. Mely anyagok koncentrációkülönbsége biztosítja az ehhez szükséges hajtóerőt? (3 pont)
3. A vizelet útja a veséktől a külvilágig. (1 pont)
4. A vizelet napi térfogatának növekedését, illetve csökkenését okozó élettani helyzetek egészséges emberben. (1-1 példa) (2 pont)
5. Két példa olyan egészséges folyamatra, amely a vizeletürítésen kívül jelentősebb mennyiségű vizet távolít el a szervezetünkből. (1 pont)

Esszéjét a 22. oldalra írja!

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

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

IX. B) A változatosság gyönyörködtet

20 pont

A sokféleség megfigyelése

10 pont

A biológiai sokféleség (biodiverzitás) védelme és vizsgálata az 1991-es Riói Egyezmény óta a konzervációbiológia központi kérdése. Egy-egy terület fajszámának és az egyes fajok egyedszámainak becslése mind egy-egy időpontban, mind hosszabb távon vizsgálva is fontos feladat.

Egy állatfaj tömegességének becslésére szolgál például a jelölés-visszafogás módszere. Egy területen élő rovarfaj esetében például csapdákkal adott időtartam (pl. egy nap) alatt befogott egyedeket megjelölik, majd elengedik. Ezt követően ismét csapdákat helyeznek ki, és az újonnan befogott állatok között megszámlálják a jelölt egyedeket és ebből következtetnek a populáció méretére. A becslés alapja az a feltevés, hogy a jelölt egyedek aránya a teljes populációhoz képest az első mérés (csapdázás) és a második mérés során azonos.

1. A vizsgálat sikerének számos feltétele van. Az alábbiak közül válassza ki azokat, melyek szükségesek ahhoz, hogy a módszer megbízható eredményt adjon! (2 pont)

- A) A csapdáknak pontosan ugyanott kell lenniük.
- B) A két csapdázás között eltelt időnek van alsó és felső korlátja is.
- C) Az alkalmazott jelölés nem befolyásolhatja a rovar táplálkozását.
- D) A jelölést a rovar nem érzékelheti.
- E) A két mintavétel egyedszámának meg kell egyeznie.

--	--

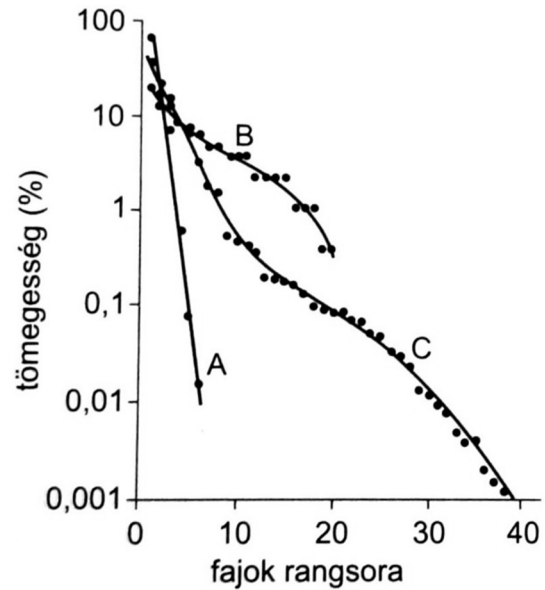
Egy jelölés-visszafogásos kísérletben az első csapdázás alkalmával a rovarfajnak 120 egyedét sikerült elfogni. A jelölést követően szabadon eresztették azokat, majd néhány nap elteltével ismét kihelyezték a csapdákat. A visszafogott 150 egyed közül 6 példány volt jelölt.

2. A fenti adatok alapján becsülje meg a rovarfaj populációjának méretét! (A számítás menetét is tüntesse fel, enélkül az eredmény önmagában nem ér pontot!)

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

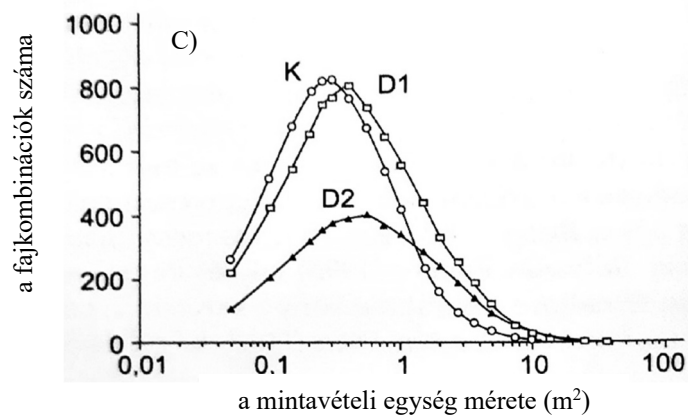
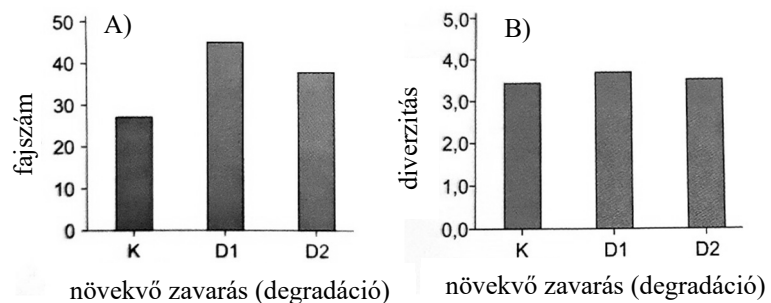
Ha egy terület minden vizsgált fajának egyedszámát megállapították a kutatók, akkor a diverzitás megbecsléséhez ezeket összevetik. Ennek egy jellemző módja az ún. rang-abundancia (tömegesség) görbék elkészítése. Ekkor a fajok egyedszámának arányát a teljes életközösségben („tömegesség”) ábrázolják a fajok gyakorisági sorrendjében (ez a „rang”, a gyakoribb faj a magasabb „rangú”).

Az ábrán egy nagyobb terület három életközösségének (A, B és C) rang-abundancia görbéjét látja. Hasonlítsa ezeket össze, és a megfelelő görbe betűjelének megadásával válaszoljon! (4 pont)



3.	A három közül a legfajgazdagabb életközösség.	
4.	A szukcesszió korai stádiumában levő közösség.	
5.	Természetvédelmi szempontból a legértékesebb, sok ritka fajt tartalmazó közösség.	
6.	Ebben a közösségben nem fordulnak elő igen ritka, 0,1%-nál kisebb tömegességű fajok.	

A terület sokféleségét és az ott élő fajok eloszlását sok körülmény, például a rendszeres zavarás is befolyásolja. Egy hazai vizsgálat-sorozatban nyílt sziklagyepek jellemzőit vizsgálták kutatók különböző mértékű zavarás mellett. Az első grafikonon a fajszám, a másodikon a diverzitás értékét látja kisebb (D1) és intenzívebb (D2) zavarás esetén az érintetlen, kontroll területhez (K) képest. A harmadik grafikonon azt látja, hogy különböző mintavételi négyzetek alkalmazása mellett hány különböző fajkombinációt találtak a kutatók a területen. A fajkombináció egy kiválasztott terület egységén belül található fajok listája. Ha két kiválasztott terület fajlistája akárcsak 1 fajjal is eltér egymástól, akkor a két terület fajkombinációja különböző.



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

7. Magyarázza el, hogyan lehetséges, hogy a D2 terület fajgazdagsága meghaladja a kontroll területét, a diverzitásuk mégis közel azonos!

.....
.....

8. Az alábbi állítások közül válassza ki azokat, amelyek a fenti grafikonok alapján helytállóak!
(2 pont)

- A) A kis mértékű zavarás miatt új fajok települhettek be a társulásba.
- B) Az intenzívebb zavarás hatására eltűntek az eredeti társulás fajai.
- C) Zavarástól függetlenül igaz, hogy minél nagyobb a mintavételi egység területe, annál többféle fajkombinációt lehet vele kimutatni.
- D) A D2 terület fajkombinációinak alakulását magyarázhatja a tény, hogy a zavarás során betelepülő fajok miatt ez eredeti társulás fajai kisebb területre szorultak vissza.
- E) A kísérlet tapasztalati igazolják, hogy a szukcesszióval nő a fajkombinációk száma egy területen.

--	--

A biodiverzitás szintjei - esszé

10 pont

Mutassa be, milyen szinteken értelmezhető a biodiverzitás és mi a megőrzésének jelentősége!
Esszéjében az alábbi szempontokat érintse:

1. Magyarázza meg, hogy a populációk szintjén értelmezett (faj-egyed) biodiverzitás értékének megadásához mit kell figyelembe venni! Nevezze meg az életközösség egy olyan tulajdonságát, mely összefügghet a biodiverzitás értékével, és magyarázza a kapcsolatot! (3 pont)
2. Magyarázza meg, hogy a genetikai diverzitás értelmezéséhez mit kell figyelembe venni! Értelmezze, hogy ennek az alkalmazkodás folyamatában mi a jelentősége! Értelmezze a sodródás fogalmát és következményét ebből a szempontból! (5 pont)
3. Magyarázza meg, hogy a biodiverzitás védelme mi okból jelent mást, többet, mint az egyes fajok védelme! (2 pont)

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

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

	pontszám	
	maximális	elért
I.	10	
II.	11	
III.	10	
IV.	7	
V.	12	
VI.	10	
VII.	11	
VIII.	9	
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