

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 15.**

# BIOLÓGIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2018. május 15. 8:00**

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

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

## Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

Az emelt szintű írásbeli érettségi vizsga megoldásához 240 perc áll rendelkezésére.

A feladatsor két részből áll.

A mindenki számára **közös feladatok (I–IX)** helyes megoldásáért 80 pontot kaphat.

Az **utolsó feladat (X.)** két változatot (A és B) tartalmaz. Ezek közül **csak az egyiket kell megoldania!** Az utolsó feladatban szereshető 20 pontot csak az egyik választható feladatból kaphatja, tehát nem ér el több pontot, ha mindkettőbe belekezdett. Ha mégis ezt tette, a dolgozat leadása előtt tollal húzza át a nem kívánt megoldást! Ellenkező esetben a javítók automatikusan az „A” változatot fogják értékelni.

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



helyes



elfogadható



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.

Minden helyes válasz 1 pont, csak az ettől eltérő pontozást jelöltük.

**Fekete vagy kék színű tollal írjon!**

A szürke háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



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

## I. Lakoma egy tápnövényen

9 pont

A kocsányos tölgy kiváló tápnövénye számos rovarfajnak. Kb. 400 olyan faj van, amelyik a levelekhez kötődik, azokat fogyasztja: rágja, hámozza, szívogatja, „gubacsozza”. Az egyes fajok között érdekes kapcsolatok alakulhatnak ki.

„Az osztrák gubacsdarázs (*Andricus kollari*) által okozott kisebb cseresznyeméretű gubacsban társbérlo rovark is nagy számban kifejlődhetnek. Ezek közeli rokonságban vannak a gubacsdarázsokkal, ezek gubacsainak szöveteiben élnek, mivel ők maguk nem serkentik gubacs-képzésre a növényt. Egyes fajok, mint például a *Synergus umbraculus* lárvái a gubacs külső falában fejlődnek, s általában nem okoznak gondot a házigazdának, sőt akár a hasznára is válnak azzal, hogy elszigetelik, s így megvédik a központi kamrában fejlődő gubacsdarázslárvát az olyan betolakodótól, mint amilyen az *Ormyrus nitidulus* nevű fémfürkész\* is...

A gubacsmolyok a fejlődő gubacsra petéznek, hernyóik annak szöveteit fogyasztják, egészen addig, amíg a gubacsokozó vagy a társbérlo lárva nem kerülnek az útjukba. Ekkor viszont „farkassá” vedlenek át és megeszik őket.”

(Csóka György, *Élet és Tudomány*, 2015. 43. szám)

**gubacs:** A gubacs növényi szövetekben kifejlődő rendellenes sejtszaporulat, illetve sejtmeget-növekedés, amely valamilyen más élő szervezet pl. rovar tevékenysége hatására jön létre. A gubacs a benne vagy rajta élősködőknek az időjárás és ellenség ellen védelmül, lakóhelyül, költőfészkül és táplálékul is szolgál.

**\*fémfürkészek:** apró darázs-fajok, lárváik más rovarok lárváiban fejlődnek ki, végül elpusztítva azokat.

1. Milyen kölcsönhatás alakulhat ki az osztrák gubacsdarázs és a *Synergus umbraculus* fajok között? (2 pont)

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

--	--

2. Nevezze meg az *Ormyrus nitidulus* és az osztrák gubacsdarázs között fellépő kölcsönhatást!

.....

3. Helyezze el a következő fajokat az alábbi táplálékláncba! A betűjeleket írja a megfelelő sorrendben az ábrába!

**A** gubacsmolyok

**B** kocsányos tölgy

**C** osztrák gubacsdarázs



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

Hasonlítsa össze a tápnövényt és a gubacsdarazsakat! Írja a megfelelő betűjelet a táblázatba az állítás után!

- A) kocsányos tölgy
- B) gubacsdarazsak
- C) mindkettő
- D) egyik sem

4. Sejtjeinek van sejthártyája.	
5. Eukarióta.	
6. Kemotróf szervezet.	
7. Sejtjeinek van sejtfa.	
8. Sejtfalát kitin építi fel.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

## II. Gomba, zuzmó, moha

6 pont

Hasonlítsa össze az alábbi három csoportot! A megfelelő betűjelet írja az állítások melletti négyzetbe! (Minden helyes válasz 1 pont)

- A) Gomba
- B) Zuzmó
- C) Moha
- D) Mindhárom
- E) Egyik sem

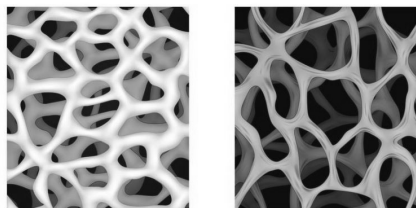
1.	Eukarióta.	
2.	Kétféle élőlény szimbiózisa.	
3.	Egyes fajai antibiotikumot termelnek.	
4.	Szaporodásuk során spórákat is létrehozhatnak.	
5.	Környezetükből kémiai kötésben rejlő energiát képesek fölvenni.	
6.	Testüket többféle szövet alkotja.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

### III. Csontritkulás

**10 pont**



„Oszteoporózisnak nevezzük a csontok tömegének és mésztartalmának csökkenését, amely fokozott törékenységgel, a kóros és spontán törések kockázatának fokozódásával jár. A betegség neve is azt jelenti: porózus, lyukacsos, üreges csont.” – olvashatjuk egy orvosi ismertetőlapon.

Normál csont (balra) és csont csontritkulással (jobbra)

1. Nevezze meg, hogy a csont melyik részlete (szerkezeti eleme) látható a képen!

.....

„A veszélyeztetettséget növeli a D3-vitamin hiánya, amely nélkülözhetetlen a kalcium felszívódásához, hasznosulásához. A szervezet kalciumszükséglete átlagosan legalább 500-600 mg naponta, bizonyos állapotok (várandósság, szoptatás, eredendően kicsi csonttömeg, stb.) esetében azonban 1000-1500 mg-ra is szükség van.”

2. A csontképzésen kívül mely folyamatok igényelnek kalciumot a szervezetünkben? Írjon két példát! (2 pont)

.....  
.....

3. Indokolja, hogy várandósság és szoptatás idején miért van szükség több kalciumra!

.....

4. Mely hormonok hogyan szabályozzák a vér kalciumszintjét? Töltse ki a táblázatot! (5 pont)

A hormon neve	A hormontermelés ingere	A hormon hatása
		Gátolja a csontok kalciumleadását.

Az ajánlottnál lényegesen nagyobb és tartós kalciumbevitel vesekőképződést okozhat.

5. A vesekő képződésének esélye csökkenthető fokozottabb folyadékbevitellel. Magyarázza az utóbbi jelenség okát!

.....

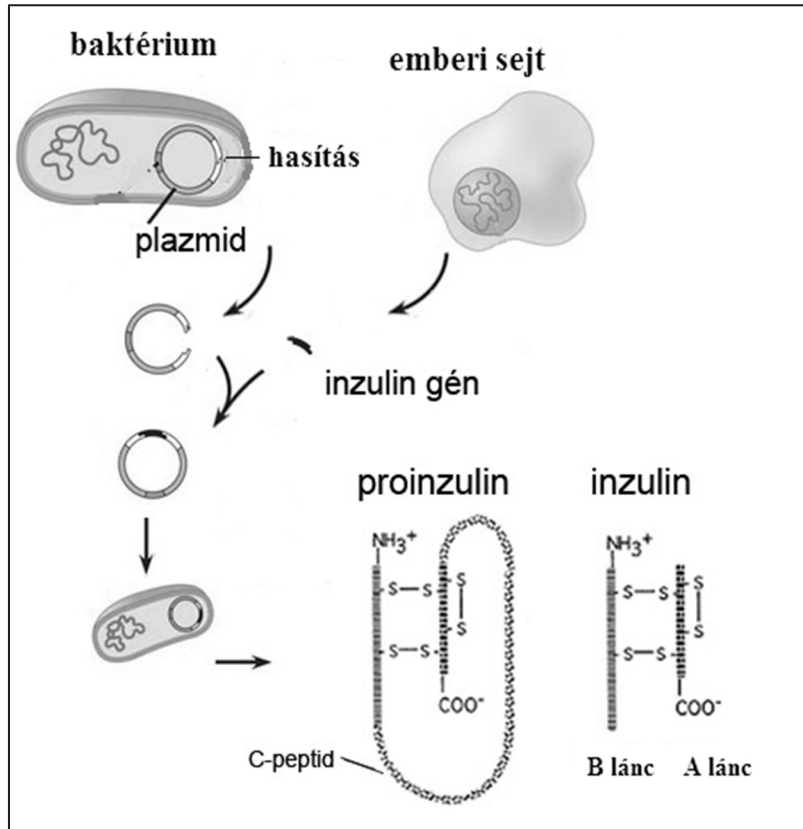
1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

**IV. Segítő baktériumok**

**9 pont**

Az ábra azt mutatja, hogy hogyan gyártanak emberi inzulint baktériumok segítségével.



1. Hasonlítsa össze az emberi sejtet és a baktériumsejtet! A megfelelő cellákba írjon „+” jelet, ha tartalmazza a sejt a sejtalkotót, „-” jelet, ha nem! Minden helyesen kitöltött sor 1 pont. (3 pont)

	<b>baktériumsejt</b>	<b>emberi májsejt</b>
Sejtmembrán		
Sejtmaghártya		
Mitokondrium		

2. Melyik emberi sejt tartalmazza az inzulin génjét? *A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!*

- A) Minden sejtmaggal rendelkező emberi sejt.
- B) A vörösvértestek.
- C) Csak a belső elválasztású mirigyek sejtjei.
- D) Csak a hasnyálmirigy sejtjei.
- E) Csak a hasnyálmirigy Langerhans szigeteinek sejtjei.

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

Az inzulin 51 aminosavból álló polipeptid. Inzulíngyártáskor az elhasított baktérium DNS-ébe ültetik be az inzulin génjét.

3. Az inzulinszintézis részfolyamatainak betűjeleit írja a négyzetekbe a történések sorrendjében! Nem kell minden betűjelet felhasználnia.

- A) peptidképződés  
D) megkettőződés

- B) mutáció  
E) átírás

- C) leolvasás  
F) átkereszteződés



A keletkezett polipeptidből egy enzimmel lehasítják a „C” peptidet, így alakul ki a hatásos inzulin molekula.

4. Melyik enzimmel tudnánk az inzulin molekulát hasítani?

- A) Az amiláz.  
B) A lipáz.  
C) A nukleáz.  
D) A tripszin.  
E) A laktáz.

A hasítás után keletkezett inzulin két polipeptidláncból áll, ahogy az ábra mutatja.

5. Milyen kötések rögzítik egymáshoz az „A” és a „B” láncot?

- A) Peptidkötések.  
B) Kovalens kötések.  
C) Konjugált kettőskötések.  
D) Diszulfid-hidak.  
E) Hidrogénkötések.

--	--

6. Az előállított inzulin oldatát a bőr alá szűrják fecskendővel, vagy erre a célra előállított, tollra hasonlító eszközzel. Fogalmazza meg, miért nem hatásos az inzulint szájon át bevenni!

.....  
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

## V. Az egészséges étkezés veszélyei

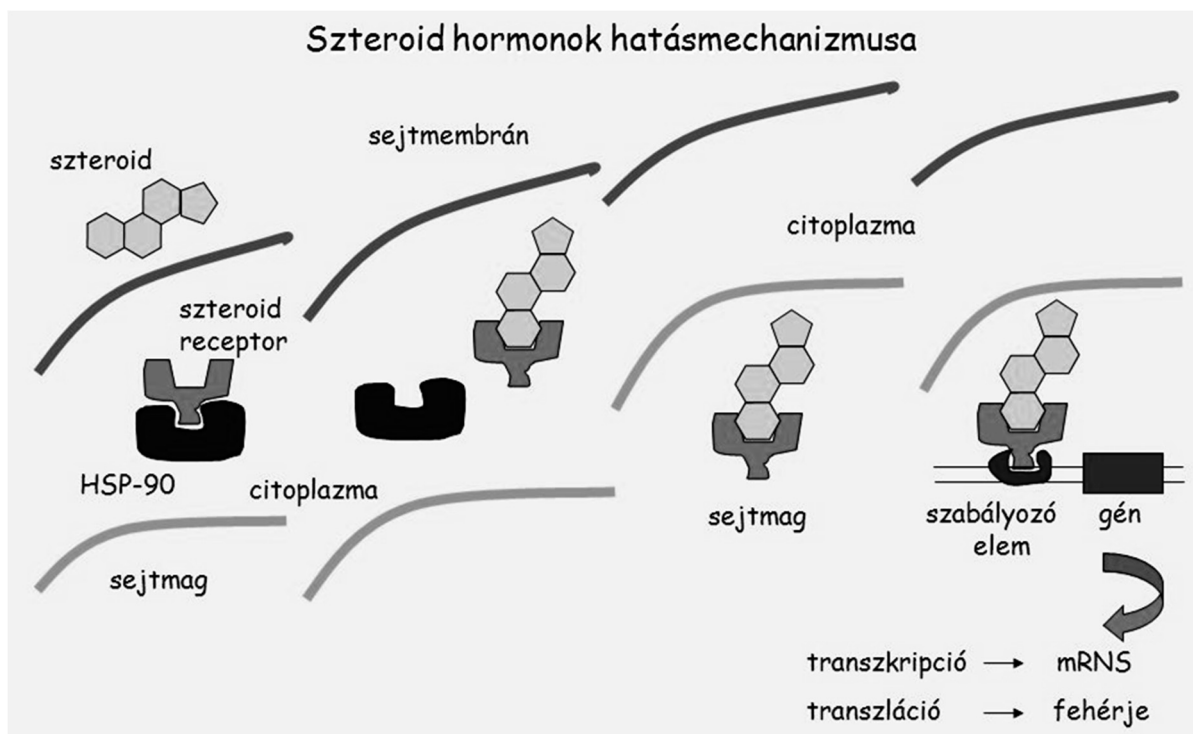
8 pont

A következő szöveg egy, az egészséges étrend részeként ajánlott, magas rosttartalmú élelmiszer veszélyeire hívja fel a figyelmet. A teljes kiőrlésű lisztben bent hagyják a búza terméscsalából keletkező, sok növényi rostot tartalmazó korpát, vagy annak egy részét is.

“Hormonbetegséget okozhatnak a **nem megfelelően kezelt, teljes kiőrlésű lisztből és korpából készült pékáruk kisgyerekeknél**. Egy szegedi kutató szerint mostanában gyakran előfordul, hogy olyan búza is belekerül a lisztbe, amely fuzárium gombabetegséggel fertőzött. Az egyik orvosi rendelőben az elmúlt egy évben 20 hormonzavaros gyereket láttak el, akik valószínűleg fertőzött búzát ettek. (...) A serdülés első folyamatainak megfelelő állapot jön létre, a 2-3 éves gyerekeknél például hirtelen mellnövekedés indul el. A betegséget a gombából származó fitoösztrogén\* okozza, amely elsősorban teljes kiőrlésű lisztből vagy korpából készült péksüteményekben fordul elő a megengedettnél nagyobb mennyiségben. A teljes kiőrlésű liszttel az a probléma, hogy gyakorlatilag a búza összes méreganyag-tartalma benne marad a lisztben, nem úgy, mint a fehér lisztben, ahol nagyjából csak egyharmada, és a többi a korpafrakcióba megy át.”

\***fitoösztrogének**: olyan növényi eredetű vegyületek gyűjtőneve, amelyek képesek az emberi női nemi hormonok receptoraihoz kötődni és ott hatást kiváltani

Az alábbi ábra a szteroidhormonok (pl. ösztrogén) hatásmechanizmusát mutatja be. A szöveg és az ábra tanulmányozása alapján válaszoljon a kérdésekre!



(HSP-90: receptorfehérje, melynek része az ábrán halványszürkével jelölt, az ösztrogén molekula megkötésére képes alegység is.)

**transzkripció:** DNS→mRNS átírása, **transzláció:** mRNS leolvasása)



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

1. Mi igaz a „fitoösztrogének” hatásmechanizmusára? A helyes válaszok betűjelét írja négyzetekbe! (3 pont)

- A) Apoláris vegyületek, receptoruk a sejtplazmában található.
- B) Poláris vegyületek, ezért képesek közvetlenül a sejtmagba jutni.
- C) Hatásuk a génműködés szabályozásán keresztül valósul meg.
- D) A bemutatott hormon hatására a DNS-szárlól közvetlenül fehérje íródik át.
- E) A női nemi hormonokhoz hasonlóan hatnak.
- F) Egy fehérje aminosavsorrendjét szabják meg.

--	--	--

2. A szövegben említett veszély mellett a teljes kiőrlésű gabonából készült élelmiszereknek valóban vannak előnyei is. Melyek ezek? A helyes válaszok betűjelét írja négyzetekbe! (2 pont)

- A) A fehér liszthez képest magasabb a rosttartalma.
- B) Több keményítőt tartalmaz.
- C) Elősegíti az emésztőrendszer megfelelő működését.
- D) Tartalma gyorsabban emészthető.
- E) Kedvezően befolyásolja a hormonháztartást.

--	--

3. Miért helytelen a szöveg összefüggéseiben a „fitoösztrogén” (növényi ösztrogén) elnevezés használata? Válaszát írja a pontozott vonalra!

.....

.....

4. Mi igaz az ösztrogén (tüsző-) hormonnal kapcsolatosan? A helyes válaszok betűjelét írja négyzetekbe! (2 pont)

- A) Jelenléte jelzi a várandós állapotot.
- B) Mennyisége az ovulációt megelőzően hirtelen megnő.
- C) Úgy hat a méhnyálkahártyára, hogy mirigyeinek kialakulását serkenti.
- D) A ciklus első szakaszában főként a méh nyálkahártyája termeli.
- E) Az agyalapi mirigy elülső lebenyében termelődik.

--	--

1.	2.	3.	4.	összesen

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

## VI. Hogy legyen mindig energiánk!

8 pont

A felépítő és lebontó folyamatok közötti energiaátvitel legtöbbször az ATP közvetítésével valósul meg.

1. Melyik reakciótípus során épül fel ATP az alkotórészeiből? A megfelelő betűjelekkel válaszoljon! (2 pont)

- A) hidrolízissel
- B) kondenzációval
- C) peptidképződéssel
- D) adszorpcióval
- E) energiaigényes reakcióval
- F) sav-bázis reakcióval

--	--

2. Egy erdei ökoszisztémában zajló energiaáramlás során melyik biokémiai folyamatokban keletkezik ATP? A megfelelő betűjelekkel válaszoljon! (3 pont)

- A) A fotoszintézis fényszakaszában.
- B) A fotoszintézis sötét szakaszában.
- C) A glikolízis során.
- D) A végső oxidáció során.
- E) A tápanyagok emésztése során.
- F) Az izom elernyedése során.

--	--	--

3. Izomműködéskor ATP-felhasználás történik. Egy vázizom 1,22 mólnyi ATP-t használt fel izommunka során. Tételezzük fel, hogy ez a mennyiségű ATP kizárólag glükóz felhasználásából keletkezett.

A) Hány gramm glükóz biológiai oxidációja eredményez ennyi ATP-t? 1 mol glükózból a biológiai oxidáció során 38 mol ATP keletkezik. A glükóz moláris tömege: 180 g/mol. A számítás menetét is írja le! (2 tizedesjegyre kerekítve adja meg a választ!)

B) Anaerob körülmények között hány gramm glükózt kellene felhasználnia az izomnak ugyanennyi ATP keletkezéséhez? (A számítás menetét is írja le!)

C) Ha ugyanolyan mennyiségű glükóz használná fel egy vázizomban anaerob illetve aerob körülmények között, az anaerob körülmények között keletkezett ATP hány százaléka lenne a biológiai oxidáció során keletkezett ATP-nek? A számítás menetét is írja le! (2 tizedesjegyre kerekítve adja meg a választ!)

1.	2.	3.	összesen

## VII. Labradorgenetika

8 pont



A tenyésztők háromféle színű labrador retriever fajtájú kutyát tenyésztenek: feketét, sárgát, barnát.

Négy keresztezés során a következőket jegyezték fel a szín öröklődéséről:

I. Fekete és fekete keresztezésből fekete, sárga, barna és színhibás kiskutyák is születtek, bár a színhibás kutyusok csak ritkán jönnek világra.

II. Barna és barna keresztezésből barna és színhibás kiskutyák születtek 3:1 arányban.

III. Sárga és sárga keresztezésből sárga és színhibás kiskutyák születtek 3:1 arányban.

IV. Beltenyésztett sárga és beltenyésztett barna keresztezéséből csupa fekete kiskutya jött a világra. A színek megszólása független a kutyák nemétől.

A megoldás során tételezzük fel, hogy az „A” gén domináns változata a barna, a „B” gén domináns változata a sárga szín megjelenéséért felelős, ha pedig mindkét génből jelen van legalább egy domináns allél, a kutya fekete lesz.

1. A színhibás kutyákat értéktelennek tartják, nem tenyésztik tovább. Ha mégis ezt tennék, csupa színhibás kutya jönne világra. Írja fel e keresztezésben a genotípusokat (a megadott jelölést használva)!

2. Fekete kutya genotípusa a leírtak alapján négyféle is lehet. Egészítse ki a sort a két hiányzó lehetőséggel! (2 pont)

AABB, vagy AABb, vagy ....., vagy .....

3. Írja fel a IV. pontban leírt keresztezés szülőinek és utódainak genotípusát! (2 pont)

Szülők: sárga x barna  
..... x .....

Utódok: .....

4. Milyen arányban születnek a különböző színű utódok, a IV. keresztezésből született fekete kutyák egymás közti keresztezésekor?

Utódok fenotípusa	fekete	sárga	barna	színhibás
Fenotípus-arányok				

5. A kutyák beltenyésztésének előnye mellett veszélye is van. Fogalmazza meg az eljárás előnyét és kockázatát! Érvelésében használja a „recesszív” kifejezést! (2 pont)

Előny: .....

Kockázat: .....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

## VIII. Botox

10 pont

A „szépségipar” évek óta használja egy veszélyes idegmérget termelő baktérium mérgeanyagát, a **botulotoxint** („*botox*”). A következő szöveg az említett *Clostridium botulinum* nevű baktérium okozta súlyos mérgezés kialakulását mutatja be.

A *Clostridium botulinum* által okozott kórképet már az 1800-as évek első felében leírták. Az anaerob baktérium oxigéntől elzárt környezetben, talajban él, onnan kerül a vizekbe, a növényekre, a mezőgazdasági termékekre. Az állatok maguk is terjesztik, mivel a bélrendszerben szaporodó mikroorganizmus a trágyázás során a talajba kerül, majd onnan a takarmányon keresztül egy másik állatot is megfertőzhet. Ennek feldolgozása során a baktérium a nyers húsrá kerülhet, és a feldolgozott termékekben – hőkezelés hiányában – elszaporodva botulotoxint termel.

A nem osztódó kórokozók tartós spórákat képeznek, ezek a talajban mindenütt előfordulnak. A talajból kerül a baktérium a zöldségfélékbe, földes áruba, mézbe is. A botulotoxint termelő *Clostridium* sejtek elhalt állati és növényi anyagokban képesek szaporodni és toxint termelni. A baktérium spórái kibírják a 100 °C-os főzést 5–6 órán keresztül, csak a +120 °C feletti nagy nyomású kezelés (autoklávozás) pusztítja el őket. Oxigénmentes környezetben, megfelelő hőmérsékleten (+18, és +37 °C közti tartományban) kezdenek osztódni.

1. A szöveg alapján válaszoljon a kérdésekre! Mi igaz a „botox” mérgeanyagot termelő élőlényre? (2 pont)

- A) Prokarióta, élősködő, kemotróf.
- B) Eukarióta, élősködő, kemotróf.
- C) Prokarióta, lebontó, kemotróf.
- D) Prokarióta, lebontó, heterotróf.
- E) Eukarióta, lebontó, heterotróf.

--	--

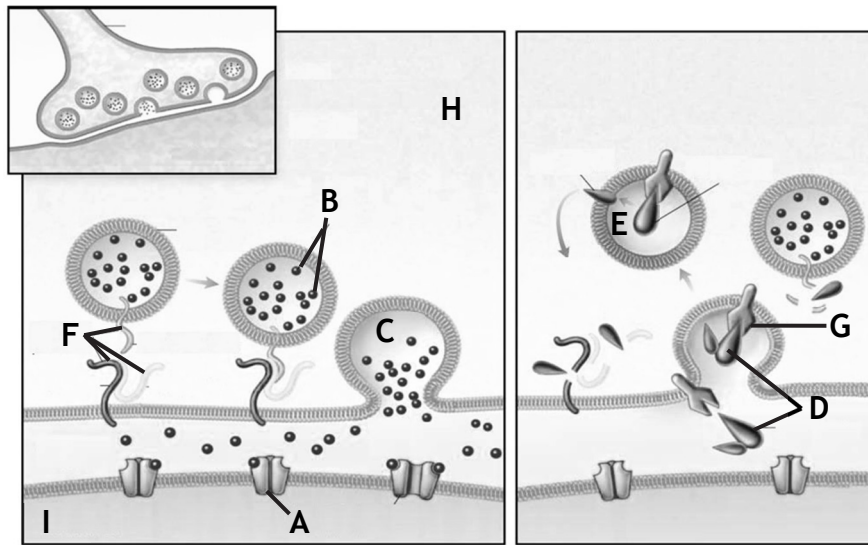
2. Mire szolgálnak a szövegben szereplő baktériumspórák?

- A) A baktériumok ivartalan szaporodására.
- B) A baktériumok ivaros szaporodására.
- C) A kórokozó baktériumok csak így juthatnak a gazdaszervezet belsejébe.
- D) A baktérium számára kedvezőtlen időszak átvészelésére.
- E) Méreganyag (toxin-)termelésre.

--

A táplálékkal a szervezetbe jutó kórokozó mérgeanyaga a bélfalon keresztül kerül a vérbe, onnan pedig a környéki idegvégződésekhöz jut, ahol gátolja az acetilkolin felszabadulását az ideg-izom kapcsolódásokban. A mérge hatásmechanizmusának lényege, hogy a szinaptikus rés közelébe jutó botulotoxin a sejtmembránba ágyazott receptorhoz kötődik és endocitózissal az axonvégződésbe kerül, ahol elroncsolja azt a kihorgonyzó fehérjerendszert, amelynek segítségével a szinaptikus hólyag a sejthártyához kötődik mielőtt tartalma kiürülne a sejtől. Ez működésképtelenné teszi az izmokat. A mérgezés lényegét az alábbi ábra mutatja. A bal oldali az egészséges, a jobb oldali a botulotoxinnal mérgezett idegsejtrészlet rajza.

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



Azonosítsa a leírásoknak megfelelő részleteket, és a megfelelő betűjelzést írja az állítás mellé!

3.	A botulotoxint megkötő receptor.	
4.	Exocitózissal ürülő membránhólyag.	
5.	Az izomsejt plazmája.	
6.	A szinaptikus hólyagot kihorgonyzó fehérjék.	

7. Milyen változásokat okoz a szervezet működésében a botulotoxin? A helyes válaszok betűjelzését írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Az izomsejt membránjának tartós depolarizációját okozza.
- B) Működésképtelenné teszi az izmokat.
- C) Az izomsejt membránjának hiperpolarizációját okozza.
- D) Meggátolja az akciós potenciál kialakulását az idegrostban.
- E) Meggátolja az akciós potenciál kialakulását az izomroston.

--	--

8. A fentiek alapján mi a *botox* használatának élettani alapja? (2 pont)

- A) A vázizmok tartós összehúzódása révén kisimítja a ráncokat.
- B) A simaizmok működésére hatva eltünteti az anyajegyeket.
- C) A vázizmok összehúzódásának gátlása révén kisimítja a ráncokat.
- D) Az idegsejtekre hatva fokozza a mimika kifejezőgazdagságát.
- E) A simaizmok működésére hatva gátolja a hajhullást.

--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

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

## IX. Folyadékterek

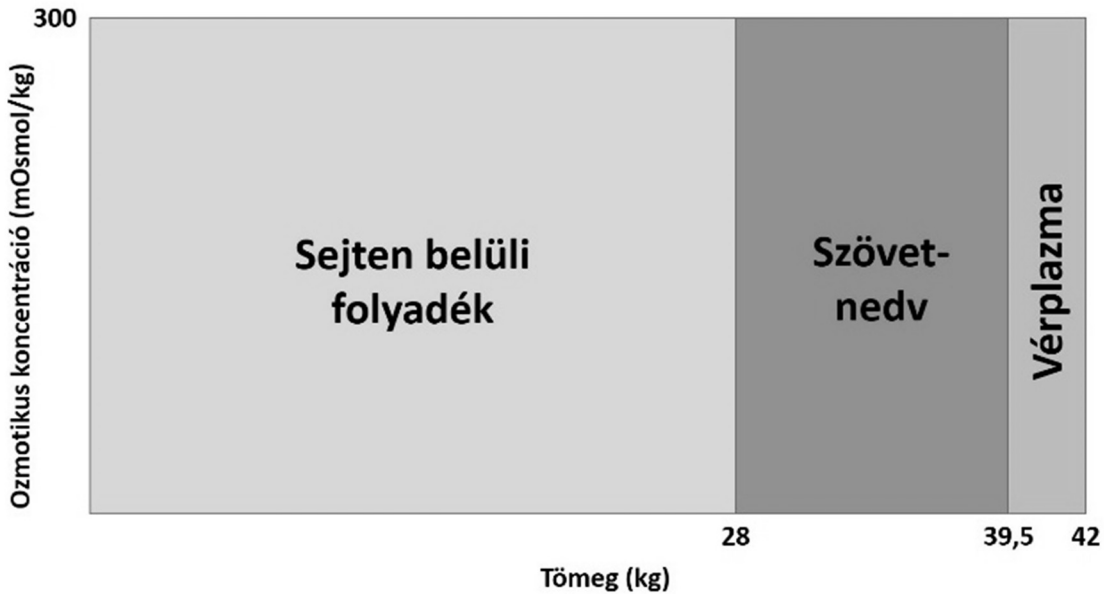
12 pont

Az ember szervezetének víztartalma nagyjából 60 %. Megoszlását a különböző vizek és szervek között az 1. ábra mutatja be. A vízben oldott ionok mennyisége is eltérő a sejt-plazmában, a szövetnedvben és a vérplazmában. Ez látható a 2. ábrán.

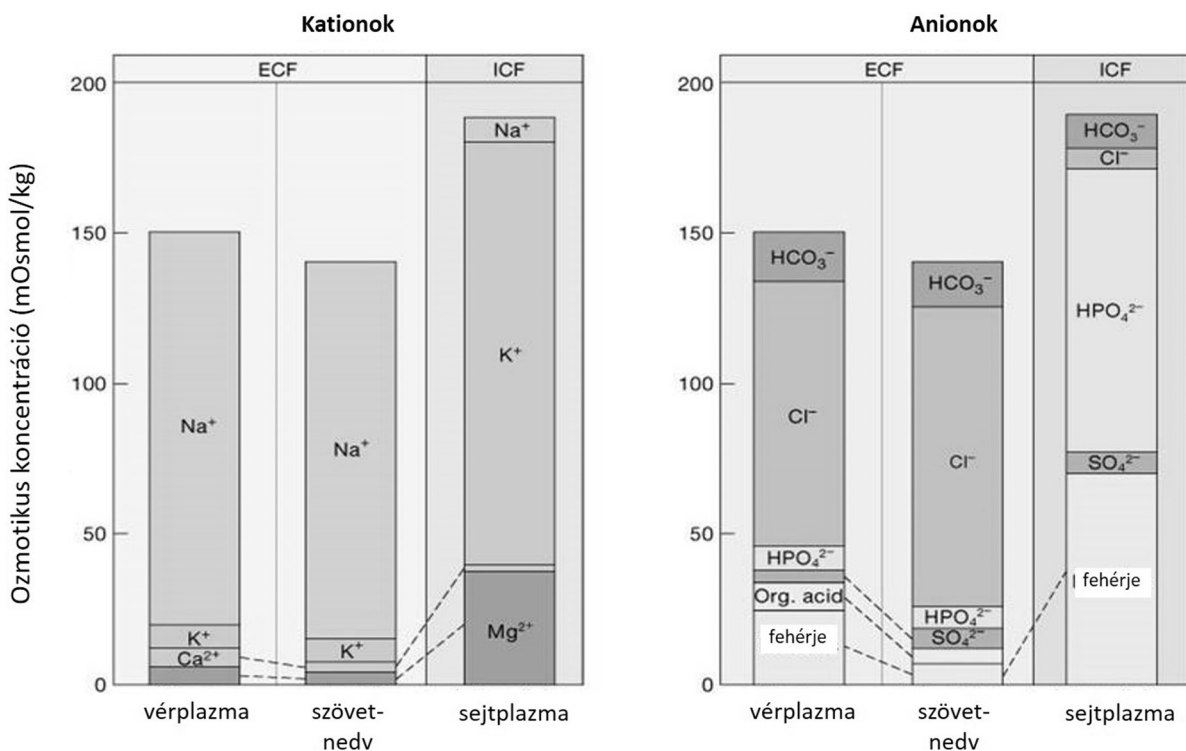
Az egyes ionok koncentrációját az ábrák milliosmol/kg mértékegységben adják meg, ami lényegében a töltéssel rendelkező részecskék anyagmennyisége 1 kg oldatban.

ECF: sejten kívüli folyadék, ICF: sejten belüli folyadék. Org. acid: szerves savak.

1. ábra



2. ábra



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

Magyarázza meg a következő, összetételbeli különbségeket!

1. A szövetnedv és a sejtplazma  $\text{Na}^+$ -koncentrációjának különbsége:

.....  
.....

2. A vérplazma és a szövetnedv fehérjekoncentrációjának különbsége:

.....  
.....

3. Az ábrákon szereplő adatok alapján végzett számítással döntse el, hogy a sejtek vagy a sejteken kívüli terek tartalmazznak-e nagyobb mennyiségű kationt! Rögzítse a számítás menetét is! (2 pont)

Annak érdekében, hogy a szervezet víz- és iontartalma megmaradjon, az életfolyamatok során elveszített vizet és ionokat folyamatosan pótolni kell.

4. A tápcsatornán át távozó veszteségeken kívül nevezzen meg egy olyan életfolyamatot:

a) amely a vízvesztés mellett egyben ionvesztéssel is jár:

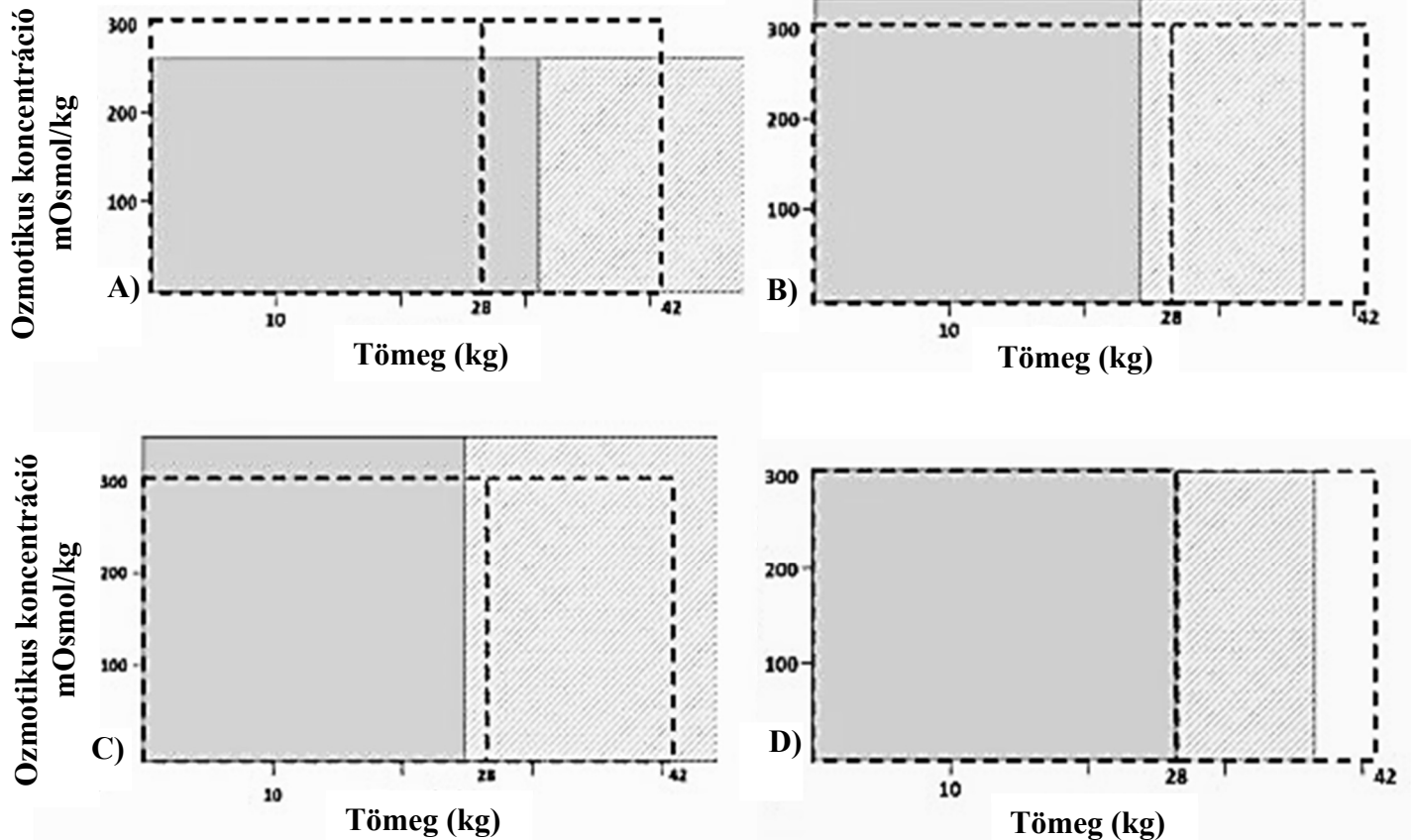
.....

b) ionvesztéssel nem, csak vízvesztéssel jár:

.....

Az elégtelen víz- és ion-utánpótlás, illetve ezen anyagok rendellenes vesztesége a korábbi ábrákon látottak megváltozásával jár.

A következő diagramok négy olyan élettani állapotra jellemző értékeket mutatnak be, amikor a folyadék tömegében és/vagy az ozmotikus koncentrációjában történik változás. Az ábrákon csak a sejten belüli (szürke) és a sejten kívüli (vonalazott) vizek összesített tömeg- és ozmotikus koncentráció adatait ábrázoltuk. A szaggatott vonallal határolt területek a korábbi ábrán szereplő normálértékek.



A normálértékekhez képest történt változások alapján állapítsa meg, hogy a különböző élettani állapotokat megfogalmazó állításokat melyik diagram ábrázolja helyesen. A megfelelő betűjelzés(ek) megadásával válaszoljon!

5.	Nagy mennyiségű, híg folyadék fogyasztása után jellemző állapot.	
6.	Kiszáradásra (vízvesztésre) jellemző állapot.	
7.	Erős hányást vagy hasmenést követő állapot.	
8.	Folyadékvesztés, szomjúságérzet nélkül.	
9.	Nagy valószínűséggel vérnyomás-emelkedéssel járó állapot.	
10.	A vazopresszin (ADH) vérbe jutását gátló állapot.	

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



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

**X. Választható feladatok**

**20 pont**

**A) „A zene az kell...”**

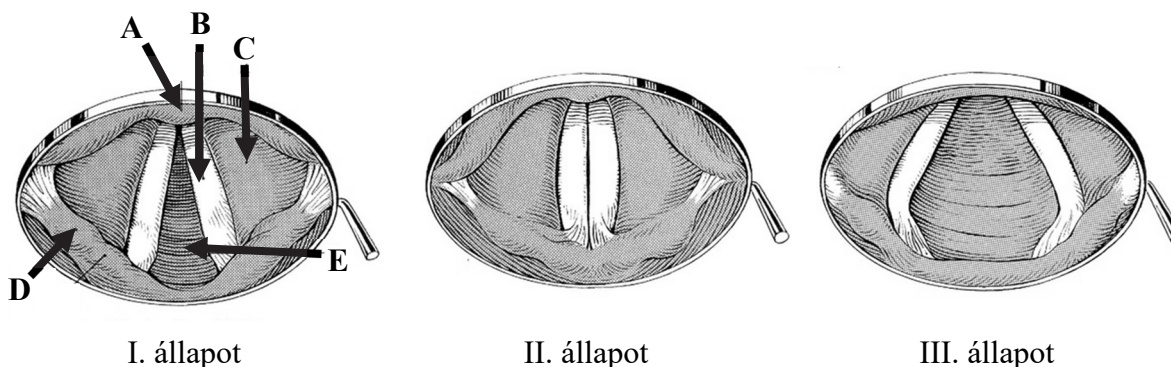
**10 pont**

„A zene az életnek olyan szüksége, mint a levegő. Sokan csak akkor veszik észre, ha már nagyon hiányzik.” (Kodály Zoltán)

A zenei élmény átéléséhez legalább két ember, egy zenész vagy énekes és egy zenehallgató szükséges. Az alábbi kérdések segítségével elemezze, hogy milyen biológiai folyamatok állnak ezen élmény kialakulásának hátterében Bartók Béla egyfelvonásos operájának, A kékszakállú herceg várának egyik kulcsjelenete, Judit és Kékszakáll közös áriájának élvezete közben.



A következő ábraszorozaton az egyik operaénekes gégejének laringoszkópos képét látja éneklés (hangadás) és az ének alatti levegővétel (fokozott, hirtelen belégzés) közben illetve az éneklés szünetében (normál légzés).



1. Azonosítsa, melyik állapot tartozik az ária egyes szakaszaihoz (2 pont):

- A. Hangadás (ének): .....
- B. Fokozott belégzés (levegővétel):.....
- C. Normál légzés (szünet): .....

2. Írja négyzetbe a hangrést jelölő betűt:

3. Kékszakállnak a kottában szereplő éneke két olyan motívummal kezdődik, amelyben az operaénekes hangjának magassága jelentősen (egy-egy kvint hangközzel) csökken. Írja le, hogy a hang mely fizikai tulajdonsága változik meg eközben!

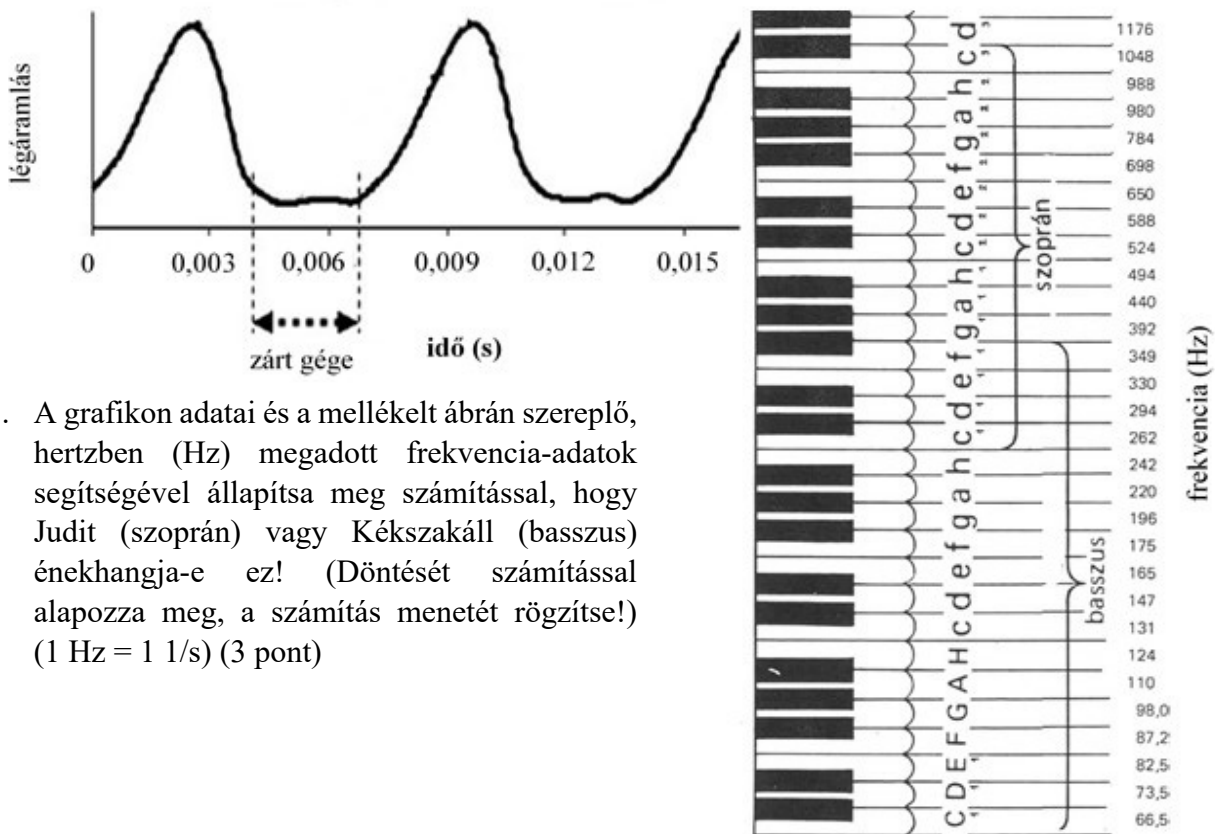
.....

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

4. A Kékszakáll szerepét éneklő basszus és a Juditot megszemélyesítő szoprán énekesek hangjának magassága (hangterjedelme) eltér egymástól.  
Fogalmazza meg, hogy mi a különbség biológiai (anatómiai) magyarázata!

.....  
.....

A következő ábra a levegő áramlásának változását mutatja az egyik énekes géégében.



5. A grafikon adatai és a mellékelt ábrán szereplő, hertzben (Hz) megadott frekvencia-adatok segítségével állapítsa meg számítással, hogy Judit (szoprán) vagy Kékszakáll (basszus) énekhangja-e ez! (Döntését számítással alapozza meg, a számítás menetét rögzítse!) (1 Hz = 1 1/s) (3 pont)

A feladat elején szereplő kottában egy híres magyar basszus énekes, Székely Mihály előadásmódjának jellegzetessége is szerepel. Ezt az első sorban szereplő jellegzetes zenei jelek (  $\text{<math>\text{<img alt='crescendo symbol' style='vertical-align: middle; height: 1em;'/></math>,  $\text{<img alt='decrescendo symbol' style='vertical-align: middle; height: 1em;'/></math> } mutatják: a *crescendo* (fokozatos erősítés) és a *decrescendo* (halkítás) jelei.$$

6. Milyen változás történik az énekes hangképzésében *decrescendo* közben, azaz miközben hangja elhalkul?

- A) A levegőrezgés frekvenciája csökken.  
B) A levegőáramlás sebessége csökken.  
C) Hangszalagjai megfeszülnek.  
D) A levegőáramlás sebessége megnő.  
E) A hangszalagok ellazulnak.

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

Egy-egy híres operaénekes előadása nemcsak sajátos előadásmódja, de hangjának egyéni színezete alapján is felismerhető.

7. Fogalmazza meg, hogy mely biológiai különbségekből adódik a hang egyéni színezete!

.....

.....

**A zenehallgatás biológiája – esszé**

**10 pont**

Foglalja össze röviden, hogy miként történik Judit és Kékszakáll áriájának érzékelése a közönségben ülő hallgatóinak szervezetében! Esszéjében az alábbi szempontokra térjen ki:

1. A hangrezgések útja a légtértől a belső fülig, az érzékelésben résztvevő egységek szerepe.
2. A receptor neve, helye és működése.
3. A különböző magasságú hangok érzékelése és azonosítása.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	esszé	összesen

**Esszé**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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

**B) Energiahordozók**

**10 pont**

Az energia előállításával járó környezetszennyezés napjaink egyik legfontosabb globális problémája, amire megoldás lehet a megújuló energiaforrások használata. Az alábbi táblázat Magyarország elektromosenergia-termelési adatait tartalmazza energiaforrás szerinti megoszlásban.

Földgáz	38 %	Kőolaj	< 2 %
Nukleáris energia	37 %	Hulladék	< 1 %
Lignit	15 %	Víz	< 1 %
Biomassza	3,6 %	Szél	< 1 %
Barnaszén	< 2 %	Biogáz	< 1 %
Feketeszén	< 2 %		

1. A táblázat tanulmányozása után adja meg, hogy mekkora a megújuló energia aránya a teljes energiatermelésben!
2. Fogalmazza meg, hogy mit értünk megújuló energiaforrás alatt!  
.....  
.....
3. A táblázatban sötét háttérrel jelölt energiaforrások használatának előnyei és hátrányai vagy veszélyei is vannak. Írjon mindegyik esetben egy érvet az adott energiaforrás használata mellett és ellen! A környezeti, biológiai szempontból fontos érveket emelje ki! (8 pont)

**Nukleáris energia**

Előny: .....

Hátrány/veszély: .....

**Biomassza**

Előny: .....

Hátrány/veszély: .....

**Hulladék**

Előny: .....

Hátrány/veszély: .....

**Víz**

Előny: .....

Hátrány/veszély: .....

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

## Az üvegházhatás – esszé

**10 pont**

Jellemezze a biomassza, illetve a fosszilis energiaforrások felhasználásával zajló ipari energiatermelést! Az alábbi szempontokra térjen ki:

1. Az ipari energiatermelés során felszabaduló üvegházhatású gázok (két példa).  
Az üvegházhatás magyarázata (a besugárzás és kisugárzás különbsége). 5 pont
2. Az üvegházhatás fokozódásának két lehetséges oka és következménye. 3 pont
3. Az üvegházhatás fokozódásának mérséklését eredményező két lehetséges emberi tevékenység. 2 pont

1.	2.	3.	esszé	összesen

### Esszé

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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

		pontszám	
		maximális	elért
<b>I.</b>	<b>Lakoma egy tápnövényen</b>	<b>9</b>	
<b>II.</b>	<b>Gomba, zuzmó, moha</b>	<b>6</b>	
<b>III.</b>	<b>Csontritkulás</b>	<b>10</b>	
<b>IV.</b>	<b>Segítő baktériumok</b>	<b>9</b>	
<b>V.</b>	<b>Az egészséges étkezés veszélyei</b>	<b>8</b>	
<b>VI.</b>	<b>Hogy legyen mindig energiánk!</b>	<b>8</b>	
<b>VII.</b>	<b>Labradorgenetika</b>	<b>8</b>	
<b>VIII.</b>	<b>Botox</b>	<b>10</b>	
<b>IX.</b>	<b>Folyadékterek</b>	<b>12</b>	
<b>Feladatsor összesen:</b>		<b>80</b>	
<b>X.</b>	<b>Választható esszé és problémafeladat</b>	<b>20</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma:</b>		<b>100</b>	

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

	pontszáma <b>egész számra</b> kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		
Választható esszé és problémafeladat		

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző