

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. október 22.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. október 22. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A feladatsor két részből áll.

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

Az **utolsó feladat (XI.)** két változatot (A és B) tartalmaz. Ezek közül **csak az egyiket kell megoldania!** Az utolsó feladatban szerezhető 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 **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 szürke háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

I. Potenciálok

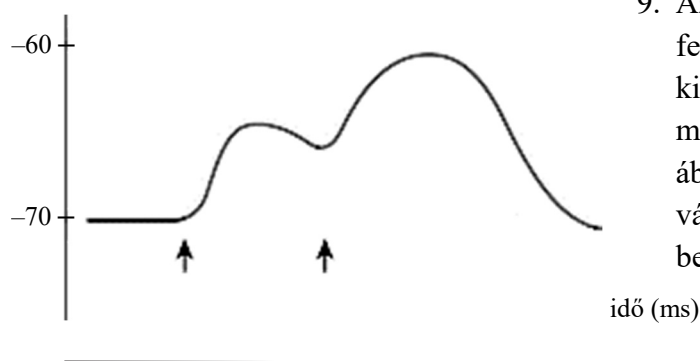
9 pont

Hasonlítsa össze az idegsejtek felszínén kialakuló potenciálok jellemzőit egymással! Írja a megfelelő betűjeleket az állítások utáni négyzetekbe!

- A) Lokális potenciálra jellemző.
- B) Akciós potenciálra jellemző.
- C) Nyugalmi potenciálra jellemző.
- D) Mindháromra jellemző.
- E) Egyikre sem jellemző.

1.	A potenciálkülönbség a sejt belseje és a külseje között mérhető.	
2.	Kiváltásában a ligandfüggő ioncsatornák kinyílása játszik szerepet.	
3.	Gyengítetlenül terjed az axon hossza mentén.	
4.	Akkor alakul ki, ha a helyi potenciálváltozások előjeles összege meghalad egy küszöbértéket.	
5.	A sejt belsejében lévő negatív töltésű óriásmolekulák (fehérjék) általában nem képesek átlépni a membránon.	
6.	A potenciálváltozás mértéke arányos a kiváltó inger erősségével.	
7.	A neuron sejttestének membránja mentén gyengülve terjed.	
8.	A feszültségfüggő ioncsatornákon kialakuló ionáramok hozzák létre.	

membránpotenciál (mV)



9. Az ábra egy neuron sejttestének felszínén az ingerlések hatására kialakuló potenciálváltozásokat mutatja. Az ingerlések időpontjait az ábrán nyilak jelölik. Mi(k) a tapasztalt változás(ok)? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Hipopolarizáció és akciós potenciál keletkezés
- B) Hiperpolarizáció és lokális potenciálok időbeli összegződése
- C) Hipopolarizáció és lokális potenciálok időbeli összegződése
- D) Küszöbpotenciál csökkenése
- E) Ingertársítás

--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

II. Kukoricázzunk!

8 pont

A kukoricaszemek színe és formája egy-egy működő enzim jelenlétén múlik. Ha ez az enzim jelen van, lila lesz a kukoricaszem, ha nincs jelen, akkor sárga. A szemek formája is kétféle lehet: a sima szemek magasabb amilóztartalomra utalnak, míg a ráncosaknak nagyobb a cukortartalma. Mindkét tulajdonságot egy-egy gén két-két allélja határozza meg.

1. Hogyan mutatná ki a kukoricaszemekben lévő amilózt? Adja meg a próba nevét, vagy nevezze meg a kimutatáshoz használt anyagot!

.....

Az alábbi táblázat a képen látható kukoricacső 5 sorában megszámlolt szemek számát adja meg a két megfigyelhető tulajdonságpár szerint. (A fényképen sötét színű szemek a valóságban lilás árnyalatúak.)



Sorok	Lila és sima	Lila és ráncos	Sárga és sima	Sárga és ráncos
1.	22	5	7	1
2.	19	7	6	2
3.	13	10	5	2
4.	20	3	5	3
5.	13	4	5	2
Arány				

2. A fenti kukoricacsővön található magok az F_2 nemzedék tagjai, a szemek önbeporzással keletkeztek az F_1 nemzedékből, melynek tagjai mind azonos geno- és fenotípusúak voltak. Adja meg egész számokkal kifejezve, hogy közelítőleg mely aránynak felel meg a keletkezett utódok fenotípus-eloszlása! Írja válaszait a táblázat üres celláiba!

3. Teljesen kapcsoltan (nincs rekombináció) vagy függetlenül öröklődik a kukorica két tulajdonsága? Indokolja válaszát!

.....

.....

4. Adja meg a szülők (P) lehetséges genotípusait és fenotípusait, ha azok az adott tulajdonságokra nézve homozigóták! Jelölje a színre vonatkozó allélokat A/a, illetve az alakra vonatkozó allélokat B/b betűkkel! Minden szülő genotípusa eltérő legyen! (2 pont)

Genotípusok	egyik szülő:	másik szülő:	vagy	egyik szülő:	másik szülő:
Fenotípusok	egyik szülő:	másik szülő:		egyik szülő:	másik szülő:

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

5. Lila és sima magvú, mindkét jellegre heterozigóta kukoricákat keresztezünk sárga és ráncos magvú egyedekkel! Töltse ki az alábbi táblázat üres celláit! Használja ugyanazt a jelölést, mint a 4. részfeladatnál! (3 pont)

Szülői genotípusok				
Utód genotípusok				
Utód fenotípusok				
Fenotípus-arányok				

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

III. Két élőhelytípus

9 pont

Hasonlítsa össze az alábbi két élőhelytípus jellemzőit egymással! Írja a megfelelő betűjeleket az állítások utáni négyzetekbe!

- A) Szikes pusztára jellemző.
- B) Mészkő sziklagyepre jellemző.
- C) Mindkettőre jellemző.
- D) Egyikre sem jellemző.

1.	Talajának kémhatása jellemzően bázikus.	
2.	Klímaazonális élőhelytípus.	
3.	A folyószabályozások hatására növekedhetett a területe.	
4.	A jellemző napi hőingadozás a bükkösök hőingadozásához képest nagyobb.	
5.	Az élőhely kialakulásának feltétele a felszínhez közeli talajvízszint.	
6.	Védettsége természetvédelmi okból indokolt lehet.	
7.	A kalciumion a talaj tulajdonságainak meghatározója.	
8.	Az itt élő növényfajok gyökérsejtjeire magas ozmotikus szívóerő a jellemző.	

9. Magyarázza meg, hogy a helytelen öntözési tevékenység miért eredményezhet (másodlagos) szikesedést!

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

IV. A kolbászmérgezés

9 pont

A botulizmus, ismertebb nevén kolbászmérgezés, olyan, embereket és állatokat egyaránt érintő bakteriális eredetű ételmérgezés, amit a *Clostridium botulinum* baktérium által termelt méreganyag, a botulotoxin okoz.

A *Clostridium botulinum* egy olyan talajlakó, anaerob baktérium, amely elhalt élőlények szerves maradványait hasznosítja.

A kórokozó legtöbbször nyers vagy helytelenül kezelt, tárolt, házilag készített húskészítményekben felszaporodva kerül az ember szervezetébe. A megbetegedést a kórokozó toxinja okozza.



A toxin a bélrendszerből szívódik fel, és a környéki idegrendszerben bénulásokat, kezelés nélkül akár halált is okozhat.

A toxin gátolja a szinapszisokban az acetilkolin idegi ingerületátvivő anyagot tartalmazó membránhólyagok ürülését. Az acetilkolin a környéki idegrendszerben a szomatikus mozgató idegsejtek és a paraszimpatikus vegetatív mozgató idegsejtek ingerületátvivő anyaga.

1. Mely eljárások lehetnek hatékonyak a botulizmus kezelésére a megadottak közül? Írja a megfelelő állítások betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Gyulladáscsökkentő gyógyszer szedése
- B) Az acetilkolin antagonistájának beadása
- C) Az idegsejtek fehérjeszintézisét fokozó szerek adása
- D) A toxin eltávolítása az emésztőrendszerből, pl. hánytatással
- E) A toxint megkötő ellenanyag adása

--	--

2. Adja meg, hogy a megadott szervek működésére hogyan hat a botulotoxin a leírás alapján! (2 pont)

- a) A pupillák tágassága:
- b) Az emésztőrendszer váladéktermelése:

3. A toxin végül légzésbénulást eredményez, ez okozza a beteg halálát. Írja le röviden, hogy a leírtak alapján miért vezet légzésbénuláshoz a botulotoxin által okozott mérgezés!

.....

.....

4. Nevezzen meg egy eljárást, amellyel a húskészítményeket megfelelően lehet tartósítani!

.....

5. Mely állítások helyesek a botulizmus kórokozójára a megadottak közül? (2 pont)

- A) Parazita
- B) Az életközösségben lebontó
- C) Jellemző lebontó folyamata a biológiai oxidáció.
- D) Önálló anyagcserét nem folytat.
- E) DNS-t tartalmaz.

--	--

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

6. Mi jellemzi a *Clostridium botulinum* felépítő anyagcseréjét? Írja a megfelelő állítás betűjelét a négyzetbe!

- A) Kemoautotróf
B) Kemoheterotróf
C) Fotoautotróf
D) A leírás alapján nem dönthető el.
E) Nincs felépítő anyagcseréje.

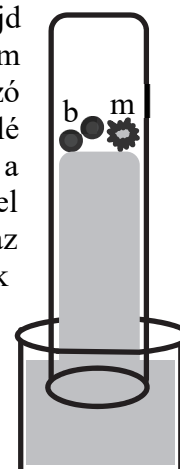
--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

V. Csírázó magvak

5 pont

Egy méter hosszú, egyik végén zárt üvegcsővet higannyal színültig töltünk, majd higannyal telt tálba nyílásával lefelé állítjuk. A higany a csőben kb. 76 cm magasságig ereszkedik le (Torricelli kísérlete). A csőbe 10–15 csírázó borsószemet (az ábrán *b* betűvel jelölve) juttatva, azok a higany szint fölé emelkednek. A higanyoszlop kezdeti magasságát bejelöljük. 6–10 óra múlva a higany szint csökkenését tapasztaljuk. A borsószemek mellé meszes vízzel átitatott szövetet (az ábrán *m* betűvel jelölve) juttatva a higany szint hamarosan az eredeti magasságig emelkedik. A higany(gőz) nem befolyásolja a borsószemek életműködését.



- Volt-e levegő a cső higany fölötti részében a kísérlet kezdetén?
- Melyik gáz fejlődése okozta a higany szint csökkenését a borsószemek behelyezése után?
- Mely folyamat magyarázza a csírázó borsószemek csőbe való behelyezését követően a higany szint csökkenését? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Biológiai oxidáció
B) Alkoholos erjedés
C) A fotoszintézis sötét szakasza
D) Tejsavas erjedés
E) A fotoszintézis fényszakasza

--

- Miből keletkezett a higany szint változását okozó anyag?

- A) Szén-dioxidból
B) Keményítőtől
C) Vízből
D) Cellulózból
E) Oxigénmolekulákból

--

- Miért okozta a meszes vízzel átitatott szövet a higany szint változását a kísérletben?

.....

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

VI. Immunműködések

8 pont

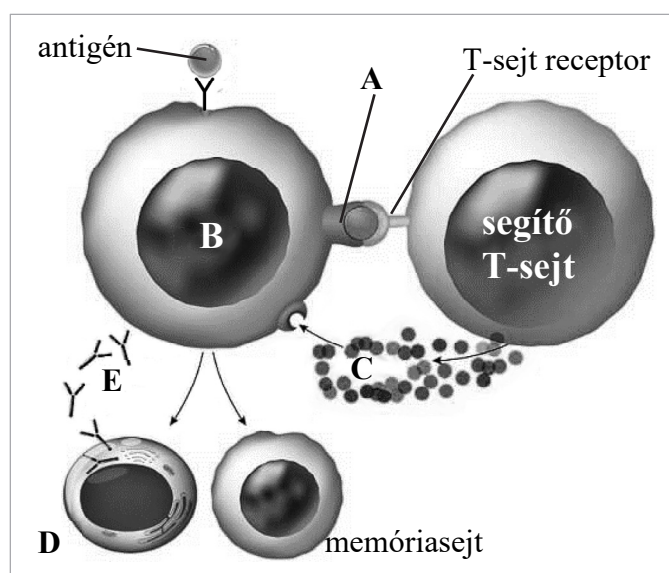
A szervezetünket fenyegető kórokozók elleni védekezés alapvető fontosságú életben maradásunk szempontjából.

Hasonlítsa össze a természetes (veleszületett) és az adaptív (specifikus) immunválaszt egymással! Írja a megfelelő betűjeleket az állítások utáni négyzetekbe!

- A) A természetes (veleszületett) immunválaszra jellemző.
- B) Az adaptív (specifikus) immunválaszra jellemző.
- C) Mindkettőre jellemző.
- D) Egyikre sem jellemző.

1.	Ennek során végbemehet sejtes és humorális immunválasz is.	
2.	Feltétele az antigénbemutató.	
3.	Immunmemóriát eredményezhet.	

A következő ábrán egy immunválasz néhány lépése figyelhető meg.



- 4. Melyik az az ábrán A betűvel jelölt sejtfelszíni molekula (molekulacsoport), amelynek segítségével egyes fehérvérsejtek képesek antigének bemutatására?
- 5. Melyik állítás *helytelen* az ábrán B betűvel jelzett sejtekre vonatkozóan? Írja a négyzetbe a megfelelő válasz betűjelét!

- A) A nyiroksejtek közé tartoznak.
- B) Az adaptív (specifikus) immunválasz során lépnek működésbe.
- C) Baktériumok bekebelezésére képesek.
- D) Képesek osztódásra.
- E) Humorális immunválasz kiváltásában fontos szerepük lehet.

--

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

6. Mi a neve az ábrán *C* betűvel jelzett anyagoknak, melyeket a segítő T-sejtek termelnek a *B* betűvel jelölt sejtek aktiválása érdekében?

- A) Citokinek
- B) Citokrómok
- C) Immunglobulinok
- D) Antitestek
- E) Antigének

--

7. Adja meg az ábrán *D* betűvel jelölt sejtípus pontos nevét!

8. A szerves molekulák mely csoportjába sorolható az ábrán *E* betűvel jelzett anyag?

- A) Lipidek
- B) Monoszacharidok
- C) Poliszacharidok
- D) Fehérjék
- E) Nukleinsavak

--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

VII. Tanulástípusok

7 pont

Hasonlítsa össze az alábbi tanulástípusokat egymással! Írja a megfelelő betűjeleket az állítások utáni négyzetekbe!

- A) A feltételes reflex kialakítására jellemző.
- B) Az operáns tanulásra jellemző.
- C) Mindkettőre jellemző.
- D) Egyikre sem jellemző.

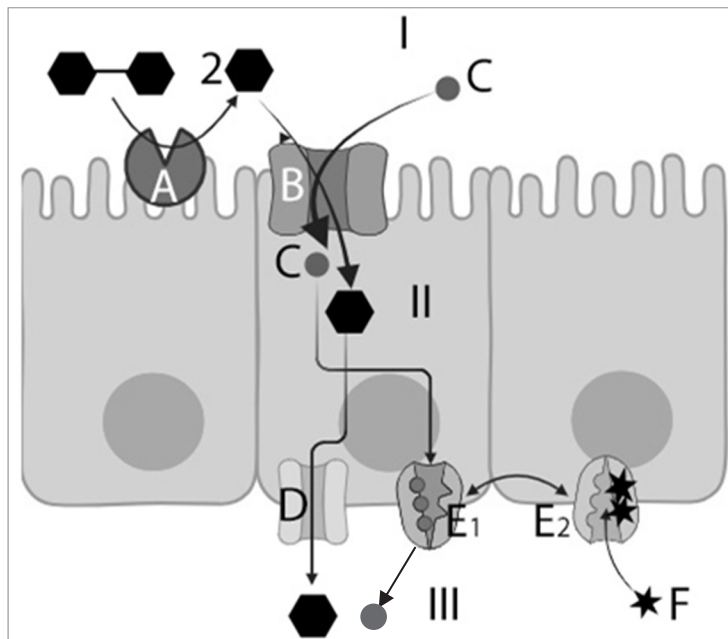
1.	Ember is tanulhat ezen a módon.	
2.	A kutya így tanulja meg, hogy a táplálék hatására nyáleválasztással válaszoljon.	
3.	A kutya így tanulja meg, hogy valamely viselkedését jutalom követi.	
4.	Feltétele, hogy az állat ismerje viselkedése célját.	
5.	Az így rögzült viselkedés egész életen át megmarad.	
6.	Természetes, ember által nem befolyásolt környezetben is megjelenhet.	
7.	Az egyed ezen a módon is alkalmazkodik környezetéhez.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

VIII. Membránhoz kötött emésztés

9 pont

Az ábrán a középbelben végbemenő, membránhoz kötött emésztési folyamat, valamint a hatszöggel jelölt molekula felszívódása látható. A hatszögek glükózt, a C betűvel jelölt körök Na^+ -ionokat, a csillagok K^+ -ionokat jelölnek. Az ábra a könnyebb áttekinthetőség miatt három sejten mutatja be a valójában egy sejten végbemenő folyamatokat. Az E₁ és E₂ jelzés ugyanannak a molekulának két működési állapotára vonatkozik. Az I és III számok folyadéktereket jelölnek.



Adja meg az állításnak megfelelő molekula ábrán szereplő betűjelét!

1. Ezen a molekulán keresztül együtt szívódik fel a glükóz a Na^+ -ionokkal.	
2. Ez a molekula működése közben ATP-t köt meg és bont.	
3. Ezen a molekulán keresztül a nátriumionok passzív transzportja valósul meg.	

- Adja meg az A betűvel jelölt molekula *pontos* nevét!
- Adja meg annak a reakciópartnernek a *képletét*, amelyet az A betűvel jelölt molekula működése során a diszacharid elbontásához felhasznál!
- A III. számmal jelölt folyadéktérből a felszívott anyagok a hajszálerekbe jutnak. Adja meg a III. számú folyadéktér nevét!
- A DNS mely szerkezeti tulajdonsága szabja meg az A, B, D és E betűkkel jelölt molekulák polipeptidláncainak aminosavsorrendjét?.....
- Melyik sejtalkotó membránjához kötötten helyezkednek el azok a riboszómák, amelyeken az A betűvel jelölt molekula képződik?

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

9. Éhezés esetén csökken a vércukorszint. Mely szerv, mely sejtszintű folyamata mérsékli a vércukorszint csökkenését?

szerv neve:

sejtszintű folyamat neve:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

IX. Albinizmus

8 pont

Az albinizmus olyan genetikai rendellenesség, amelyet a *tirozináz* enzim génjének, a TYR génnek a mutációi okozhatnak. A betegséget a bőr, haj és a szem egyes részeinek csökkent vagy teljesen hiányzó melanin (festékanyag) termelése jellemzi. Egészséges egyedekben a melanin a bőr hámrétegében található festéksejtekben, az úgynevezett melanocitákban termelődik, és a bőr pigmentáltságáért felelős. A melanin szintézise a tirozin aminosavból indul ki, és a több lépésből álló anyagcsereút első két lépését katalizálja a *tirozináz* enzim.

Albínó egyedekben a TYR gén számos olyan pontmutációját azonosították, amelyek aminosavcserét eredményeznek a *tirozináz* összetett enzimfehérjében. A mutációk miatt az enzim aktivitása jelentősen csökken vagy megszűnik, és ezzel azonos mértékben a melanin termelése is csökken vagy leáll.

1. Az alábbiak közül melyek adhatnak magyarázatot a tirozináz enzim jelentős működéscsökkenésére a mutáció miatt? Írja a megfelelő állítások betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Az enzim nem képes a sejtmagból kijutni.
- B) Az enzimfehérje biztos, hogy nem tud semmilyen harmadlagos szerkezetet felvenni.
- C) A hibás aminosav beépülésekor leáll a transzláció folyamata.
- D) Az enzim aktív centrumának térszerkezete megváltozik.
- E) Az enzim polipeptid része nem, vagy csak gyengén tud az enzim nem-fehérje részéhez kapcsolódni.

--	--

2. Adjon egy lehetséges, az enzim működésével kapcsolatos magyarázatot arra, hogy miért lehetnek az adott jellegre heterozigóta genotípusú egyedek egészséges fenotípusúak!

.....

.....

3. Az elektromágneses spektrum mely tartománya, mint környezeti hatás váltja ki a melanin fokozott termelését a bőrben?

.....

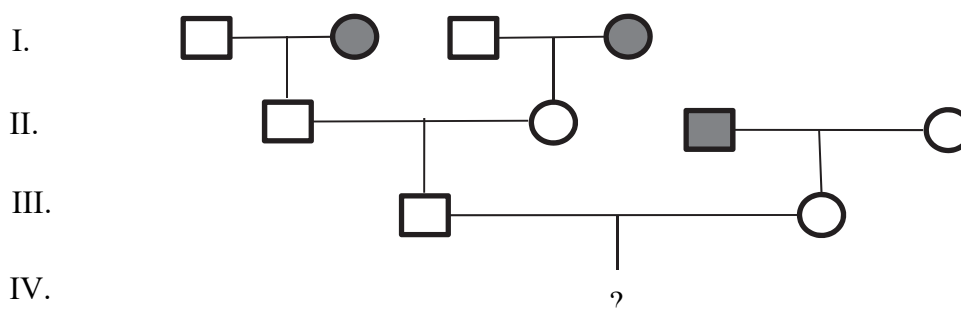
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. A melanociták a bőr hámrétegében találhatók. Válassza ki az alábbi állítások közül azokat, amelyek helyesen jellemzik a bőr hámrétegét! Írja a megfelelő válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A D-vitamin képződéséhez a hámsejteket érő oxitocin hatás is szükséges.
 B) A hám csak elhalt laphámsejtekből áll, amelyek az irharétegből pótlódnak.
 C) A hám alsó rétegének sejtjei folyamatosan osztódnak.
 D) A hám felszínéhez közeli sejtek elhalnak és szaruanyag halmozódik fel bennük.
 E) A hámrétegben gazdag hajszálérhálózat található, amely a hámsejtek jó vérellátását biztosítja.

--	--

5. Az alábbi családfa három generáción keresztül szemlélteti az albinizmus öröklődését egy családban. Tudjuk, hogy mindkét szülő (III.) egészséges. Az apa szülei (II.) is egészségesek, de az apa apai nagyanyja és anyai nagyanyja (I.) is albínók. Az anya apja (II.) szintén albínó, de anyja felmenői között nem fordult elő albinizmus. Tételezzük fel, hogy az albínó jelleget a TYR gén ismertett mutációja okozza. Az egészséges (vad típusú) allélt A -val, míg a hibás (mutáns) allélt a -val jelölje. Az I. generáció egészséges tagjainak felmenői között nem fordult elő albinizmus. Szürke szimbólummal az albínó, üres szimbólummal az egészséges személyeket jelöltük. (2 pont)



- a) Adja meg a II. generáció egyedeinek genotípusait! Írja a genotípusok jeleit a szimbólumok alá!
 b) Adja meg, hogy az adott családfa szerint mi a valószínűsége annak, hogy a szülőknek (III.) albínó gyermeke születik (0 és 1 közötti érték)!

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

X. Populációk jellemzői

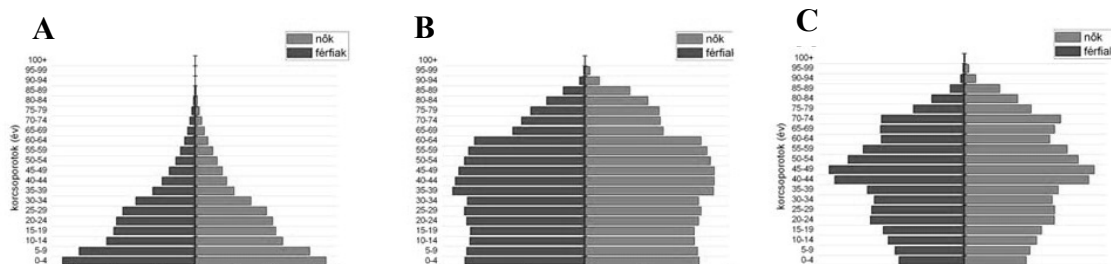
8 pont

Hasonlítsa össze az r-stratégiájú és a K-stratégiájú populációkat egymással! Írja a megfelelő válasz betűjelét az állítások utáni négyzetbe!

- A) Az r-stratégiájú populációkra jellemző.
B) A K-stratégiájú populációkra jellemző.
C) Mindkettőre jellemző.
D) Egyikre sem jellemző.

1.	Tapasztalható náluk az időszakos gradáció.	
2.	Egyedeiknél gyakran megfigyelhető, hogy territóriumot tartanak.	
3.	Jellemző, hogy kis számú utódjukat gondosan védelmezik.	
4.	Egyedszámváltozásukat befolyásolja a környezet eltartóképessége.	
5.	Populációikat általában rövid generációs idő jellemzi.	

A populációk koreloszlása legszemléletesebben korfákon jeleníthető meg, melyeken látszik az egyes nemek és korosztályok részaránya. Az alábbi ábrán három különböző országra jellemző emberi korfa látható. A függőleges tengelyeken az egyes korcsoportokat, a vízszintes tengelyeken az adott korcsoport népességszámát ábrázolták (fő).



6. Adja meg, mely további információra van szükség ahhoz, hogy meg tudjuk adni az egyes országok népsűrűségét (populációsűrűségét)!
7. Feltételezve, hogy az orvostudomány mindhárom országban lehetővé teszi a halandóság (halálozási ráta) mértékének csökkentését, mely megoldandó társadalmi-gazdasági kérdéssel kell szembenéznie az A és C betűkkel jelölt országoknak? (2 pont)

Az A betűvel jelölt országban:

.....

.....

A C betűvel jelölt országban:

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

Választható feladatok

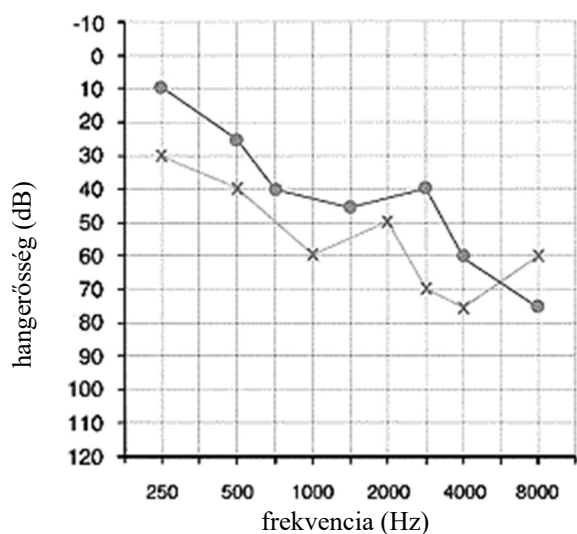
XI.A Mechanikai érzékelés

20 pont

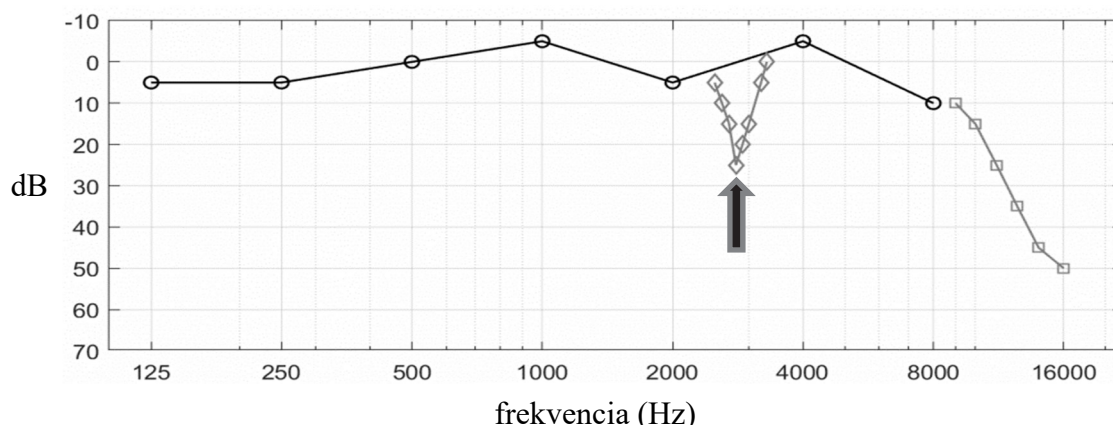
A hallás érzékenysége

10 pont

Az audiogram a hallásküszöb vizuális megjelenítése révén ad képet a hallásról különböző frekvenciák mellett. A 0 szintet minden egyes frekvenciánál az egészséges hallású fiatal személyek átlaga alapján határozzák meg. A hallásküszöb azt mutatja, hogy melyik az a legkisebb hangerősség, azaz a leghalkabb hang, amelyet a vizsgált személy meghall. A hangerősséget az audiogram decibelben (dB) adja meg.



1. ábra Gyengén halló személy audiogramja. A körök a jobb fül, az x jelek a bal fül hallásküszöbértékeit adják meg.



2. ábra Fülzúgásra panaszkodó beteg audiogramja. A nyíllal jelölt frekvencián észlelhető a fülzúgás, ebben a tartományban pontosabb méréseket végeztek, amelyeknek eredményét kis rombuszok jelölik. A 8000 Hz fölötti tartományban mért értékeket négyzetekkel jelölték.

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

1. A hang mely érzékelt tulajdonságát határozza meg a hullámok frekvenciája?
.....
2. Az 1. ábrán bemutatott audiogram alapján a vizsgált személy hallása melyik fülében és mely frekvenciánál romlott a legerőteljesebben?
3. A 2. ábrán bemutatott audiogramon a 1000 Hz és 4000 Hz frekvenciánál negatív értéket mértek. Hogyan magyarázható az audiogram negatív előjele?
.....
4. Ugyanezen személy fülzúgásra panaszkodott. Hogyan változott meg a hallásérzékenysége a fülzúgás frekvenciatartományában?
5. A hangok érzékelésében a koponya csontjainak rezgése is részt vesz (csontvezetés). Ha az audiogramon a csontvezetés értékeit is feltüntetik, előfordulhat, hogy a csontvezetési hallás normális, a légvezetési érték azonban hallásromlást jelez. A hallórendszer melyik részének károsodására utalhat ez a tünet?
.....
6. Számítsa ki, hogy mennyi időbe telik, mire az ingerület a szőrsejtektől a hallókéregig eljut! Az ingerületvezetés sebességét tekintsük 100 m/s-nak, a szinaptikus késést 0,5 ms-nak, a hallóideg és a hallópálya együttes hosszát pedig 10 cm-nek. A számítás során 4 szinapszist vegyen figyelembe! Rögzítse a számítás menetét is! (2 pont)
7. Mi a szerepe az érzékelésben annak, ha a középagyi magvakba ugyanazon hangforrás hangja eltérő időpontban fut be?
.....
.....
8. A tapasztalatok alapján abban a macskában, melynek hallókérge sérült, de talamusza ép, kiépülhet a pavlovi feltételes reflex egyes hangokra, de dallamokra nem. Mi az a következtetés, ami ennek alapján levonható a macskákban a hallási információk feldolgozásáról?
.....
.....
9. A hallószervhez mozgatórostok is futnak. Ezek részben a kengyelhez kapcsolódó feszítőizmokhoz vezetnek. Adjon magyarázatot arra, hogy ez a felépítés hogyan teszi lehetővé negatív visszacsatolás útján a hangok érzékelésénagy hangerő esetén!
.....
.....

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

Mozgásérzékelés – esszé**10 pont**

Esszéjét összefüggő és logikus mondatokban a következő szempontok alapján építse fel!

1. Mutassa be a belső fül szerepét a testhelyzet és a testmozgás érzékelésében! (4 pont)
2. Ismertesse az izomorsók funkcióját, a térdreflexben részt vevő idegsejtek kapcsolódását, működését! Magyarázza meg, hogy miért van szerepe ennek a reflexnek a testérző rendszer működésében, ha alapvetően ez egy gerincvelői reflex! (6 pont)

Esszéjét a 19. oldalon írhatja meg!

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

Választható feladatok**XI.B Változatos hatások, változatos élővilág****20 pont****A pusztító tűz és a hó hatásai****10 pont**

Olvassa el az A) és a B) szövegrészleteket, majd oldja meg a hozzájuk kapcsolódó feladatokat!

A) szövegrészlet:

„2020 januárjában, amikor a világ nagy része még mit sem sejtett a közelgő világjárványról, sok millióan figyelték a soha nem látott vadsággal tomboló ausztrál erdőtüzeket. Egész Délkelet-Ausztrália füstbe merült, a tűzoltók hasztalan próbálták megfékezni a lángokat, amelyek felmérhetetlen kiterjedésű erdőt és állatok sokaságát emésztettek el. A 2019–2020-as „fekete nyár”, ahogy elnevezték a hónapokig tartó katasztrófát, ízelítőt nyújtott abból, ami a klímaváltozás következtében vár a Föld nagy erdőségeire, legyenek azok Kaliforniában, Kanadában vagy Dél-Európában. [...]

A szakirodalomban számos adatot találtak arról, hogy a legkülönbözőbb állatok – nemcsak emlősök, de madarak és hüllők is – rendszeresen használják a vombatok járatait erdőtüzek idején. Ezért a Charles Sturt Egyetem ökológusai elhatározták, hogy szisztematikusan megvizsgálják a vombatüregek szerepét az erdei ökoszisztémák tűzzel szembeni ellenálló képességében. A terepi vizsgálatokat a Woomargama Nemzeti Parkban végezték, amelynek 311 négyzetkilométernyi területéből nagyjából 180 km² megsemmisült a 2019–2020-as erdőtüzekben.



1. ábra

Amikor egy évvel később az ökológusok elkezdték a terepi felméréseket, azt tapasztalták, hogy a növényzet már látványosan regenerálódni kezdett. [...]

A vombatok (1. ábra) növényevők, és bár időnként agresszívek lehetnek a territoriális fenyegetést jelentő fajtársaikkal és más állatokkal szemben, még mindig sokkal biztonságosabb a közelségükben átvészelni a tüzet, mint egy ragadozó társaságában. [...]

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

1. Mivel magyarázható, hogy az erdőségek pusztulása erősíti a globális klímaváltozás mértékét?

.....

.....

2. A vizsgált Woomargama Nemzeti Park területének hány százaléka vészelte át épen a 2019–2020-as erdőtüzeket? A választ egész számra kerekítve adja meg!

3. A vizsgált nemzeti parkban az erdőtüzek után egy évvel később, a növényzet már látványosan regenerálódni kezdett. Mely ökológiai folyamatnak köszönhető ez a jelenség? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Erózió
- B) Szukcesszió
- C) Aszpektus
- D) Degradáció
- E) Bolygatás

--

4. Mely szerepet tölti be az ausztrál életközösségekben a vombat az alábbiak közül?

- A) Termelő
- B) Elsődleges fogyasztó
- C) Másodlagos fogyasztó
- D) Harmadlagos fogyasztó
- E) Lebontó

--

5. Miért biztosít az agresszív viselkedés fajfenntartási szempontból előnyt a vombatoknak a területiális fenyegetést jelentő egyedekkel szemben?

.....

.....

B) szövegrészlet:

„[...] A Délkelet-alaszkai Egyetem, illetve a kanadai Victoria Egyetem vadbiológusai 17 évig tartó kutatásuk során igazolták, hogy a valóságban rengeteg havasi kecske (2. ábra) pusztul el lavina következtében. [...] A lavinák komoly hatást gyakorolnak a kecskék populációdinamikájára. Volt olyan alaszkai populáció, amelyben a meghalt állatok 65 százalékát lavina pusztította el [...].



2. ábra

Átlagosan évente az állatok nyolc százaléka pusztul el lavinaomlás következtében, de volt olyan különösen rossz év is, amikor a mortalitás 22 százalékos volt. [...] A lavinaomlásban az adatok szerint nemcsak a tapasztalatlan és gyenge gidák pusztulnak el, hanem gyakorlatilag a populációk bármely egyede. Az áldozatok között többségben vannak a legtermékenyebb életszakaszukat élő nőstények [...].”

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

6. Hogyan változott a lavinák gyakorisága a vizsgált időszakban? Válaszát hozza összefüggésbe az átlaghőmérséklet tapasztalt emelkedésével az adott térségben!

.....

.....

7. Kijelenthető-e a B) szövegrészlet alapján, hogy a megadott időszakra vonatkozóan volt olyan év, amelyben egyes havasikecske-populációk egyedszámának több mint 50 százalékát lavina ölte meg? Indokolja válaszát!

.....

.....

8. Mely jelenségnek feleltethető meg a lavinák hatása a havasi kecskék populációira az alábbiak közül?

- A) Génáramlás
- B) Genetikai sodródás
- C) Alapító hatás
- D) Adaptív evolúció
- E) Mesterséges szelekció

--

9. Várhatóan hogyan változik a havasikecske-populációk szaporodási rátája a közeljövőben? Válaszát a szövegrészletből vett információval támassza alá!

.....

.....

10. A havasi kecske akár teljesen el is tűnhet, amennyiben populációmérete átlépi a kihalási küszöböt. Határozza meg a kihalási küszöb fogalmát!

.....

.....

Biológiai sokféleség és regeneráció – esszé

10 pont

Fogalmazza meg a biodiverzitással, annak megóvásával és helyreállításával kapcsolatos összefüggéseket!

Esszéjét összefüggő és logikus mondatokban a következő szempontok alapján építse fel!

- Definiálja a biodiverzitás következő szintjeit: genetikai diverzitás, fajdiverzitás, ökológiai diverzitás! Melyik diverzitási szint értelmezhető a havasi kecskék esetén, és ennek értéke hogyan változhatott meg a B) szövegrészlet alapján? (4 pont)
- Tegyen egy-egy természetvédelmi javaslatot, amelyekkel az A) és a B) szövegrészletben szereplő esetekben megőrizhető, megvédhető a biodiverzitás! (2 pont)
- Az A) szövegrészletben leírt erdőtüzeket követően a területek fokozatos regenerációja figyelhető meg. Fogalmazza meg, hogyan változik a regenerálódás során az életközösségekben a K-stratégiájú populációk aránya, a biomassa értéke, a populációs kölcsönhatások száma és a gyomnövényfajok száma! Indokolja, hogy miért adott irányba változnak ezek a tényezők! (4 pont)

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

[illegible]

Azonosító
jel:

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

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	9	
II. feladat	8	
III. feladat	9	
IV. feladat	9	
V. feladat	5	
VI. feladat	8	
VII. feladat	7	
VIII. feladat	9	
IX. feladat	8	
X. feladat	8	
Feladatsor összesen	80	
XI. feladat: 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