

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 12.**

# **BIOLÓGIA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**minden vizsgázó számára**

## **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

---

---

## Útmutató az emelt szintű dolgozatok értékeléséhez

1. Kérjük, **piros tollal** javítson!
2. Ha a kérdésre adott válasz hiánytalan, pipálja ki! Minden **pipa 1 pontot ér**. Fél pont nem adható. Amennyiben a kétpontos feladatot helyesen oldotta meg a vizsgázó, két pipát tegyen!
3. Ha egy feladatnak olyan helyes megoldása is van, mely a javítókulcsban nem szerepel, kérjük, hogy a javító fogadja el. Így járjon el a szinonim kifejezések esetében is (például *kloroplasztisz – zöld színtest*)!
4. A megoldókulcsban **ferde vonallal (/)** jeleztük az egymással egyenértékű helyes válaszokat.
5. A feladat végén a szürke mezős táblázatban **összesítse a pontszámokat!**
6. A teljes feladatsor végén az **összesítő táblázatban** adja meg az egyes feladatokra elért pontszámot, majd ezek összegeként az összpontszámot!
7. A választható esszéfeladatok melletti margón **pipával jelölje a helyes válaszokat**. A megoldókulcsban csak a tartalmilag fontos elemek, szakkifejezések, szókapcsolatok szerepelnek logikai sorrendben. Kérjük, hogy fogadja el az ettől eltérő sorrendű, de logikus felépítésű fogalmazást is – amennyiben a feladat nem rendelkezik ezzel ellentétesen. Végül, kérjük, összesítse a helyes válaszok pontszámát, és írja be az összesítő táblázat megfelelő mezőjébe!  
Esszéfeladatban pont csak az irányító kérdéseknek megfelelő válaszokra adható.
8. Amennyiben a vizsgázó mindkét választható feladattal (A és B) foglalkozott, az értékelésnél a „Fontos tudnivalók” címszó alatt leírtakat vegye figyelembe!
9. Ha az a feladat, hogy a vizsgázó **egész mondatban fogalmazzon** – például az indoklásoknál, magyarázatoknál, esszében – csak nyelvileg helyes mondatok fogadhatók el. Kérjük, hogy a **helyesírási hibákért ne vonjon le pontot**, de az **értelemzavaró fogalmazást vagy az egymásnak ellentmondó válaszokat ne fogadja el!**

Eredményes munkát kívánunk!

### I. Nitrogénforgalom

**6 pont**

*A feladat a követelményrendszer 2.1., 5.2.1. és 5.4. pontja alapján készült.*

*A feladat az új követelményrendszer 2.1., 3.2.1, 5.2.1. és 5.4.1. pontja alapján készült.*

*Az ábra forrása: <https://slideplayer.hu/slide/12401465/>*

- |  |        |
|--|--------|
| 1. A   | 1 pont |
| 2. A: Nitrifikáló baktériumok  | 1 pont |
| B: Denitrifikáló baktériumok   | 1 pont |
| C: ammónia / ammónium-ion / NH <sub>3</sub> / NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 1 pont |
| 3. C   | 1 pont |
| 4. D   | 1 pont |

### II. Védendő kártevők

**10 pont**

*A feladat az érettségi követelményrendszer 3.4.2 és 5.1 és 5.1.1 fejezetei alapján készült.*

*A feladat az új érettségi követelményrendszer 3.4.3 és 5.1.1 és 5.1.2 fejezetei alapján készült.*

*Források:*

*<https://horcsogvadasz.hu/>*

*[https://hu.wikipedia.org/wiki/Mezei\\_h%C3%B6rcs%C3%B6g](https://hu.wikipedia.org/wiki/Mezei_h%C3%B6rcs%C3%B6g)*

*[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032\\_okologia/ch03s03.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_okologia/ch03s03.html)*

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. testüket szőr borítja, szoptatás hatására  | 1+1 = 2 pont |
| 2. D  | 1 pont       |
| 3. versengés / kompetíció   | 1 pont       |
| 4. K jelölése a függőleges tengelyen vagy a vízszintes tengellyel párhuzamos vonallal, a populáció a minimális létszáma felett és maximális létszáma alatt.   | 1 pont       |
| 5. A táplálék megfogyatkozása / az élősködők elszaporodása / járványok / a ragadozók nagyobb számban jelennek meg / tömegstressz következményei / élőhely beszűkülés / emberi hatások. <i>Bármelyik két ok megnevezése:</i>   | 1 pont       |
| 6. B és C   | 1+1 = 2 pont |
| 7. (10x2x3x16 =) 960 egyed<br>(termőföld területe hektárban x járatok száma x alomszám x almonkénti utódszám)<br><i>Csak az a válasz fogadható el, melyben a levezetés mind a négy eleme szerepel, a szöveg szerinti megfelelő értékekkel. Az alomszám tekintetében a maximális 3 mellett az 1 és 2 is elfogadható.</i> | 1 pont       |
| 8. Csapdázás (a kémiai irtás helyett) / a befogott állatok szabadon eresztése nem mezőgazdasági területen. <i>Bármelyik példa:</i>  | 1 pont       |

### III. Orgonasípok, emberi hangok

**11 pont**

*A feladat a követelményrendszer 4.5.3, 4.8.1 pontjai alapján készült.*

*A feladat az új követelményrendszer 4.5.3, 4.8.1.10 pontjai alapján készült.*

*Az ábrák forrásai:*

*1. ábra: <http://hifimagazin.hu/HFMCD/HFM/CIKKEK/HFM1104.HTM>*

*2. ábra forrása: [https://www.researchgate.net/figure/Stretched-out-section-of-the-cochlea-For-each-frequency-there-is-a-portion-of-the\\_fig2\\_288825431](https://www.researchgate.net/figure/Stretched-out-section-of-the-cochlea-For-each-frequency-there-is-a-portion-of-the_fig2_288825431)*

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. A, D   | 1+1 = 2 pont     |
| 2. A hártya (A: az ovális ablak) lezárja a belső fül folyadékterét / lehetővé teszi, hogy a rezgések átterjedjenek a (belső fül folyadékterére).<br>A kengyel adja át a rezgéseket. | 1 pont<br>1 pont |
| 3. >  | 1 pont           |
| 4. >  | 1 pont           |

5. > 1 pont
6.  $l = 4,25\text{cm} \rightarrow \lambda = 0,085\text{ m}$   
 $f = c/\lambda \rightarrow f = 4000\text{ Hz (1/s)}$  1 pont  
 Az ábra alapján ez 8 mm-re kelt ingerületet. 1 pont
7. Félkörös ívjáratok: a fej / test gyorsuló mozgásának érzékelése 1 pont  
 tömlőcske: a fej statikus / térbeli helyzetének érzékelése.  
 Az érzékelés mechanizmusainak különbsége is elfogadhatók. 1 pont

**IV. Hidrogéntermelő algák 5 pont**

*A feladat a követelményrendszer 2.1., 2.2., 5.4. 5.5. pontja alapján készült)*  
*A feladat a követelményrendszer 1.2, 2.1.2, 2.2.3, 5.5.4. pontja alapján készült*  
*A szöveg forrása: Élet és tudomány, 2021/24, 762-763.*

1. Végső oxidáció / terminális oxidáció / oxidatív foszforiláció 1 pont  
 a mitokondriumban 1 pont
2. ATP / GTP 1 pont
3. D 1 pont
4. A 1 pont

**V. Szívciklus 10 pont**

*A feladat a részletes követelményrendszer 4.6.3. pontja alapján készült.*  
*A feladat az új részletes követelményrendszer 4.6.3. pontja alapján készült.*

1. Fölfelé mutató nyíl a D, 1 pont  
 lefelé mutató nyíl az A alatt.  
 Csak egy-egy, a megfelelő időpontban és a helyes irányba mutató nyíl fogadható el. 1 pont
2. X:2 1 pont  
 Y:1 1 pont  
 Z:3 1 pont
3. szinuszcsonló 1 pont  
 A csillag a jobb pitvar területén. 1 pont
- 4.

	2. szakasz	4. szakasz
Nyomás	emelkedik	csökken
Térfogat	változatlan	változatlan

*Oszloponként 1 pont, összesen: 2 pont*

5.  $120 - 50 = 70\text{ cm}^3$  vér egy összehúzódás során ( $70 - 75\text{ cm}^3$  közti értékkel számolhat),  
 szívfrekvencia: 100/perc, ezért:  $7000\text{ cm}^3/\text{perc}$  ( $7\text{ dm}^3/\text{perc}$ ) vér a keringési perctérfogata 1 pont

**VI. Mendeli tulajdonságok molekuláris értelmezése 12 pont**

*A feladat az új részletes követelményrendszer 6.1.1., 6.2.1. pontjai alapján készült.*  
*Forrás: Mark F. Sanders, John L. Bowman: Genetic Analysis; an integrated approach, Pearson Education, Inc. 2012*

1. A: tápszövet / sziklevál. Elfogadható a tartalék tápanyag kifejezés is.  
 B: csíra(növény) / embrió  
 C: maghéj 3 pont
2. C 1 pont

3. A, D 2 pont  
 4. C 1 pont  
 5. C, E 2 pont  
 6. Az aminosavsorrend megváltozott / az aminosavlánc hossza megváltozott / az enzim térszerkezetének / aktív centrumának megváltozása miatt működésképtelen lett. 1 pont  
 7. Ozmózis 1 pont  
 8. G, F, C, D, B, A, E, 1 pont  
*A teljes, helyes sor megadása esetén.*

**VII. Mennyiségi öröklődés**

**9 pont**

*A feladat a követelményrendszer: 6.2.1. és 6.2.2. pontjai alapján készült.*

*A feladat az új követelményrendszer: 6.2.1. és 6.2.2. pontjai alapján készült.*

*Az ábra forrása:*

*[http://epa.oszk.hu/03100/03120/00038/pdf/EPA03120\\_anthropologiai\\_kozelemenye\\_21\\_093-100.pdf](http://epa.oszk.hu/03100/03120/00038/pdf/EPA03120_anthropologiai_kozelemenye_21_093-100.pdf)*

1. C 1 pont  
 2. D 1 pont  
 3. A „A, C” válasz is elfogadható. 1 pont  
 4. D 1 pont  
 5. AaBB; és AABb 1+1 = 2 pont  
 6. Oszloponként egy pont, összesen: 3 pont

A tesztelő keresztezés eredménye		
Genotípusok	A fenotípusok aránya (%)	A fenotípusok nagyságát kifejező betűkód
AaBb	25	C
aaBb	50	D
Aabb		
aabb	25	E

*A „D” sorban a genotípusok sorrendje felcserélhető.*

**VIII. Plazmolízis**

**6 pont**

*A feladat a követelményrendszer 1.2 és 3.4.2 pontjai alapján készült.*

*A kép forrása: [https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/AP-042013\\_\\_betekinto.pdf](https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/AP-042013__betekinto.pdf)*

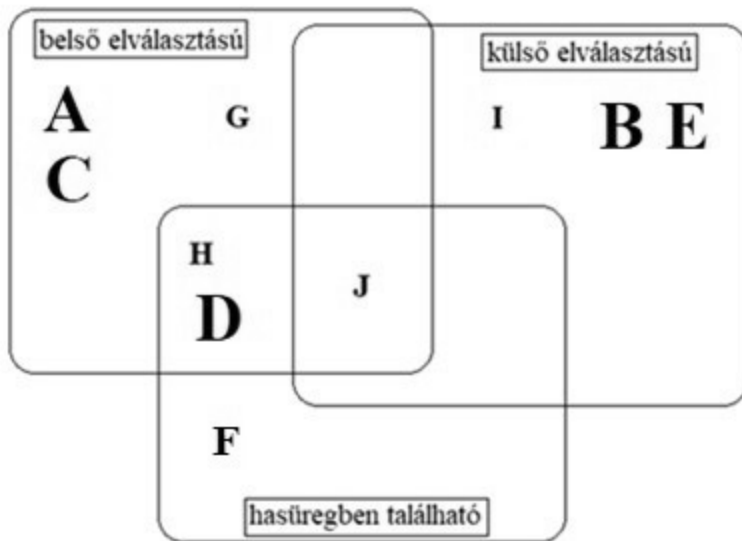
1. Szerv: (föld alatti, módosult) szár és levél 1 pont  
 Szövet: bórszövet 1 pont  
 2. sejtplazma, sejtfal, sejtmag, sejthártya, vakuólum  
*Bármelyik három megnevezése:* 1 pont  
 3. Tapasztalat: a sejtmembrán elvált a sejtfaltól / a sejtplazma összezsugorodott. 1 pont  
 Magyarázat:  
 A sejtmembrán féligáteresztő hártaként viselkedik, a membrán két oldalán a KCl koncentrációja eltérő, 1 pont  
 ezért a sejtplazmában levő víz egy része a plazmából a környezetbe áramlik. 1 pont  
*Másként is megfogalmazható. Az indoklásban a féligáteresztő hártya és a koncentráció szavaknak megfelelő összefüggésben szerepelniük kell.*

## IX. Mirigyek

**11 pont**

A feladat az érettségi követelményrendszer 4.2 1. és 4.8.4 fejezetei alapján készült.

A feladat az új érettségi követelményrendszer 4.2 1. 4.4.2 és 4.8.4.2 fejezetei alapján készült.



A „C” válasz a belső és a külső elválasztású halmaz metszetébe írva is elfogadható.

Mindegyik jól elhelyezett betű 1 pont, összesen:

- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| 2. G                               | 5 pont |
| 3. H                               | 1 pont |
| 4. I                               | 1 pont |
| 5. F                               | 1 pont |
| 6. hasnyálmirigy                   | 1 pont |
| hasnyál és inzulin / vagy glukagon | 1 pont |

Elfogadható más helyes válasz, pl. a gyomor (gyomornedv-gasztrin) és a vékonybél (villikinin-bélnedv) vagy máj (epe-szomatosztatin) is, a két nedv megnevezésével.

## VÁLASZTHATÓ FELADATOK

### X.A A hemoglobin és a vörösvértestek

**20 pont**

#### A hemoglobin

**10 pont**

A feladat a részletes követelmények 4.6.1, 4.6.3., 6.3.1. fejezetein alapul.

A feladat az új részletes követelmények 4.5.2, 4.6.1, 6.2.1. fejezetein alapul.

Az ábrák forrása: <https://www.britannica.com/science/hemoglobin>

[http://www.jgypk.hu/tamop13e/tananyag\\_html/tananyag\\_sportelettan/vi2\\_vrsvrtestek\\_valami\\_nt\\_az\\_oxign\\_s\\_szndioxidszllts\\_mechanizmusa.html](http://www.jgypk.hu/tamop13e/tananyag_html/tananyag_sportelettan/vi2_vrsvrtestek_valami_nt_az_oxign_s_szndioxidszllts_mechanizmusa.html)

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1. A és E   | 1 + 1 pont = 2 pont |
| 2. B és C   | 1 + 1 pont = 2 pont |
| 3. A  | 1 pont              |
| 4. A fokozott vérképzés a vöröscsontvelőben történik, a felszaporodó vöröscsontvelő miatt vastagszanak meg a csontok. | 1 pont              |
| 5. $296/5408 = 0,0547 = q^2$<br>$q = 0,234$ <u>23,4%</u>  | 1 pont              |

6. Két heterozigótának 0,25 valószínűséggel születik beteg gyereke. 1 pont  
 Egészséges ember heterozigótaságának valószínűsége:  $2pq/(2pq+p^2)$  1 pont  
 Két egészséges házasságából születendő beteg gyerek valószínűsége ebben a populációban:  $(2pq/2pq+p^2)^2 * 0,25 = 0,0359 = 3,59\%$ , kerekítve 3,6%. 1 pont  
*Helyesen felírt egyenlet esetén mindhárom pont jár.*

**A vörösvértetek – esszé 10 pont**

1. Vörös színüket a sejt plazmában elhelyezkedő hemoglobin adja, 1 pont  
 alakjuk fánk/ korong / súlyzó. 1 pont
2. Membránjukon vércsoportantigének / A, B, D, 0 antigének helyezkedhetnek el. 1 pont  
 Vérátömlesztésnél/transzfúziónál ügyelni kell a csoportazonos vér adására. 1 pont
3. A vörösvértetek feladata a légzési gázok/ oxigén és szén-dioxid szállítása. 1 pont  
 A magas hegységekben (az oxigén alacsony parciális nyomására) a szervezet fokozott mennyiségű vörösvértest-előállításal válaszol, 1 pont  
 az alacsonyabb szintre visszaérkezve a megemelkedett vörösvértest-szám nagyobb teljesítményt tesz lehetővé/ hatékonyabb oxigénkötést biztosít, ezért tartanak edzőtáborokat a hegységekben. 1 pont
4. A vérszegénység oka lehet 1 pont  
 vashiány - a vas elégtelen bevitele vagy felszívódása  
 / vitaminhiány / B12 vitamin/folsav hiánya, / leukémia következménye  
 nagyfokú vérvesztés / krónikus betegség / a hemoglobin örökletes betegségei /  
 vérképzés zavara. / Rézanyagcsere zavara  
*1-1 pont, 3 különböző ok említése összesen: 3 pont*

**X.B Miről árulkodnak az erdő növényei? 20 pont**

**Egy kirándulás tapasztalatai 10 pont**

*A feladat a követelményrendszer 5.2.2. pontja alapján készült.*

*A feladat az új követelményrendszer 5.2.2. , 5.2.3 s 5.4.3 pontjai alapján készült.*

1. A = gyertyános-tölgyes 1 pont  
 B = bükkös 1 pont
2. A zalai bükkös mikroklímája hűvösebb / az Alpok közelsége miatt / valamilyen helyi tényező, pl. északi kitétség miatt a mikroklíma itt kedvezőbb a bükk / a B erdő típus számára. 1 pont
3. A bükkösökben / a „B” erdőtípusban jobb a vízellátottság. 1 pont
4. A fajok többsége és az R érték átlagok közel semleges pH-ra utalnak, de mindkét erdőállományban előfordulnak meszes / bázikus talajra utaló növényfajok is. / A talaj meszes, bázikus alapkőzeten lehet. 1 pont
5. Erdőirtás / útépítés / szerves hulladéklerakás – *vagy bármely más jó példa.* 1 pont
6. Például: a kivágott erdőrészlet helyén több a fény / a lerakott szerves hulladékból több nitrogén szabadul fel / az égetés fokozza a talaj kálium-tartalmát / a versengő fajok visszaszorulnak – *Bármely 2 jó példa:* 2 pont
7. versengés / kompetíció 1 pont
8. Az egyes fajok populációinak egyedszám-arányát / tömegességének arányát / gyakoriságát / térbeli eloszlását. 1 pont

**Erdők – esszé**

**10 pont**

1. Zonális elhelyezkedés:
  - bükkös: 600 m felett 1 pont
  - cseres-tölgyes: 400m alatt 1 pont
  - A különbség oka: a bükk alacsonyabb átlaghőmérsékletet / több csapadékot igényel,  
mint a csertölgy. 1 pont
  - Visszaszorulásuk magyarázata: csökkenő csapadékátlag / növekvő átlaghőmérséklet 1 pont
  
2. Az erdő szerkezete
  - bükkös gyepszint: kora tavasszal nyíló hagymások, gumósok/  
koratavaszi geofita aszpektus 1 pont
  - Nyáron szegényes 1 pont
  - a lombkoronaszint tavasz végi záródása miatt. 1 pont
  - cserjeszint, bükkös: alig/csak a fák magoncai/ fiatal fák 1 pont
  - cseres-tölgyes: egész évben gazdag gyp- és cserjeszint 1 pont
  - a laza lombkorona / jó megvilágítás miatt. 1 pont