

MEGOLDÁSOK:

I. Problémafeladatok (20 pont)

1. feladat

A feladat a Követelményrendszer 1.1.2. pontja alapján készült.

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

1/1 C (1 pont)

1/2 A (1 pont)

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

A baktérium 20 percenként osztódik. (1 pont)

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

A képek forrása:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D

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

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

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

A	B	AB	0
X	X	X	X

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

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

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

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

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

Problémafeladatok összesítés

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

II. Fotoszintézis vizsgálata (8 pont)

A feladat az érettségi követelmény 2.2.2. pontja alapján készült.

1. diffúzióval, mert a szén-dioxid koncentráció magasabb a levegőben, mint a levélben (2 pont)
2. a bejövő levegő szén-dioxid tartalmából kivonja a kimenő levegő szén-dioxid tartalmát elosztja felülettel és idővel (1 pont)
3. fényintenzitás/talaj víztartalma/páratartalom egyéb helyes válasz is elfogadható (1 pont)
4. kezdetben (10°C-30°C között) egyenletesen nő, majd elér egy maximumot/plateót (30°C-35°C között) (1 pont)
5. $30/22 \cdot 100 = 136,36$
 $136,36 - 100 \approx \underline{36\%}$

2 pont helyes levezetéssel

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

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

A feladat az érettségi követelmény 2.1.6. pontja alapján készült.

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

Minden helyes válasz 1 pont.

IV. A vázizomszövet (11 pont)

A feladat a követelményrendszer 4.3.2. pontja alapján készült.

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

V. Glükózforgalom az emberi szervezetben (12 pont)

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

A grafikon forrása:

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

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

c) Kiválasztott glükóz mennyisége: C

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

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

VI. Piros-zöld szintévesztés (10 pont)

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

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

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

Egy lehetséges levezetés:

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

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

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

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

Más helyes levezetés is elfogadható!

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

8. C E (2 pont)

VII. Leszármazás és alkalmazkodás (7 pont)

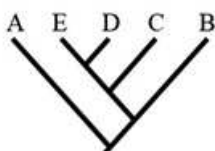
A feladatok a követelményrendszer 6.3.2., a 3.4.1., a 3.4.2. és a 3.4.3. pontjai alapján készültek

1.

II-ABCED

III-ABEDC vagy ABDEC

IV-



II+III+IV összesen 3 pont

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

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

VIII. Élettani számítások (6 pont)

A feladat a Követelményrendszer 4.6.3 pontjai alapján készült.

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

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

Minden egyes aláhúzott helyes végeredmény 1 pont.

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

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

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

Esszé

A feladat a követelményrendszer 4.8.5. pontjai alapján készült

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

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

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

IX. B Populációk egyedszámváltozása és tűrőképessége

Követelményrendszer érintett részei: 5.1.1., 5.1.2.

Felhasznált irodalom:

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

Populációk egyedszámváltozásai – problémafeladat

1. B (1 pont)

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

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

4. csökkent (1 pont)

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

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

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

(Más azonos értelmű megfogalmazás is elfogadható.)

6. A, E (1 pont)

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

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

A tűrőképesség – esszé

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Az egész feladatsor összesítése

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