



OKTATÁSI HIVATAL

**2022/2023. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló**

**BIOLÓGIA II. KATEGÓRIA
FELADATLAP**

**Munkaidő: 180 perc
Elérhető pontszám: 90 pont**

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűvel ki kell tölteni az adatokat tartalmazó részt!

A feladatlap 13 db, egyenként 10 pontos feladatot tartalmaz. A 13 feladat közül 9-et kell kiválasztania, egyet kötelezően a *biokémia, sejtbőlés, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok* témakörből.

A feladatok megoldásához vonalzó és szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas számológép használható, más segédeszköz nem.

A válaszlapon kék vagy fekete színű, nem halványuló, nem rádirozható tintával (golyóstollal) dolgozzon! A feladatlapokon megoldás közben szabadon lehet javítani, de **a válaszlapon tilos a javítás.**

A válaszlapot a szaktanár (szaktanári munkaközösség) értékeli a központi javítási-értékelési útmutató alapján. Továbbküldhetők **II. kategóriában a legalább 45 pontra értékelt válaszlapok.**

A feladatlapok a versenyzőknél maradhatnak!

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző neve: oszt.:

Az iskola neve:

Az iskola címe: irsz. város

..... utca hsz.

Iskolai pontszám: **Bizottsági pontszám:**

Javító tanár aláírása: **Felüljavító aláírása:**

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-22-A0002 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM

 Nemzeti
Tehetség Program

Feladatok témakörei:

A feladat száma	Témakör	A feladat címe	Oldal
I.	Növénytan, szövettan, gombák	-	4. oldal
II.	Állattan, szövettan, etológia	-	6. oldal
III.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Ciklusok	8. oldal
IV.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Mikrobák	10. oldal
V.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Erjesztés	12. oldal
VI.	Embertain	Jobb és bal	14. oldal
VII.	Embertain	Nyomások a keringési rendszer működésében	16. oldal
VIII.	Embertain	A vörösvértest és feladata	18. oldal
IX.	Embertain	Kemoreceptorok tárháza az emberi testben	20. oldal
X.	Ökológia	Populációk egyedszámváltozása	23. oldal
XI.	Ökológia	Alsóban az élet	26. oldal
XII.	Genetika, evolúció	Neurospora crassa	29. oldal
XIII.	Genetika, evolúció	Családfák és albínó nyulak	31. oldal

I. FELADAT – NÖVÉNYTAN, SZÖVETTAN, GOMBÁK

A következő feladatok (1-3.) az alábbi, kisbetűvel jelölt képeken látható növényekkel kapcsolatosak. *Tanulmányozza a képeket, majd oldja meg a feladatokat!*



a)



b)



c)



d)



e)



f)

1. *Válassza ki a nagybetűvel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik minden olyan (kisbetűvel jelölt) élőlényt tartalmaz, amelyik maggal szaporodik, és nem tartalmaz mást!*

- A. a, c, d, e, f
- B. a, b, e, f
- C. a, b, c, d
- D. d, e
- E. a, b, c

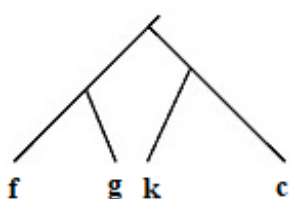
2. *Válassza ki a nagybetűvel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik minden olyan (kisbetűvel jelölt) élőlényt tartalmaz, amelyik rendelkezik gyökérszőrökkel, és nem tartalmaz mást!*

- A. a, c, d
- B. d, e, f
- C. b, d
- D. b, e, f
- E. d, e

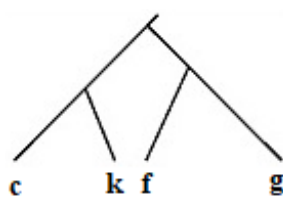
3. *Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik minden olyan (kisbetűvel jelölt) élőlényt tartalmaz, amelyik szélbeporzású, és nem tartalmaz mást!*
- A. a, c, d
 - B. a, b, f
 - C. e, f
 - D. a, c
 - E. d, e, f
4. *Melyik állítás igaz a gombákra? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A gyilkos galócának bocskora és gallérja is van.
 - B. A gombák jellemző tartalék tápanyaga a keményítő.
 - C. A gombák sejtjei endocitózissal veszik fel a lebontandó szerves anyagokat.
 - D. A kalapos gombákra a sejtfonalszerveződés jellemző.
 - E. A fejespenészek termelik a penicillint.
5. *Melyik állítás igaz a zárvatermők szaporodására? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Minden faj virágára jellemző a kettős virágtakaró.
 - B. Az őszirózsa és a krizantém azért ősszel virágzik, mert virágzásukhoz szükségesek a nyáron jellemző hosszú nappalok.
 - C. Ivartalan szaporításuk történhet gyökérrel, hajtással és levéllel.
 - D. Magjuknak nem minden része alakul ki a kettős megtermékenyítés során létrejött sejtekből.
 - E. A mag csírázása során az embrióból először a fotoszintetizáló hajtás fejlődik ki.
6. *A növények életműködéseit szabályozó legjelentősebb hormonok közé tartoznak az auxinok. Melyik jelenség magyarázható az auxinok hatásával? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A gázcserenyílások kinyílnak.
 - B. A gyökérszőrök vizet vesznek fel.
 - C. A gyökér a Föld középpontja felé növekszik.
 - D. Ősszel a levelek lehullanak.
 - E. A tulipán virága napsütésben kinyílik.
7. *A növények fontos tápanyagai az ásványi sók oldott állapotban levő ionjai. Melyik állítás igaz az ionok szerepével kapcsolatban? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A vas a fotoszintézishez nélkülözhetetlen.
 - B. A magnézium elősegíti a kalcium felvételét.
 - C. A kálium a zárványok fontos alkotóeleme.
 - D. Az ionok felvétele csökkenti a párologtatás mértékét.
 - E. A kalcium elősegíti a hajszálgökér megkapaszkodását a talajszemcsék között.
8. *A növények szervei alapfeladataikon kívül más feladat elvégzésére is módosulhatnak. Melyik állítás igaz az alábbiak közül? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A burgonya gyökere raktározásra módosult.
 - B. A vöröshagyma gyökere raktározásra módosult.
 - C. A sárgarépa föld alatti hajtása raktározásra módosult.
 - D. A kaktuszok levele a párologtatás csökkentésére módosult.
 - E. A tavirózsa levele vízfelvételre módosult.

II. FELADAT – ÁLLATTAN, SZÖVETTAN, ETOLÓGIA

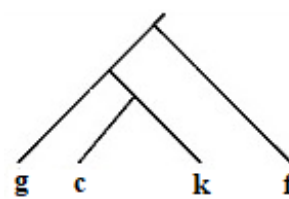
- Melyik állítás igaz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A gímszarvas kilégzéséhez aktív izommunka szükséges.
 - A mezei tücsök kilégzésekor a tor izmai elernyednek.
 - Az orvosi pióca kopolyúval lélegzik.
 - A krokodilok légzési mozgásaiban szerepet játszik a rekeszizom, gázcseréjük pedig léghólyagok felületén történik.
 - A hangyák potrohszélvényeiben aktív izomműködés történik kilégzéskor.
- Melyik ágrajz mutatja helyesen a dévérkeszeg (k), a füsti fecske (f), a macskacápa (c) és a tarajos gőte (g) evolúciós kapcsolatát? (A szétválások idejének csak a sorrendjét nézzük, a rajz nem arányos!)
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



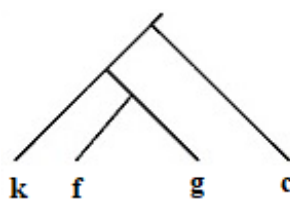
A



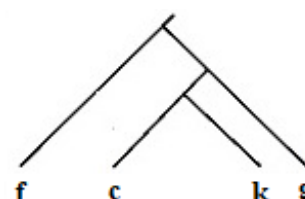
B



C



D



E

- Melyik párosítás esetén nincs evolúciós kapcsolat (homológia) a pár két tagja között?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - szőr – szarupikkely
 - toll – szarupikkely
 - tüdős halak tüdeje – madarak tüdeje
 - halak kopolyúja – tüdős halak tüdeje
 - kétéltűek nedves bőre – hüllők szarupikkelyes bőre
- Etológiai értelemben melyik esetben jellemző altruizmus (önzetlenség) a páros első tagja részéről a második irányába? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - vöröshangya dolgozó – vöröshangya hím testvér
 - vöröshangya hím – vöröshangya királynő testvér
 - kalauzhal – fehér cápa
 - fehér cápa – kalauzhal
 - afrikai oroszlán anya – saját kölykei

5. Melyik fajra jellemző a teljes átalakulás? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



A



B



C



D



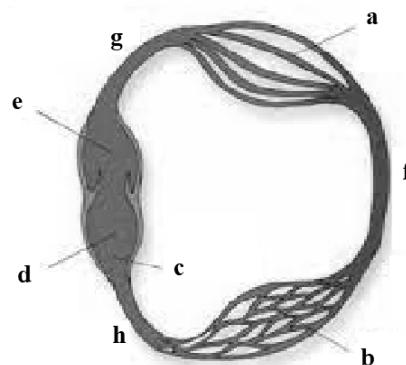
E

6. Az ábra a halak keringését mutatja vázlatosan.

Mely állítások igazak?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. a vér oxigéntartalma „g”-ben magasabb, mint „d”-ben
- B. „b” részlet a kopoltyú
- C. „d” a szív egyetlen kamrája
- D. „f”-ben alacsonyabb a vérnyomás, mint „g”-ben
- E. „h” és „e” szén-dioxid koncentrációja lényegében azonos



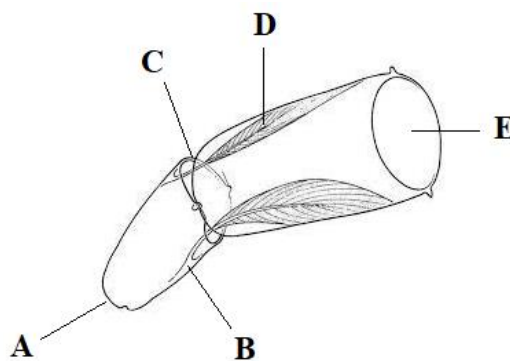
7. A genetikai tartalom (kromoszómaszerelvény szám) szempontjából melyik nem illik a többi közé? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. barna varangy frissen lerakott petéje
- B. kenguru embriója
- C. vombat erszényben lévő kicsinye
- D. réti sas frissen lerakott tojása
- E. pannon csiga frissen lerakott petéje

8. Az ábrán egy rovarláb részlete látható. Melyik állítás igaz?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Az „A” felőli oldalon kapcsolódik a láb a torhoz.
- B. „B” egy feszítőizom tapadási helye.
- C. „C” egy ízület, ezeken a helyeken hiányzik a kitin réteg.
- D. „D” feszítőizom, mikroszkópos képe harántcsíkt.
- E. „E”-nél kapcsolódik a láb a potrohhhoz.



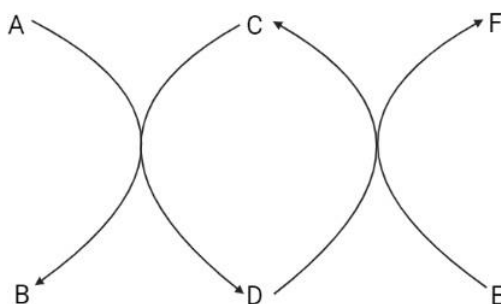
III. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBOLÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – CIKLUSOK

1. Mely megállapítások igazak a Calvin-ciklusra?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A folyamat során a szénatomok elektront vesznek fel.
- B. A folyamat során NADPH keletkezik.
- C. Ha a ciklus számára azonos mennyiségben áll rendelkezésre az energiaszállító és az elektronszállító koenzim, akkor a sebességét az ATP molekulák koncentrációja fogja befolyásolni.
- D. A folyamat csak oxigén jelenlétében működhet.
- E. Végterméke egy szerves sav és szén-dioxid.

Az itt látható ábra a fotoszintézis és a biológiai oxidáció vázlatos folyamatábrájaként is értelmezhető. Az anyagcserefolyamatok szakaszait balról-jobbra kell olvasni! Válaszoljon a kérdésekre! (A „C” és „D” betűk a biokémiai folyamatok katalízisében részt vevő nukleotid típusú vegyületek.)



2. Ha az F betű a szén-dioxidot jelenti, akkor a D→C folyamat a felsorolt sejtstruktúrák melyik két térrésze között közvetít? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. A mitokondrium belső membránjáról kerülnek az elektronszállító nukleotidok a mitokondrium alapállományára.
- B. A mitokondrium belső membránjára kerülnek az elektronszállító nukleotidok a mitokondrium alapállományáról.
- C. A zöld színtest belső membránjáról kerülnek az elektronszállító nukleotidok a zöld színtest alapállományára.
- D. A zöld színtest belső membránjára kerülnek az elektronszállító nukleotidok a zöld színtest alapállományáról.
- E. A mitokondrium belső membránjáról kerülnek elektronszállító nukleotidok a sejtplazmába.

3. Fotoszintézis esetén melyik betűnek feleltethető meg az oxigén?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Az A-nak.
- B. A B-nek.
- C. A C-nek.
- D. A D-nek.
- E. Az E-nek.

4. Melyik betű jelzi a fotoszintézis során az energiaszállító nukleotid energiaszegényebb molekuláját? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
5. Fotoszintézis esetén melyik betű jelzi az oxidált elektronszállító koenzimet, nukleotidot? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
6. Melyik sejtstruktúrán keletkeznek a glikolízis folyamatait katalizáló enzimek? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A sejtplazmában található riboszómán.
 - B. Az endoplazmatikus retikulum riboszómáján.
 - C. A sejtmagban található riboszómán.
 - D. A zöld színtestben található riboszómán.
 - E. A mitokondriumban található riboszómán.
7. Mely megállapítások igazak a sejtekben végbemenő információáramlással kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A genetikai információ átírása során az RNS polimeráz a 3'-5' irányban hozza létre az mRNS-t.
 - B. A riboszómán leolvasott mRNS-t alkotó nukleotidok száma pontosan háromszor több, mint a riboszómáról a szintézis végén leváló polipeptidet alkotó aminosavak száma.
 - C. A DNS át nem íródó szálának nukleotid sorrendje megegyezik az mRNS nukleotidjainak sorrendjével 5'-3' irányban.
 - D. A DNS átíródó szálából és az mRNS-ből létrehozott hibrid molekula két szálában található nukleotidok a bázispárosodás szabályainak megfelelően képesek egymással összekapcsolódni.
 - E. A riboszómákon a polipeptidlánc szintézise során a tRNS antikodonjainak bázissorrendje 3'-5' irányban párosítható az mRNS kodonjaival 5'-3' irányban.
8. Tegyük fel, hogy egy földönkívüli biológiai rendszerben található kétszálú DNS molekulát kétféle nukleotid épít fel. Itt is húszféle aminosavból állnak a fehérjemolekulák. A DNS molekula szerkezete, és a fehérjeszintézis minden egyéb részlete megegyezik a földi rendszerével. Minimum hány nukleotidból állna a földönkívüli biológiai rendszer genetikai kódjának egy kodonja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 1-ből
 - B. 2-ből
 - C. 3-ből
 - D. 4-ből
 - E. 5-ből

IV. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBOLÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – MIKROBÁK

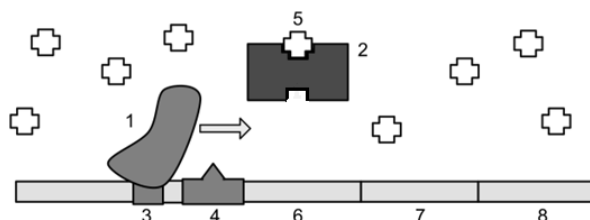
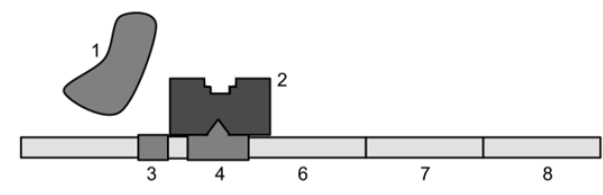
1. A SARS-CoV-2 koronavírus (a COVID-19 kórokozója) egy (+)ss-RNS típusú vírus. A rövidítés azt jelenti, hogy az örökítőanyaga egyszálú (single strand = ss) RNS, ami pozitív, azaz mRNS-ként tud viselkedni. (A negatív szál az mRNS komplementere lenne.) A vírus fehérjéi a gazdasejt tRNS-ei segítségével szintetizálódnak. Melyik állítások igazak biztosan a fentiek alapján a SARS-CoV-2 vírusra? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. Replikációjához szükség van DNS polimeráz enzimre.
 - B. Replikációjához szükség van reverz transzkriptáz enzimre.
 - C. Már az RNS-replikáció megkezdése előtt képződhetnek vírusfehérjék.
 - D. Jelen kell lennie a virionban az RNS replikációjához szükséges enzimeknek.
 - E. A vírus RNS-ének egy bázishármasa ugyanazt az aminosavat kódolja, mint a gazdasejt mRNS-ének azonos bázissorrendű kodonja.

2. Egy baktériumtenyészetben a sejtek folyamatosan, egyenletes tempóban osztódnak. A kiindulási sejtkoncentráció $1,5 \cdot 10^4$ sejt/ml; 2 óra múlva a sejtek koncentrációja $6 \cdot 10^7$ sejt/ml. Az alábbiak közül melyik a legjobb becslés a baktérium generációs idejére az adatok alapján? (generációs idő = két osztódás között eltelt idő) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. 1,8 másodperc
 - B. 2,5 perc
 - C. 5 perc
 - D. 10 perc
 - E. 20 perc

3. Egy amőba sejt zöld fluoreszcens fehérjéket vesz fel endocitózissal a környezetéből. A sejt melyik része fog fluoreszkálni bekebelezést követően? (Tételezzük fel, hogy a fehérje bármilyen körülmények között képes fluoreszkálni.) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. Csak a sejtplazma.
 - B. Csak a lizoszómák (emésztő üröcskék).
 - C. A sejtplazma és a lizoszómák is.
 - D. A sejtplazma, a lizoszómák és az endoplazmatikus retikulum is.
 - E. A sejt minden része fluoreszkálni fog.

A lenti ábrán a laktóz operon működésének vázlatos rajza látható.

A kép felső részén a laktóz hiányában, a kép alsó részén a laktóz jelenlétében történő működés látható.



A laktóz operon működésének vázlata.

4. Az alábbi lehetőségek közül melyek tartalmazzák helyes párosításban a számot és a képen az általa jelölt részt? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. 1: laktóz
 - B. 2: represszor fehérje
 - C. 3: promóter
 - D. 4: laktáz enzim génje
 - E. 6-8: szabályozó DNS-szakaszok

Az alábbiakban öt olyan, a normálistól eltérő fenotípust soroltunk fel, amelyek a laktóz operon működését érintő mutáció miatt alakulnak ki.

A következő feladatokban (5-8. feladat) egy-egy mutáció esetében kell eldöntenie, melyik (nagybetűvel jelölt) fenotípus kialakulását okozza.

Ne felejtse, egy adott fenotípust több különböző mutáció is kialakíthat!

- A – Folyamatosan termelődnek laktózbontó enzimek.
 - B – Egyáltalán nem termelődnek laktózbontó enzimek.
 - C – Csak laktóz hiányában termelődnek laktózbontó enzimek.
 - D – A laktóz operon által kódolt fehérjéknek csak egy része képződik laktóz jelenlétében.
 - E – A sejt nem életképes.
5. A fentiek közül melyik fenotípus kialakulását okozza, ha nem képződik működőképes represszor fehérje? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
6. A fentiek közül melyik fenotípus kialakulását okozza, ha az első struktúrgén után mutáció miatt egy olyan szekvencia alakul ki, ami a transzkripció befejeződését eredményezi (terminátor szekvencia)? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
7. A fentiek közül melyik fenotípus kialakulását okozza hosszú távon, ha a sejt nem termel működőképes RNS polimerázt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
8. A fentiek közül melyik fenotípus kialakulását okozza, ha a laktóz operon promóterének megváltozása miatt nem képes hozzákötődni az RNS polimeráz?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

V. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – ERJESZTÉS

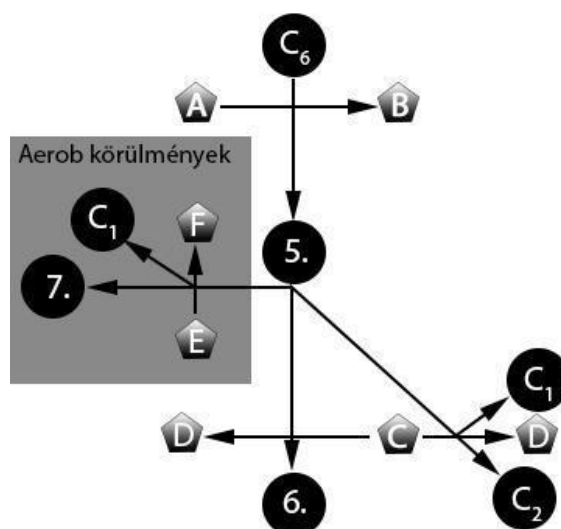
- Hol történhet tejsavas erjesztés? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - Élesztőgomba mitokondriumában.
 - Élesztőgomba sejtplazmájában.
 - Ember simaizomsejtjének mitokondriumában.
 - Vörös róka vázizomsejtjének sejtplazmájában.
 - Szájban élő baktérium sejtplazmájában.
- Egy tejsavas erjesztést vizsgáló kísérlet során az 50g szőlőcukrot és csapvizet tartalmazó oldat cukortartalma a felére csökkent. Hogyan változott az oldatban lévő tejsav mennyisége eközben?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - 25 grammal nőtt
 - 50 grammal nőtt
 - duplájára nőtt
 - felére csökkent
 - Nem változott, mert a tejsav másik fázist képez az oldathoz képest.
- Melyik élelmiszer előállításában nem játszik szerepet a tejsavas erjesztés?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - aludttej
 - sajt
 - tejszín
 - kovászos uborka
 - túró
- Hány J hasznos energia képződött abban az izomban, melyben anaerob körülmények között glükózból 1,80 g tejsav keletkezett?
(A tejsav összegképlete: $C_3H_6O_3$;
az $ATP + H_2O \rightarrow ADP + H_3PO_4$ egyenlet reakcióhője: $-30,5 \text{ kJ/mol}$;
 $M_C=12\text{g/mol}$; $M_H=1\text{g/mol}$; $M_O=16\text{g/mol}$)
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - 4929 J
 - 3660 J
 - 1220 J
 - 610 J
 - 365 J

Az alábbi ábra a szénhidrátokkal kapcsolatban végbemenő lebontó folyamatokat mutatja be. A C_x jelzések a lebontó folyamatban szerepet kapó szerves vegyületek szénatomszámát jelzik. Az ötszögek a hidrogénszállító nukleotid típusú vegyületeket (koenzimeket) jelzik. Egy adott anyag eltérő betűkkel is megjelenhet az ábrán!

Az 5-7. feladatban válassza ki, hogy az itt felsorolt A.→E. szerves vegyületek közül melyik feleltethető meg az ábrában található számoknak!
(A betűk nem az ábra betűjelzéseinek felelnek meg!)

- A. $H_3C-CO-COOH$
- B. C_2H_5OH
- C. H_3C-CO-
- D. CO_2
- E. $H_3C-CHOH-COOH$

- 5. Válassza ki, melyik az 5. számnak megfelelően jelölt vegyület betűjelzése!
- 6. Válassza ki, melyik a 6. számnak megfelelően jelölt vegyület betűjelzése!
- 7. Válassza ki, melyik a 7. számnak megfelelően jelölt vegyület betűjelzése!



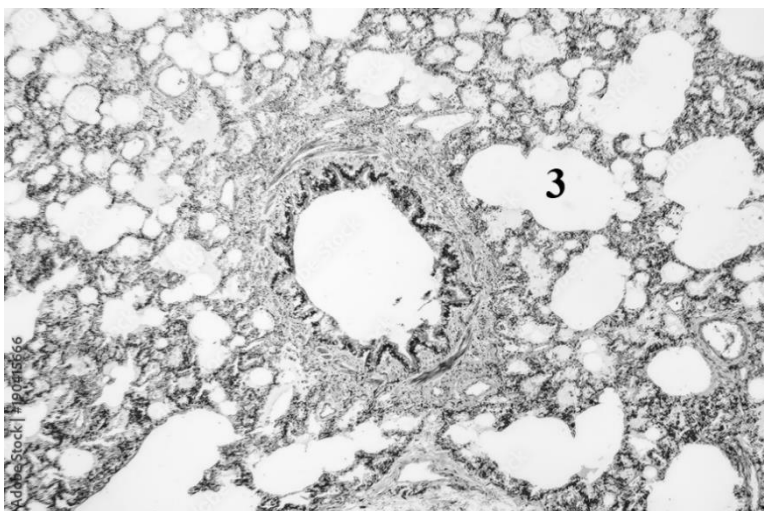
- 8. Az ábrában mely ötszögbe írt betűknek feleltethető meg a sejtplazmában található, oxidált állapotú hidrogén szállító nukleotid (koenzim)? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

VI. FELADAT – EMBERTAN – JOBB ÉS BAL

1. Melyik emberi szerv páros a következők közül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. ondóhólyag
- B. hasnyálmirigy
- C. méh
- D. lép
- E. máj

2. Melyik szervből készült az alábbi mikroszkópos kép? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



- A. petefészek
- B. here
- C. vese
- D. máj
- E. tüdő

3. Az előbbi szerv melyik részletét mutatja az ábra 3-as számmal jelölt része?

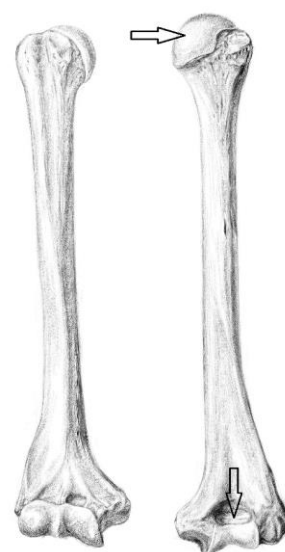
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. hajszálér belsejét
- B. véna belsejét
- C. légúti üregét
- D. zsírszövetet
- E. herecsatorna üregét

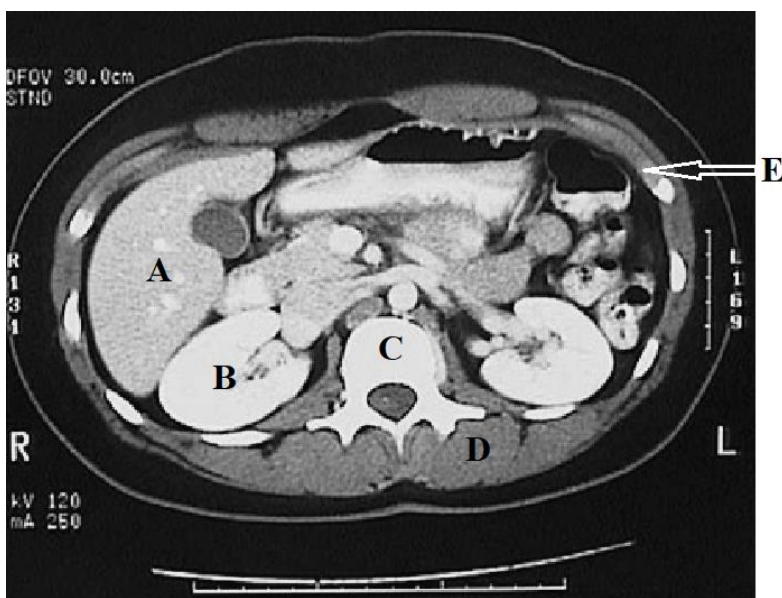
4. Mely csontok kapcsolódnak az ábrán lévő csont nyíllal jelölt részeihez?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. jobb lapocka
- B. bal kulcscsont
- C. jobb singcsont
- D. jobb orsócsont
- E. bal orsócsont



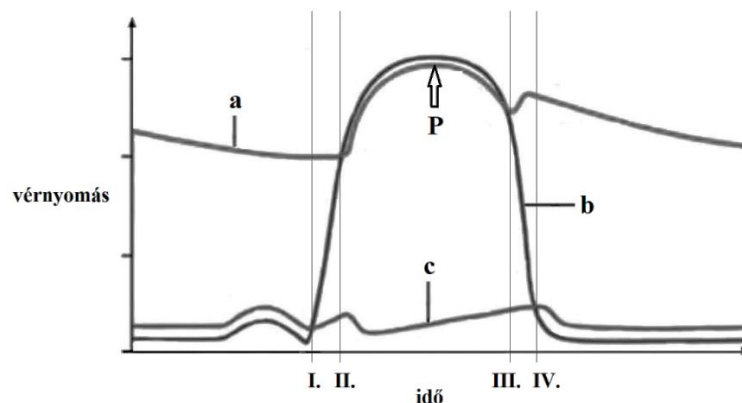
5. A nagyagy bal oldali fali lebenyének a combért felelős részére ingerület érkezett. Honnan indulhatott az ingerület és hol történt biztosan átkapcsolás?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A jobb comb bőrében lévő tapintó receptortól indult.
 - A bal comb bőrében lévő tapintó receptortól indult.
 - A gerincvelő háti szakasz szürkeállományának jobb oldalán történt átkapcsolás.
 - A gerincvelő nyaki szakasz fehérállományának jobb oldalán történt átkapcsolás.
 - A talamusz bal oldali részében történt átkapcsolás.
6. Melyik állítás hamis a mellékvese működésével kapcsolatban?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- Kéregállományának szimpatikus beidegzését a gerincvelő ágyéki szakaszából kilépő idegek végzik.
 - Velőállományában adrenalin termelődik.
 - Termel ivari hormonokat.
 - Velőállományának paraszimpatikus beidegzését a bolygóideg végzi.
 - Kéregállományának aldosteron termelése nő, ha sok csapvizet iszunk.
7. Melyik sor jelöli helyesen az érgomolyagba befutó vér (1), az érgomolyagból kilépő vér (2) és a Bowman-tokban lévő szűrlet (3) ozmotikus koncentrációinak viszonyát?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- $1 > 2 > 3$
 - $2 > 1 > 3$
 - $1 = 2 < 3$
 - $1 < 2 = 3$
 - $1 < 3 < 2$
8. Az alábbi CT felvételen egy ember törzsének keresztmetszetét látjuk. Az R betű a test jobb oldalát, az L a bal oldalát jelzi. Melyik párosítás hibás? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



- „A” – máj
- „B” - jobb vese
- „C” – csigolya
- „D” – vázizom
- „E” – legelső bal borda

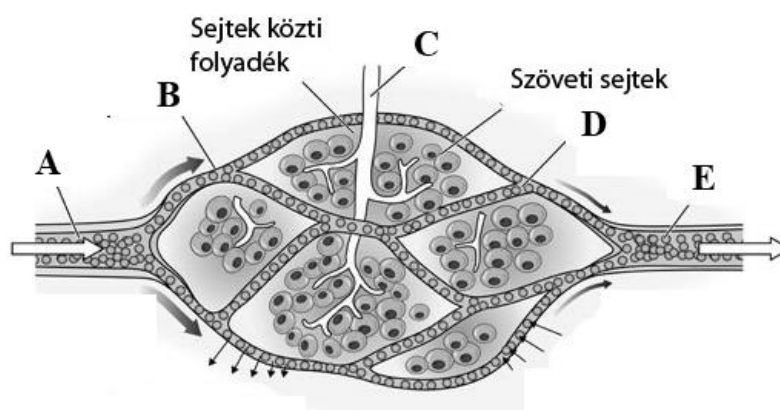
VII. FELADAT – EMBERTAN – NYOMÁSOK A KERINGÉSI RENDSZER MŰKÖDÉSÉBEN

A bal pitvar, a bal kamra és az aorta (testartéria) nyomását mutatja az ábra egy normál vérnyomású ember egy szív ciklusa során.



- Melyik kisbetű melyik hely nyomását mutatja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - a: kamra, b: pitvar, c: aorta
 - a: aorta, b: kamra, c: pitvar
 - a: pitvar, b: kamra, c: aorta
 - a: kamra, b: aorta, c: pitvar
 - a: aorta, b: pitvar, c: kamra
- Mit tapasztalnánk a bal oldali értékekhez képest, ha a szív jobb oldalának és a tüdőartéria nyomásértékeit vizsgálnánk? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A kamrai és a tüdőartéria nyomás alacsonyabb lenne.
 - Csak a pitvari nyomás lenne alacsonyabb.
 - Csak a kamrai nyomás lenne alacsonyabb.
 - A pitvari és tüdőartéria nyomás alacsonyabb lenne, de a kamrai azonos lenne.
 - Lényegében azonos nyomásértékeket tapasztalnánk.
- Melyik időpontban záródik a zsebes billentyű? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - csak az I.-ben
 - csak a II.-ben
 - csak a III.-ban
 - II. és III.
 - I. és IV.
- Mely időintervallumokban nyitott valamelyik billentyű? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - I – II.
 - II – III.
 - III – IV.
 - IV – I.
 - III. után, de már a IV. előtt vége

5. Mekkora a „P” pontban jelzett nyomás az „a” görbén, ha tudjuk, hogy az illető vérnyomása normál érték, és a normál légköri nyomás (101,3 kPa) egy 76,0 cm magas higanyoszlop hidrosztatikai nyomásának felel meg? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- kb. 120 kPa
 - kb. 101,3 kPa
 - kb. 76 kPa
 - kb. 20 kPa
 - kb. 16 kPa
6. Az ábra a hajszálérhálózat működését mutatja be. A betűvel jelölt részek melyikében legalacsonyabb a hidrosztatikai nyomás? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



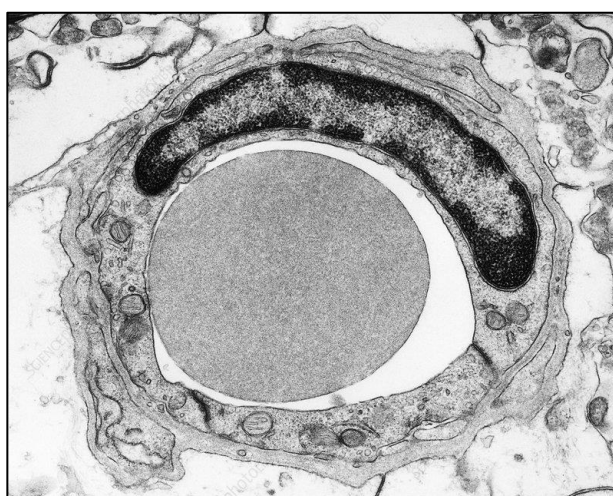
7. Jelöljük a vér hidrosztatikai nyomását p_v -vel, a szövetnedv hidrosztatikai nyomását p_{sz} -szel, a szövetnedv és a vér eltérő ozmotikus koncentrációja miatt meglévő ozmotikus nyomáskülönbséget pedig p_o -lal! Mely állítások igazak a hajszálérhálózattal kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- Az artériás szakaszon p_o nő a vérplazma egy részének kiszűrődése miatt.
 - $p_v + p_{sz} + p_o = 0$
 - Azokon a helyeken történik szövetnedv visszaszivárgás, ahol $p_{sz} < p_v$.
 - Szövetnedv visszaszivárgás ott történhet meg, ahol $p_v - p_{sz} < p_o$.
 - A vénák felé haladva p_o csökken a hajszálérhálózatban, mert a vérplazma kiszűrődése miatt töményedik a vér.
8. Hogyan változik a szövetnedv mennyisége és a nyiroktermelés sebessége, ha megnő a vérnyomás a nyugalmi vérnyomás értékéhez képest? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- Mindkettő nő.
 - A szövetnedv mennyisége nő, a nyiroktermelés csökken.
 - A szövetnedv mennyisége nem változik, a nyiroktermelés nő.
 - A szövetnedv mennyisége csökken, a nyiroktermelés nem változik.
 - A szövetnedv mennyisége nő, a nyiroktermelés nem változik.

VIII. FELADAT – EMBERTAN – A VÖRÖSVÉRTEST ÉS FELADATA

1. Az alábbi táblázatban melyik sor tartalmazza helyesen az emberi vörösvértestekre jellemző adatokat egészséges személyben? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

	méret	menyisége a vérben	alak	átlagos élettartam	képződésük helye
A.	7 µm	10 millió/mm ³	fánk	1 hét	vörös csontvelő
B.	1000 nm	5 millió/ mm ³	fánk	300 nap	sárga csontvelő
C.	20 µm	5 millió/ dm ³	gömb	1 hét	máj
D.	7 µm	5 millió/ mm ³	fánk	120 nap	vörös csontvelő
E.	20 µm	5 millió/ dm ³	gömb	120 nap	lép

2. Az elektronmikroszkópos felvételen egy hajszálér keresztmetszete látható egy vörösvértesttel a belsejében. Melyik állítás igaz a kép alapján?

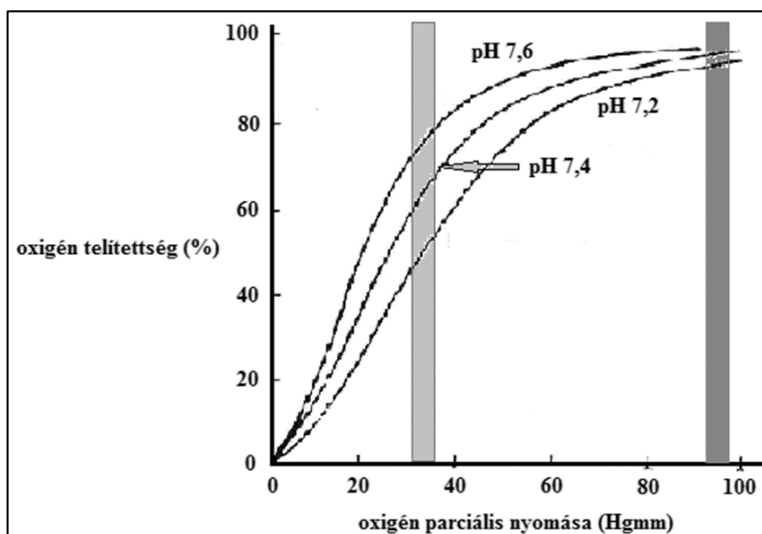


Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A hajszálér belső átmérője kb. a kétszerese a vörösvértestének.
 B. A hajszálérlet alkotó hámsejtből hiányoznak a mitokondriumok.
 C. A vörösvértestben nem látszódnak sejtszervecskék.
 D. A hajszálér fala köbhámsejtekből áll.
 E. A fekete kifli alakú egy, a hajszálér falán épp keresztülhaladó nagy falósejt.
3. Hány sejthártyán kell keresztül haladnia az O₂ molekulának, amíg a léghólyagocska üregéből eljut a hemoglobin molekulához? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 A. 3 B. 4 C. 5 D. 6 E. 7
4. Vizes közegben az oldott CO₂ megfordítható reakcióban szénsavvá (H₂CO₃) alakul. A folyamat nagyon lassú, a vörösvértestekben azonban a szénsav-anhidráz enzim hatására felgyorsul. Melyik reakciót katalizálja a szénsav-anhidráz a vörösvértestekben a tüdő léghólyagocskáinál?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 A. H₂CO₃ → HCO₃⁻ + H⁺
 B. CO₂ + H₂O → H₂CO₃
 C. H₂CO₃ → CO₂ + H₂O
 D. H⁺ + HCO₃⁻ → H₂CO₃
 E. CO₂ + H₂O + HCO₃⁻ + H⁺ → H₂CO₃
5. A nagy vérkör hajszálereiben a szénsav-anhidráz a fentivel ellentétes irányba katalizálja a kémiai reakciót. Melyik folyamat segíti a szénsav-anhidráz működését a nagy vérkör kapillárisaiban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 A. Az oxigén hemoglobinhez kötődése.
 B. A szénsavról disszociáló H⁺ ionok hemoglobinhez kötődése.
 C. A hajszálerekben csökkenő CO₂ nyomás.
 D. A nyirokhajszálerek CO₂ szállító képessége.
 E. A CO₂ hemoglobinhez kötődése.

6. A vér nemcsak hidrogén-karbonát ion formájában képes szállítani a CO₂-t, hanem a hemoglobin szabad aminocsoportjaihoz kötődve karbamino-hemoglobin formájában is (CO₂ szállítás kb. 5%-a). Melyik útvonalon jut el a karbamino-hemoglobint tartalmazó vörösvértest a csípőbél hajszálérhálózatából a tüdőbe? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- csípőbél hajszálér – felső bélfodri véna – májkapuér – májartéria – májvéna – felső üres véna – jobb pitvar – jobb kamra – tüdőartéria
 - csípőbél hajszálér – felső bélfodri véna – májkapuér – májvéna – felső üres véna – bal pitvar – bal kamra – aorta – tüdőartéria
 - csípőbél hajszálér – felső bélfodri véna – alsó üres véna – bal pitvar – bal kamra – aorta – tüdőartéria
 - csípőbél hajszálér – felső bélfodri véna – májkapuér – májvéna – alsó üres véna – jobb pitvar – jobb kamra – tüdőartéria
 - csípőbél hajszálér – felső bélfodri véna – májkapuér – májvéna – alsó üres véna – jobb pitvar – jobb kamra – jobb aorta – tüdőartéria
7. Mi okozhat magas vörösvértest számot az ember keringési rendszerében? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- alacsony B₁₂-vitamin bevitel
 - csontvelőbetegség
 - sugárterápiás kezelés
 - vastűladagolás
 - hosszan tartó alacsony légnyomáson tartózkodás

8. A grafikon a normál hemoglobin oxigén telítettségét adja meg az oxigén parciális nyomásának (ami arányos az oxigén koncentrációjával) függvényében különböző pH értékeknél. Az egyik jelölt terület a nagy vérkör, a másik a kis vérkör hajszálerei körül lévő szövetek oxigén parciális nyomástartományát mutatja. Az ábra és az ismeretei alapján mely megállapítások igazak?



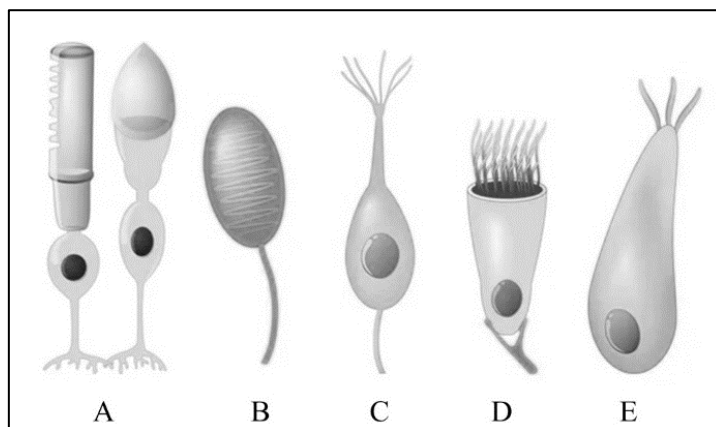
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A vörösvérsejtek oxigéntartalma több, mint kétszer akkora az aortában, mint a tüdőartériában.
- A vér lúgosodásakor a hemoglobin jobban köti az oxigént, ami előnyös a nagy vérköri szervek működése szempontjából.
- A nagy vérkör hajszálereinek vénás oldalán a hemoglobin molekulák átlagban 1-nél több oxigén molekulát szállítanak.
- A sejtek felől érkező szén-dioxid a vörösvértestek pH-jának eltolásán keresztül segíti az oxigénleadást a szövetek irányába.
- A vér pH változása hasonló arányban módosítja a hemoglobin oxigénkötő képességét a kis és a nagy vérkörben is.

IX. FELADAT – EMBERTAN – KEMORECEPTOROK TÁRHÁZA AZ EMBERI TESTBEN

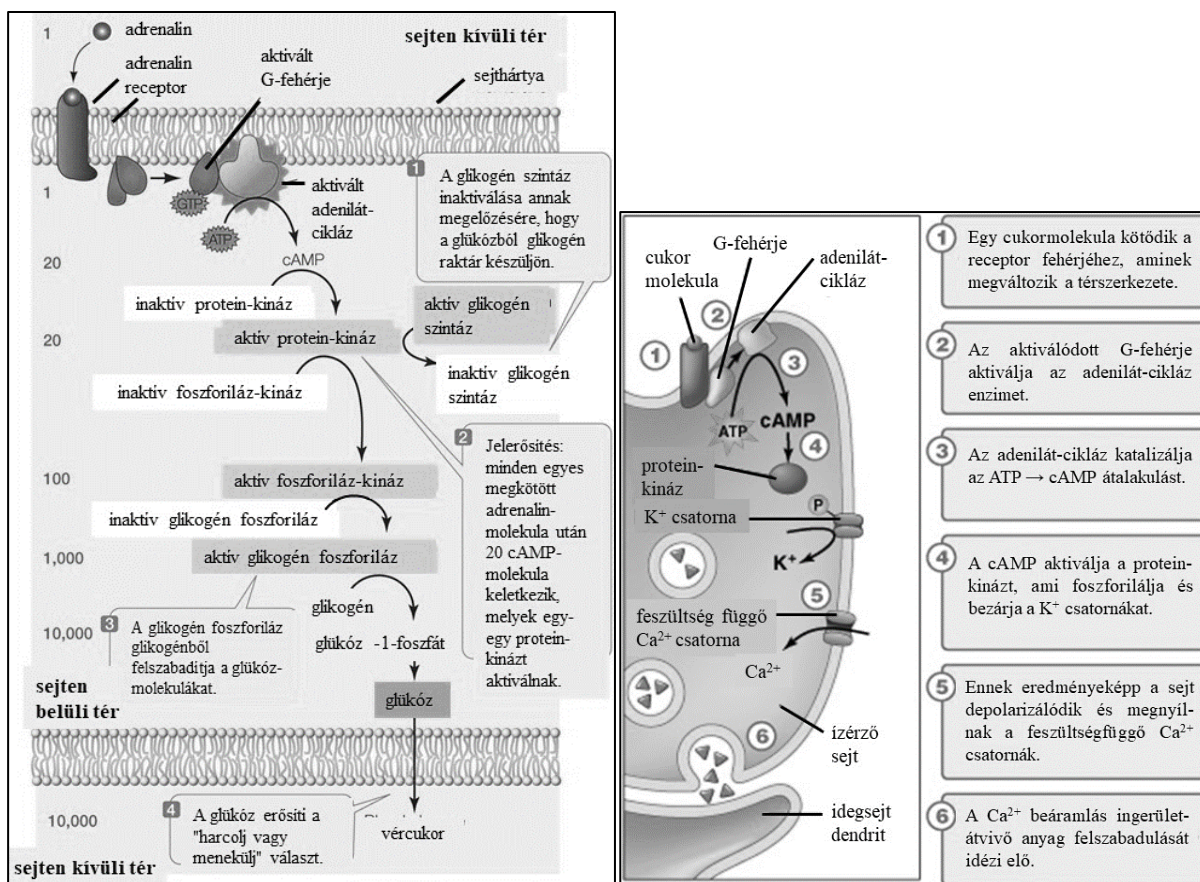
A kémiai jeladás és érzékelés általánosan elterjedt az állatvilágban, így az emberi szervezetben is többfelé találunk kemoreceptorokat. Fontosak a külvilág ingereinek a felfogásában, de a szervezeten belüli kommunikációban is.

1. Az alábbi képek közül melyik ábrázol szaglősejtet? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



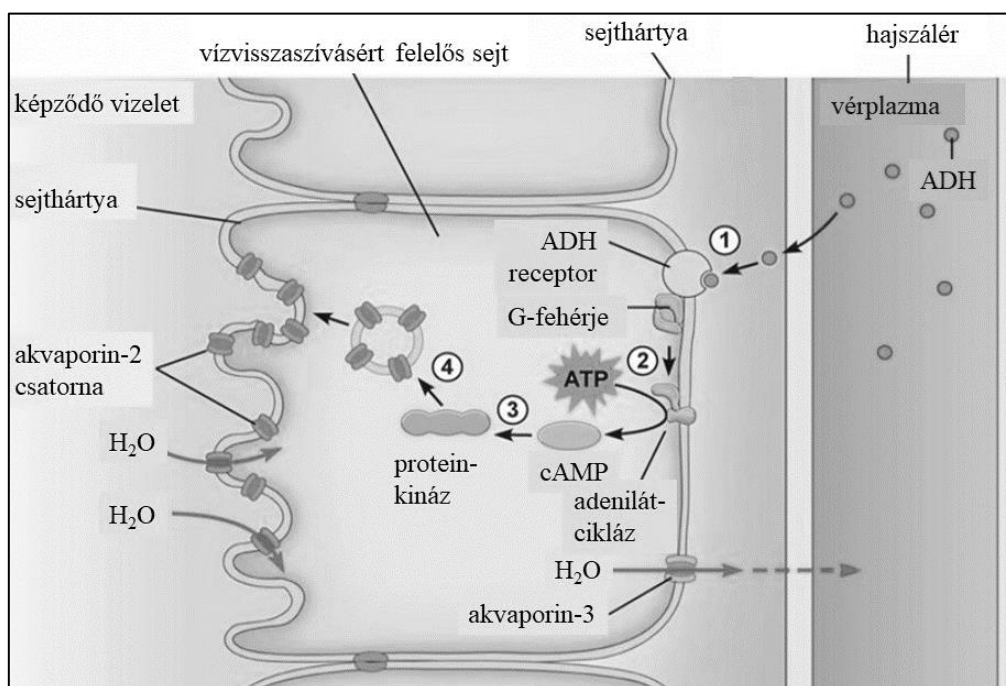
2. Miben közös az illatanyagok és az ízek érzékelése? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A receptorsejtek mindkét esetben a nyálkahártya alatti kötőszövetben található.
 - B. Az ízérző- és a szaglősejtektől ugyanaz az agyideg szállítja az információt a nagyagy érzőközpontokba.
 - C. A nagyagy ugyanazon területén találjuk mindkét érzékelés elsődleges érzőközpontját.
 - D. Mindkét esetben a receptorsejtek a dendritszerű nyúlványaikkal érzékelik a kémiai ingereket.
 - E. A szaglőpálya és az ízérző pálya is átkapcsolódik a talamuszban.
3. A légzés szabályozásában a mechanoreceptorok mellett kemoreceptorok is részt vesznek. A szervezetünk mely részein találjuk a légzésszabályozásban résztvevő CO₂ és O₂ érzékelő sejteket? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. tüdő léghólyagok: O₂-receptor
 - B. nyúltvelő: CO₂-receptor
 - C. nyaki verőerek: O₂-receptor
 - D. bal kamra: CO₂-receptor
 - E. szöveti kapillárisok: CO₂- és O₂-receptor
4. Mi a légzőközpontok válasza, ha a kemoreceptorok a vér CO₂ nyomásának növekedését és az O₂ nyomásának csökkenését érzékelik? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A nyúltagyi belégzőközpontok gerincvelői idegek közvetítésével összehúzódnak a rekeszizmot.
 - B. A nyúltagyi kilégzőközpontok gerincvelői idegeken keresztül kiváltják a kilégző mozgást.
 - C. A nyúltagyi belégzőközpontok a bolygóidegen keresztül ingerlik a belégzőizmokat.
 - D. A híd belégzést serkentő magja ingerli a nyúltagyi belégzőközpontot.
 - E. A híd belégzést serkentő központjából induló bolygóideg fokozza a légzési gyakoriságot.

5. Az alábbi ábrák két – részben hasonló, részben eltérő – jelátviteli útvonalat mutatnak be. Miben hasonlít a májsejthez kapcsolódó adrenalin és az ízérző sejthez kapcsolódó glükózmolekula hatása a sejt belső jelátviteli folyamatában?
 Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



- A. A májsejt és az ízérző sejt is depolarizálódik a kémiai inger hatására.
 B. Mindkét sejthez a véráram útján kerül a kémiai ingerként szolgáló molekula.
 C. A májsejt és az ízérzősejt is GTP-ből készít (adenin helyett guanint tartalmaz) cAMP-t.
 D. Mindkét sejt membránjában ioncsatornák nyílnak/záródnak a kémiai ingerlés hatására.
 E. Mindkét folyamatban szerepel foszfátcsoport átvitelét katalizáló enzim.
6. A szervezet mely sejtjein található még kemoreceptor molekulák? *Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*
- a) a bőr sejtjein
 b) a hasnyálmirigy sejtjein
 c) a bélhám sejtjein
 d) a tüdő laphámsejtjein
 e) a hajszálerek laphámsejtjein
 f) a hormontermelő szervek sejtjein
 g) az izomsejteken
 h) az idegsejteken
- A. a, b, c, h
 B. d, e
 C. f
 D. b, e, g, h
 E. a, b, c, d, e, f, g, h

7. A vizeletkiválasztás szabályozásában hormonok is részt vesznek (aldoszteron, vazopresszin). A vese mely részein találunk aldoszteront és vazopresszint (ADH) érzékelő receptorfehérjéket? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- aldoszteron: közeli (elsődleges) kanyarulat csatorna sejthártyájában, vazopresszin: a gyűjtőcsatorna sejtek hajszálerek felé eső oldalának sejthártyájában
 - aldoszteron: a gyűjtőcsatorna sejtek sejtplazmájában, vazopresszin: a gyűjtőcsatorna sejtek hajszálerek felé eső oldalának sejthártyájában
 - aldoszteron: a Henle-kacs leszálló ága sejtjeinek sejthártyájában, vazopresszin: a gyűjtőcsatorna sejtek csatorna ürege felé eső oldalának sejthártyájában
 - aldoszteron: A Henle-kacs felszálló ága sejtjeinek sejtplazmájában, vazopresszin: a távoli (másodlagos) kanyarulat csatorna sejtek hajszálerek felé eső oldalának sejthártyájában
 - aldoszteron: a Henle-kacs leszálló ága sejtjeinek sejthártyájában, vazopresszin: a gyűjtőcsatorna sejtek hajszálerek felé eső oldalának sejthártyájában
8. Az alábbi ábra a vazopresszin (ADH) vízvisszaszívást szabályozó hatását mutatja be a célsejtek jelátviteli folyamatán keresztül. A tanultak és az ábra segítségével döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik igaz! *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



- A vazopresszin (ADH) a génátírás szabályozása révén hat a vízvisszaszívásért felelős akvaporin csatornák képződésére.
- A vazopresszin (ADH) és az adrenalin receptorfehérje aminosavsorrendje és térszerkezete megegyezik.
- Vazopresszin (ADH) serkenti az akvaporin-2 csatornák áthelyezését.
- A vazopresszin (ADH) termelődése a vérplazma Na⁺-koncentrációjának csökkenése hatására fokozódik.
- A vazopresszin (ADH) a Na⁺-visszaszívást gátolja ugyanezen sejtekben.

X. FELADAT – ÖKOLÓGIA – POPULÁCIÓK EGYEDSZÁMVÁLTOZÁSA

A populáció genetikai értelemben egy fajba tartozó egyedek szaporodási közössége. Megfelelő körülmények között a populáció egyedei szaporodnak. Az egyedszámváltozás (ΔN) egy adott időszakban alapvetően a születések számától (B), a halálozások számától (D), a be- és kivándorló egyedek (IM, EM) számától függ.

1. Melyik képlet írja le helyesen egy zárt populáció egyedszámváltozását?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. $\Delta N = (B - D)/(IM - EM)$

B. $\Delta N = B - D + IM - EM$

C. $\Delta N = B/D + IM/EM$

D. $\Delta N = B - D$

E. $\Delta N = (B - D) \times (IM - EM)$

2. Tegyük fel, hogy egy mezei pocok nőtény optimalis feltételek mellett félénként 8 utódot képes létrehozni és felnevelni. A megszülető utódok a következő szaporodási időszakban már szintén szaporodóképesek, a hímek és nőtények aránya 1:1, a vizsgált időszakban eltekintünk a halálozástól, a be- és kivándorlástól. Egy hím és egy nőtény pocokból kiindulva mekkora lesz a pocokpopuláció létszáma 2 év elteltével?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. 256

B. 512

C. 1000

D. 1250

E. 4096

3. Egy életközösségben a környezet eltartóképességének megfelelő pocokegyedszám 600 példány. Mi történik várhatóan a pocokpopulációval, ha az egyedszámuk gyors szaporodásuknak köszönhetően 1200-ra nő? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

A. A pocokok lefogynak, kisebb testtömegűek lesznek, de a szaporodóképességük nem változik.

B. Mivel a szaporodási rátájuk függ az egyedsűrűségtől, szép lassan addig csökken a populáció egyedszáma, amíg el nem éri a 600 példányt.

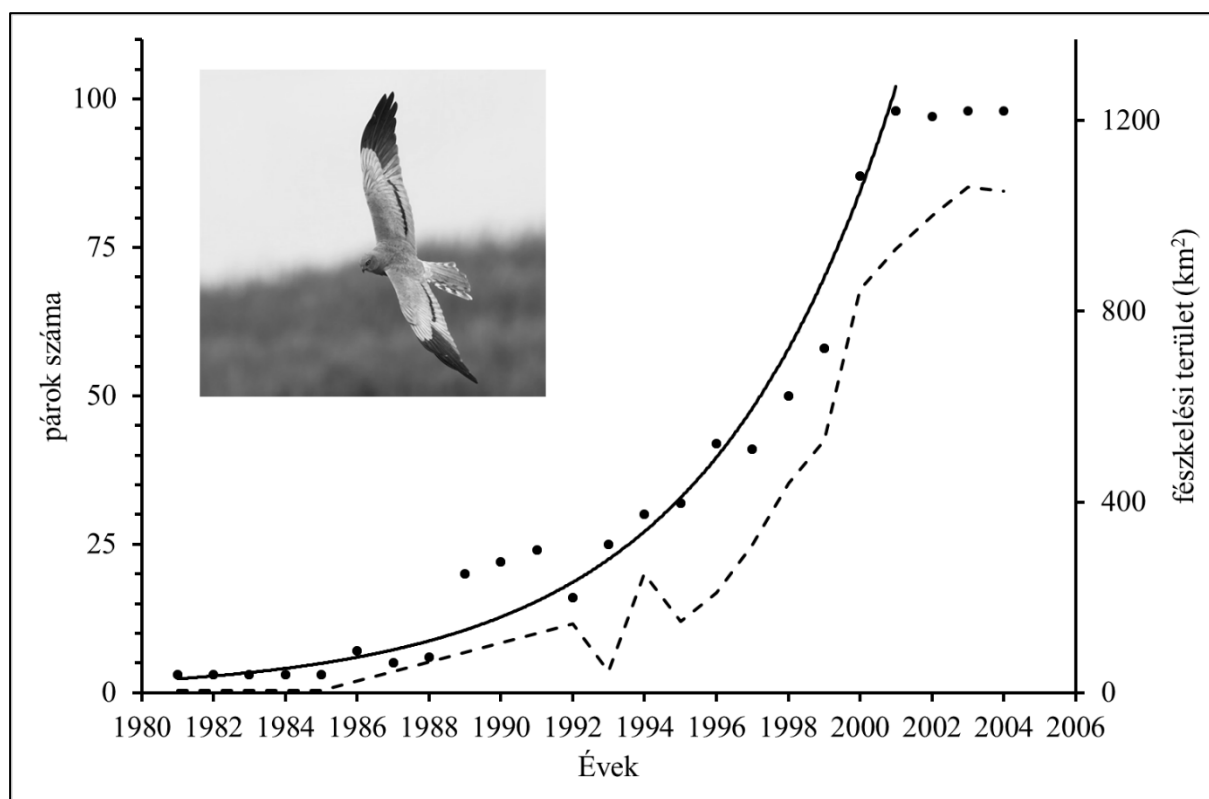
C. Mivel még nem lépték túl jelentősen az eltartóképességet, az egyedszám tovább növekszik vagy stagnál.

D. Járvány tör ki közöttük, ami miatt a populáció fele kipusztul.

E. A populáció egyedszáma készlethiány (pl. táplálék) miatt jelentősen visszaesik az eltartóképesség határa alá.

Kutatók sok éven keresztül (1981-2004) követték a hamvas rétihéja egyedszámváltozását Spanyolországban, Castellon tartományban (1981-ben 3 pár, 2004-ben 98 pár), és keresték az egyedszámváltozás okait. A vizsgált területen észlelt fészkekhez minden esetben monogám párok tartoztak, poligámia (többnejűség) nem fordult elő. A hamvas rétihéják egy része kolóniákban, mások egyedüli párként költenek. Nem tartanak territóriumot és általában a fészektől messze keresik táplálékukat (rovarok, kisemlősök, gyíkok, énekesmadarak).

A vizsgált területen a hamvas rétihéják természetes növényzetben (száraz mediterrán cserjések) fészkeltek. A természetes növényzetben fészkelő madarak átlagosan több utódot hoznak létre, mint a gabonátláklakban fészkelők. A vizsgálatban a fészkenként kirepült fiókák száma átlagosan $2,7 \pm 1,5$ volt. Az ábra a hamvas rétihéja párok számát és a hamvas rétihéják által lakott területek kiterjedését mutatja az évek múlásával.



A hamvas rétihéja párok számának és az általuk elfoglalt terület kiterjedésének változása 1981-2004 között.

● párok száma az aktuális évben;

folytonos vonalú görbe: az 1981-2001 között megfigyelt párok adatpontjaihoz illesztett görbe;

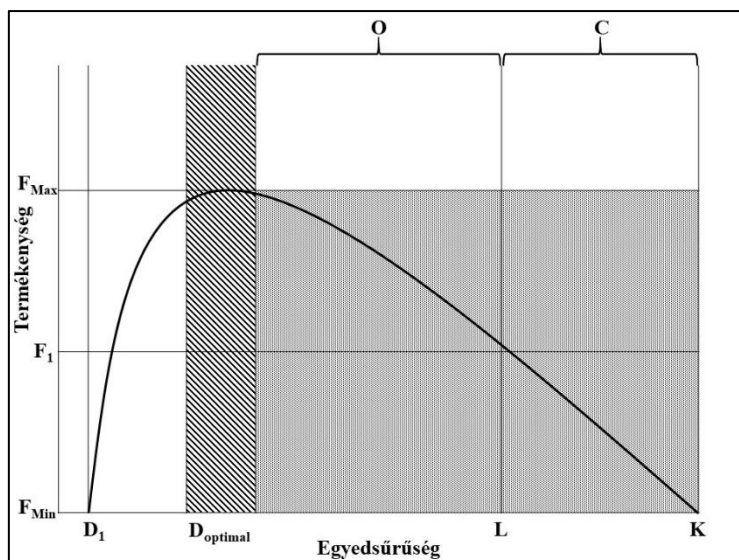
szaggatott vonalú görbe: az elfoglalt területek kiterjedésének változása (1981-ben 5 km², 2004-ben 1052 km²).

4. Mi lehet az ábrán az 1981-2001 közötti időszakban megfigyelhető egyedszámváltozás magyarázata? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. zsákmányállatának 1989-től kezdődően minden évben gradációja volt
 - B. a fészkelésre alkalmas élőhelyek gyarapodása
 - C. kiindulási alacsony egyedszám
 - D. K-stratégiáról r-stratégiára váltott
 - E. az éves csapadékmennyiség folyamatos növekedése

5. Hogyan változott a hamvas rétihéja párok sűrűsége 2001-re 1991-hez képest? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. kb. a felére csökkent
 - B. ugyanakkora maradt
 - C. megduplázódott
 - D. kb. háromszorosára nőtt
 - E. kb. a négyszeresére nőtt

6. Mi lehet az oka annak, amit a 2001-es évtől kezdődően figyelhetünk meg a hamvas rétihéja egyedszámában? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. Újra K-stratégiára váltott.
 - B. A populáció mérete megközelítette (elérte) a környezet eltartóképességének megfelelő egyedszám felét.
 - C. Jelentősen csökkent a táplálékállatok mennyisége.
 - D. Elfogyott a további alkalmas fészkelési terület.
 - E. A kezdeti (1981-1985) fészkelési területről kipusztultak a rétihéják.

A következő ábra azt mutatja, hogy miként változik a hamvas rétihéjék termékenysége (ami összefügg a szaporodási rátával) az egyedsűrűség függvényében. Az ábrán látható modell nem a klasszikus lineáris és monoton modellnek felel meg, ahol a termékenység (vagy a szaporodási ráta) és az egyedsűrűség között fordított arányosság van. Ennek oka az, hogy a hamvas rétihéjék többsége kisebb kolóniákban fészkel. Elemezze az ábrát, majd válaszoljon a kérdésekre!



A hamvas rétihéjék termékenysége és egyedsűrűsége közötti összefüggés.

F_{\max} = maximális fiókaszám fészkeljanként, ideális környezeti feltételek mellett,

D_1 = egyetlen párhoz tartozó egyedsűrűségi érték,

F_1 = egyedül költő pár termékenységi értéke,

K = a terület eltartóképessége,

F_{\min} = a K -hoz tartozó termékenységi érték,

D_{optimal} = az az egyedsűrűség-tartomány, ahol a termékenység eléri F_{\max} -ot,

7. Mely állítások igazak? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

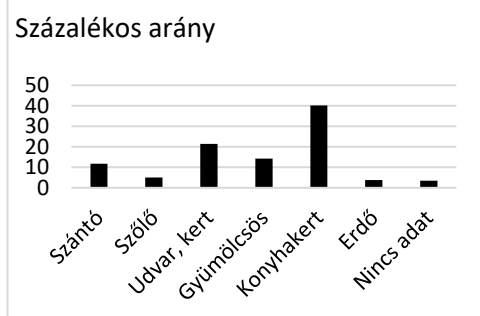
- A. Jobban megéri elkülönülő párként költeni, mint az eltartóképességhez közeli egyedsűrűségű kolóniákban.
- B. A termékenység szempontjából az O-val és a C-vel jelölt egyedsűrűség-tartományokban egyaránt hátrányba kerülnek a fészkelő párok ahhoz képest, mint ha egyedül fészkelnének.
- C. Ha az egyedsűrűség egy területen (kolóniában) meghaladja L értéket, az újonnan érkező pároknak még mindig megéri inkább a kolóniában maradni és szaporodni, mint új költőhelyet keresni.
- D. A modell szerint egy fészkelési területen a hamvas rétihéja párok száma mindenképp az eltartóképességnek megfelelő értéknél fog beállni dinamikus egyensúlyba.
- E. A hamvas rétihéjék szaporodása szempontjából a kisebb létszámú kolóniák kialakítása a leginkább célszerű.

8. Melyik megállapítás igaz a mezei pocok és a hamvas rétihéja populáció-dinamikájára? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. Hosszútávon általában mindkét faj populációi az egyensúlyi egyedszámra ($N = K$) állnak be.
- B. Csak a mezei pocok populáció képes exponenciális egyedszámnövekedést produkálni, a hamvas rétihéja nem.
- C. A hamvas rétihéja szaporodási rátája sokkal jobban függ a populáció egyedsűrűségétől, mint a mezei pocoké.
- D. Mindkét faj képes váltani r-stratégiáról K-ra vagy fordítva.
- E. Mindkét populáció egyedszámváltozását alapvetően a klíma határozza meg és nem a táplálék mennyisége.

XI. FELADAT – ÖKOLÓGIA –ALSÓBAN AZ ÉLET

2021 tavaszán, az Agrártudományi Kutatóközpont (ATK) országos kampányaként meghirdetett „Alsóban az élet” programra 1193 gazdálkodó, kiskerttulajdonos jelentkezett. Az önkéntes „kutatók” postai úton kapták kézhez az azonos méretű pamut alsóneműt, amit 50 cm mélységben kellett elásni a földtulajdonos által kiválasztott helyszínen. (A vizsgálatba bevont területek eloszlását mutatja az 1. ábra.). Az alsók a májusi elásás után mintegy 60 napot töltöttek a talajban, majd július közepén kerültek kiásásra. Ennyi idő után a pamut alsóneműn megfigyelhetők a bomlás jelei, a talajélet-aktivitás mértékének függvényében. Az önkéntesek ezt követően lefényképezték a pamutalsó maradványait, és a fotót (2. ábra) beküldték az ATK címére, ahol feldolgozták az eredményeket.



1. ábra: Az Alsóban az élet program mintavételi helyeinek százalékos megoszlása

2. ábra: A bomlás folyamata 5%-tól-95%-ig.

Forrás: <https://mezohir.hu/2022/02/12/agrar-pamutalso-bomlas-tapanyag-talaj-mezogazdasag/>

- Mi volt az „Alsóban az élet” kísérletben a rögzített változó? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A hőmérséklet.
 - A talaj kémiai összetétele.
 - A lebontott szerves anyag minősége.
 - A talaj nedvességtartalma.
 - A lebontásban résztvevő szervezetek.
- Mely megállapítások igazak a pamutalsó lebontására vonatkozó állítások közül? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A pamutalsó környezetvédelmi szempontból, több évtizedes időtávban vizsgálva nem növeli az atmoszféra szén-dioxid koncentrációját.
 - Az „Alsóban az élet” program segítségével össze lehet hasonlítani a különböző talajokban lebontást végző fajokat.
 - A pamutalsó elbontása lokálisan növelte a talaj hőmérsékletét.
 - A pamutalsót bontó szervezetek száma, sűrűsége a bontás előrehaladtával nem változott.
 - A pamutalsót azért kellett fél méteres mélységben elhelyezni, hogy a lebontást ne befolyásolja az egyes területekre hulló csapadék mennyisége.

3. Melyik szerves anyag található meg legnagyobb mennyiségben a pamutalsóban? (A pamutot gyapotból készítik.) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. nukleinsav
 - B. neutrális zsír
 - C. fehérje
 - D. keményítő
 - E. cellulóz
4. Hogyan változik a vizsgálat kezdetén az idő függvényében az elásott fehérmű tömege? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Lineárisan csökken.
 - B. Lineárisan nő.
 - C. Egyre gyorsuló mértékben csökken.
 - D. Egyre gyorsuló mértékben nő.
 - E. Nem változik, hiszen a lebontási folyamat hidrolízis, így a lebontott anyag tömege a vízbeépítés miatt nő.
5. Mely megállapítások igazak arra a táplálékláncre, amibe a program által vizsgált élőlények tartoznak? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A táplálékláncban szereplő szinteken azonos nagyságú a biomassa és a biológiai produkció.
 - B. A tápláléklánc termelőkből indul ki.
 - C. A táplálékláncban szereplő szervezetek mindegyike sejtmagvas szerveződésű.
 - D. A táplálékláncban csak lebontó szervezetek figyelhetők meg.
 - E. A táplálékláncban csak kemoheterotróf szervezetek vesznek részt.
6. Számolja ki, hogy egy 70 g tömegű pamutalsó szervesanyag tartalmából hány gramm épül be a tápláléklánc harmadik szintjén? Számolása során abból induljon ki, hogy a pamutalsó teljesen elbomlik, szintenként a felvett energiának és szerves anyagnak a 90%-a alakul át hőenergiává! *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0,007g
 - B. 0,07 g
 - C. 0,63g
 - D. 0,7g
 - E. 6,3g

Az „Alsóban az élet” program Skóciából indult el. Egy szarvasmarhatenyésztő legelőinek állapotára volt kíváncsi. Felkereste problémájával a skót mezőgazdasági egyetemet, majd annak útmutatásának megfelelően gazdasága különböző területein pamutalsókat ásott el. A várakozási idő letelte után a nagy lebontási aktivitással rendelkező legelők mellett voltak olyan mintavételi helyszínek, ahol szinte sértetlenül kerültek elő az alsók. Ezekben a területeken előforduló két tipikus növény TWR értékeit mutatja be az alábbi táblázat.

Alacsony lebontási aktivitással rendelkező skót legelőkön élő növények TWR értékei:

	T	W	R
<i>Keskenylevelű gyapjúsás</i>	3	9	3
<i>Lápi hízóka</i>	3	9	3

T (hőháztartás) értékei: 1 (tundra) – 7 (mediterrán)

W (vízháztartás) értékei: 0 (extrém száraz) – 11 (vízi)

R (talajreakció) értékei: 1 (savanyú) – 5 (meszes, bázikus)

7. Mely megállapítások igazak a skót gazda alacsony lebontási aktivitással rendelkező legelőinek talajára? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- Az alacsony lebontó aktivitással rendelkező legelők talajainak magas a nitrogén tartalma.
 - A területen előforduló talajban általában jelentős mennyiségű tőzeg halmozódhat fel.
 - Magyarországon, kora tavasszal, hóolvadás után a lefolyástalan területek talajaiban, és a skót legelők talajaiban végbemenő folyamatok hasonló okokra vezethetők vissza.
 - A pamut lebontását az akadályozta, hogy a lebontó szervezetek nem tudták kondenzálni a szerves anyagot.
 - Az alacsony lebontó aktivitást önmagában az alacsony átlaghőmérséklet is megmagyarázza.

A szikes területeknek is rossz a lebontó aktivitása.

8. Hasonlítsa össze a skót gazda alacsony lebontó aktivitású talaját és a hazai szikes talajokat! Mely megállapítás igaz mindkét talajra? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- Mindkét talaj tömör.
 - Mindkét talaj nátriumgazdag.
 - Mindkét talaj kalciumgazdag.
 - Mindkét talaj bázikus.
 - Mindkét talaj oxigénszegény.

XII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – NEUROSPORA CRASSA

1941-ben Beadle és Tatum az egy gén – egy enzim hipotézist bizonyították be a *Neurospora crassa* kenyérpenész mutáns egyedeinek felhasználásával. Ennek a gombának az ún. vad típusai képesek csak ionokat, glükózt, és B7 vitamint (biotint) tartalmazó minimáltáptalajon fejlődni. (Az egy gén – egy enzim hipotézis később kiegészítésre szorult, valójában egy gén több fehérjemolekulát is kódolhat.)

1. Melyek azok az ionok, amelyeket tartalmaznia kellett a minimáltáptalajnak ahhoz, hogy a *Neurospora crassa* DNS-t képezzen? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. SO_4^{2-} B. NH_4^+ C. H_3O^+ D. HPO_4^{2-} E. HCO_3^-

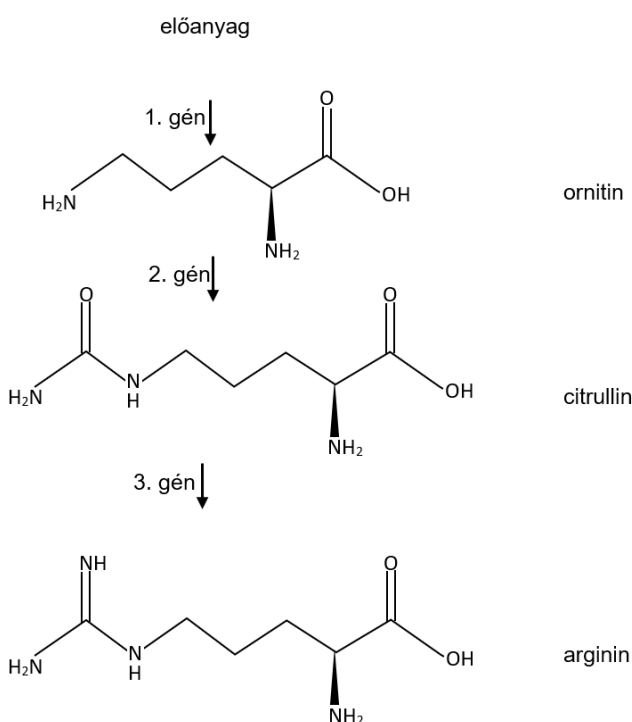
A *Neurospora crassa* a genetikai kutatások gyakori modellszervezete.

2. Melyik tulajdonsága teszi alkalmassá a *Neurospora crassa*-t az *Escherichia coli*hoz képest arra, hogy az eukarióta genetikai kutatások modellszervezete legyen?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A *Neurospora* többsejtű szervezet.
 B. A *Neurospora* kemoheterotróf szervezet.
 C. A *Neurospora* szövetszerű szerveződésű.
 D. A *Neurospora* fehérjeszintézisének szabályozása hasonló a többi eukarióta szervezetéhez.
 E. Hifáinak döntő többsége diploid.

Beadle és Tatum a *Neurospora crassa* vad telepeit röntgen sugárzásnak tette ki, ennek következtében mutációk alakultak ki. A mutáns gombák között voltak olyanok, amelyekben sérült az a folyamat, ami a gombában az arginin előállításáért felelős, így ezek csak az arginint is tartalmazó minimáltáptalajon voltak képesek fejlődni. Az arginin-szintézis folyamatát az ábra mutatja be.



3. Melyik megállapítás igaz az argininra?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Makromolekula egyik monomereként molekulája pozitív töltésű semleges pH-n.
 B. Az ADP-t építi fel.
 C. A nukleinsavak egyik monomere.
 D. Molekulájában hét szénatom található.
 E. Hidrolízissel keletkezik a citrullinból.

A mutáns változatokat kiválogatták, majd kísérletesen felderítették, hogy az arginin-szintézis melyik lépése sérült az egyes mutáns gombatípusokban. (A kísérletben szereplő gombák genomjában az arginin-szintézis génei közül csak az egyik volt sérült.) A kiválogatott gombaváltozatok spóráit a vad változatok mellett négyféle táptalajon tenyésztették: minimáltáptalajon, valamint olyan minimáltáptalajokon, melyekbe külön-külön ornitint, citrullint, és arginint adtak. A kísérlet során azt figyelték, hogy melyik táptalaj összeállításon melyik gombaváltozat fejlődése indul meg.

4. A kontrollal együtt összesen hányféle különböző kísérleti összeállítással lehetett tanulmányozni az arginin-szintézisben szerepet kapó enzimeket?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 4 féle B. 8 féle C. 12 féle D. 16 féle E. 20 féle

5. Melyik megállapítás igaz az arginin bioszintézisének vizsgálatával kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. Az 1. gén hibáját hordozó penésztelepek fejlődése az arginint tartalmazó minimáltáptalajon beindult.
B. A 2. gén hibáját hordozó penésztelepek fejlődése ornitint tartalmazó minimáltáptalajon indult meg.
C. A 3. gén hibáját hordozó penésztelepek fejlődése a citrullint tartalmazó táptalajon beindult.
D. A 1. gén hibáját hordozó penésztelepek fejlődése az ornitint tartalmazó minimáltáptalajon és citrullint tartalmazó táptalajon egyaránt beindult.
E. A 2. gén hibáját hordozó penésztelepek fejlődése citrullint tartalmazó minimáltáptalajon nem indult meg.

Az enzimhibát okozó mutációk recesszíven öröklődnek. A működő géneket a gén száma fölé írt + index jelöli (pl. 1⁺), míg a mutánsakat a – index (pl. 1⁻).

6. Mi a genotípusa az arginin-szintézisre nézve annak a gombaváltozat egy spórájának, ami fejlődéséhez citrullint igényel? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. 1⁺2⁺3⁺ B. 1⁺2⁺3⁻ C. 1⁺1⁺2⁺2⁺3⁺3⁻ D. 1⁺1⁺2⁺2⁺3⁻3⁻ E. 1⁺1⁺2⁻2⁻3⁺3⁺

A *Neurospora crassa* a tömlősgombák közé tartozó faj. Ezekre jellemző, hogy egy diploid spóraanyasejtől két egymást követő osztódással jönnek létre a spórák, így a kialakuló hifa végeken, a tömlőkön több spóra figyelhető meg. Tegyük fel, hogy egy gomba diploid sejtje heterozigóta a kísérletben leírt mindhárom génre, azaz tartalmazza a vad és a mutáns allélt is.

7. Mekkora az esélye annak, hogy a tömlőben található egy – véletlenszerűen kiválasztott – spóra mindhárom génre nézve mutáns allélt tartalmaz?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 1/2 B. 1/4 C. 1/6 D. 1/8 E. 1/10

Egy gomba diploid sejtje az arginin-előállítás egyik génjére nézve heterozigóta, míg többire nézve vad allélokat tartalmaz.

8. Mekkora az esélye annak, hogy egy mutáns gomba tömlőjében két spóráat egymást követően kiválasztva mindkettő tartalmazza a génhibát? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

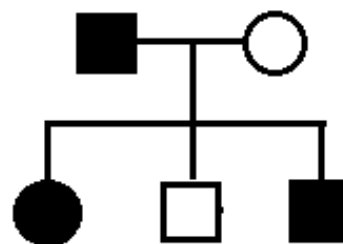
- A. 50% B. 25% C. 21,4% D. 28,6% E. 10,71%

XIII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – CSALÁDFÁK ÉS ALBÍNO NYULAK

Az 1-3. feladatok esetén feltételezzük, hogy nem történik mutáció.

1. Melyik öröklésmenet lehetne jellemző a családfán bemutatott emberi betegsége?

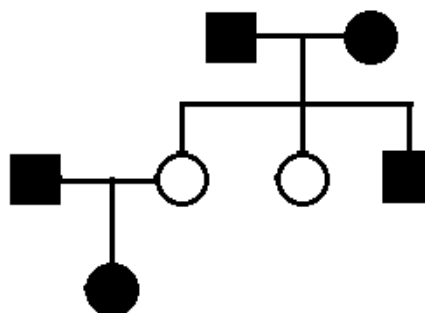
Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik lehetséges (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!



- a. testi kromoszómás, domináns
- b. testi kromoszómás, recesszív
- c. X kromoszómás, domináns
- d. X kromoszómás, recesszív
- e. Y kromoszómás

- A. abcd B. abd C. abe D. ac E. bd

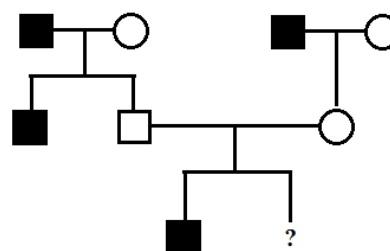
2. Ezen az ábrán egy másik emberi betegség öröklődését mutatjuk. Milyen öröklésmenet lehetne jellemző a családfán bemutatott betegsége? Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik lehetséges (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!



- a. testi kromoszómás, domináns
- b. testi kromoszómás, recesszív
- c. X kromoszómás, domináns
- d. X kromoszómás, recesszív

- A. a B. ac C. bd D. abd E. acd

3. A következő családfára egyetlen monogénes öröklésmenet illeti csak rá, de sajnos törlődött a kérdőjellel jelölt gyermek fenotípusa, ezáltal így már több öröklésmenet is elképzelhető lenne. Mi volt a gyermek fenotípusa, hogy egyértelmű legyen az öröklésmenet, és mi a betegség öröklésmenete? Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



- A. a ?-lel jelölt gyermek beteg lány
- B. a ?-lel jelölt gyermek egészséges fiú
- C. a betegség testi kromoszómán recesszíven öröklődik
- D. a betegség X kromoszómán recesszíven öröklődik
- E. a betegség Y kromoszómán öröklődik

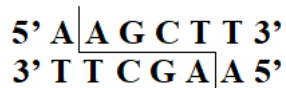
A 4-5. feladat megoldásához használja az alábbi kodonszótárt!

1. bázis	2. bázis				3. bázis
	U	C	A	G	
U	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	U
	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	C
	leucin	szerin	STOP	STOP	A
	leucin	szerin	STOP	triptofán	G
C	leucin	prolin	hisztidin	arginin	U
	leucin	prolin	hisztidin	arginin	C
	leucin	prolin	glutamin	arginin	A
	leucin	prolin	glutamin	arginin	G
A	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	U
	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	C
	izoleucin	treonin	lizin	arginin	A
	metionin lánckezdő	treonin	lizin	arginin	G
G	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	U
	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	C
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	A
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	G

4. Nyulakban az albinizmus génjének közepén a vad allél esetén 3'CTT5' az aktív (átírózó) DNS szál bázissorrendje. (A vad allél megléte esetén létre tud jönni a szőrszálak színét okozó pigmentmolekula.) Ez a bázishármas éppen egy aminosav kódolásáért felelős. Melyik aminosavat kódolja az említett bázishármas? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. leucin (Leu)
 B. fenilalanin (Phe)
 C. lizin (Lys)
 D. glutaminsav (Glu)
 E. valin (Val)
5. Egy báziscserés mutáció következtében a mutáns génváltozat által kódolt fehérje lényegesen rövidebb, így működésképtelen lett. Az eredetileg megadott DNS bázishármas melyik bázisa változott meg, és mire? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. a citozin guaninra
 B. a citozin adeninra
 C. az 5' vég felőli timin adeninra
 D. az 5' vég felőli timin citozinra
 E. az 5' vég felőli timin uracilra
6. Egy ideális nyúlpopulációban megtalálható a normál és az előbbi feladatban szereplő allél is. A mutáns génváltozat gyakorisága „m”. (Tételezzük fel, hogy csak ez a két génváltozat, és csak kétféle fenotípus létezik!) Mely állítások igazak a populációval kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. a heterozigóták fele albínó, fele normál fenotípusú
 B. a normál fenotípusú nyulak aránya: $1-m^2$
 C. a normál fenotípusú nyulak aránya: $(1-m)^2$
 D. egy normál fenotípusú nyúl $2(1-m)*m$ eséllyel tartalmazza a hibás allélt
 E. egy normál fenotípusú nyúlból $(1-m)^2/[(1-m)^2+2m(1-m)]$ eséllyel hiányzik a mutáns allél

7. A Duna egyik kisebb szigetén meglepően magas arányban találtak albínó nyulakat. Melyik jelenség nem lehet magyarázat erre a tényre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. genetikai sodródás
 - B. alapító hatás
 - C. a mutáns nyulak védettebbek valamilyen kórokozóval szemben
 - D. véletlenszerű párválasztás
 - E. hiányoznak a ragadozók a szigetről

A biotechnológiában DNS molekulák felnyitására restriktív endonukleázokat használnak. A *Haemophilus influenzae* baktériumból származó Hind III restriktív endonukleáz az alábbi DNS szakaszokat tudja az ábrán jelölt módon hasítani:



8. Melyik állítás hamis ezzel az enzimmel kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A hasítás során keletkeznek egyszálú DNS végek.
 - B. Egy véletlenszerűen kiválasztott 6 bázispárnyi DNS szakaszt $1:4^6$ eséllyel tud hasítani az enzim (ha mindegyik bázispár azonos eséllyel szerepel a DNS-ben).
 - C. Az enzim felszakít kovalens kötések.
 - D. A Hind III enzimet kódoló DNS szakasz hiányzik a *Haemophilus influenzae* örökítőanyagából.
 - E. A Hind III enzim vírus DNS-ek szétvágásával védi a baktériumot a bakteriofágoktól.

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/

Feladat száma:

1. A B C D E
2. A B C D E
3. A B C D E
4. A B C D E
5. A B C D E
6. A B C D E
7. A B C D E
8. A B C D E

Pontszám: 10/