



OKTATÁSI HIVATAL

**2023/2024. 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, sejtbiológia, 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 radírozható 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 **a legalább 45 pontra** értékelt **válaszlapok.**

A feladatlap (3-38. oldal) a versenyzőnél maradhat!

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-23 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM

 **Nemzeti
Tehetség Program**

Feladatok témakörei:

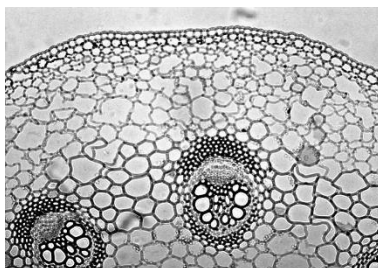
A feladat száma	Témakör	A feladat címe	Oldal
I.	Növénytan, szövettan, gombák	-	3. oldal
II.	Állattan, szövettan, etológia	-	6. oldal
III.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Molekulák, kísérletek	10. oldal
IV.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Fehérje-enzimek	13. oldal
V.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Vírusok szaporodása	15. oldal
VI.	Embertain	Szívügyek	17. oldal
VII.	Embertain	Agyalapi mirigy	20. oldal
VIII.	Embertain	Reflexívek	23. oldal
IX.	Embertain	Az immunrendszer szervei	26. oldal
X.	Ökológia	Populációk kölcsönhatásának vizsgálata	28. oldal
XI.	Ökológia	Globális problémák	31. oldal
XII.	Genetika, evolúció	Beltenyészet a Habsburg család spanyol ágában	33. oldal
XIII.	Genetika, evolúció	Egy kis kutyagenetika	35. oldal

I. FELADAT – NÖVÉNYTAN, SZÖVETTAN, GOMBÁK

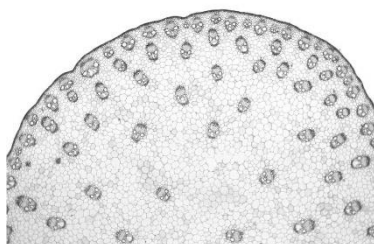
1. Hazai erdeink egyik gyakori növénye a képen látható salátaboglárka. Mely állítások igazak?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



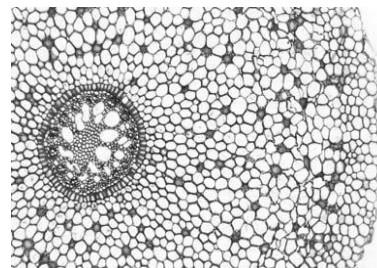
- A. szélporozta növény
B. rovarbeporzású növény
C. nem termel virágport
D. egylaki növény
E. levelei főereseek
2. Melyik mikroszkópos kép mutatja a salátaboglárka szár keresztmetszetét?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



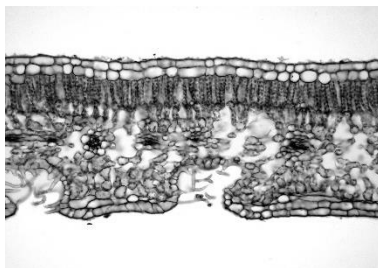
A



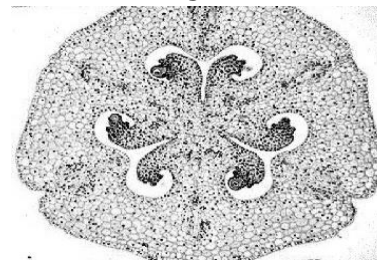
B



C

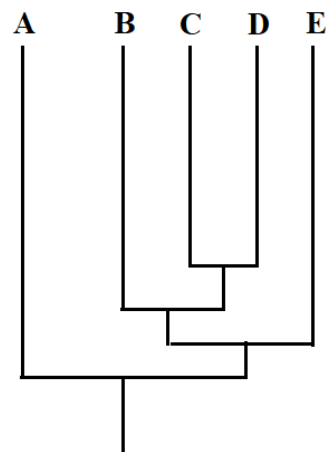


D



E

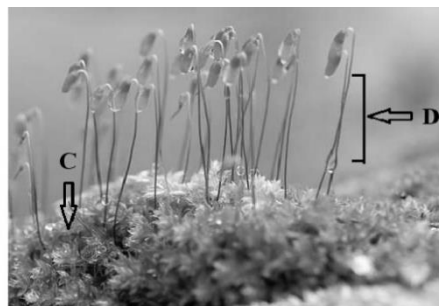
3. Az alábbi evolúciós törzsfá betűi a következő fajokat jelenítik meg: árpa, erdei fenyő, hölgypáfrány, közönséges nád, közönséges gyertyán. Az elágazási pontok a közös őseket jelentik. Melyik betű jelöli az erdei fenyőt?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



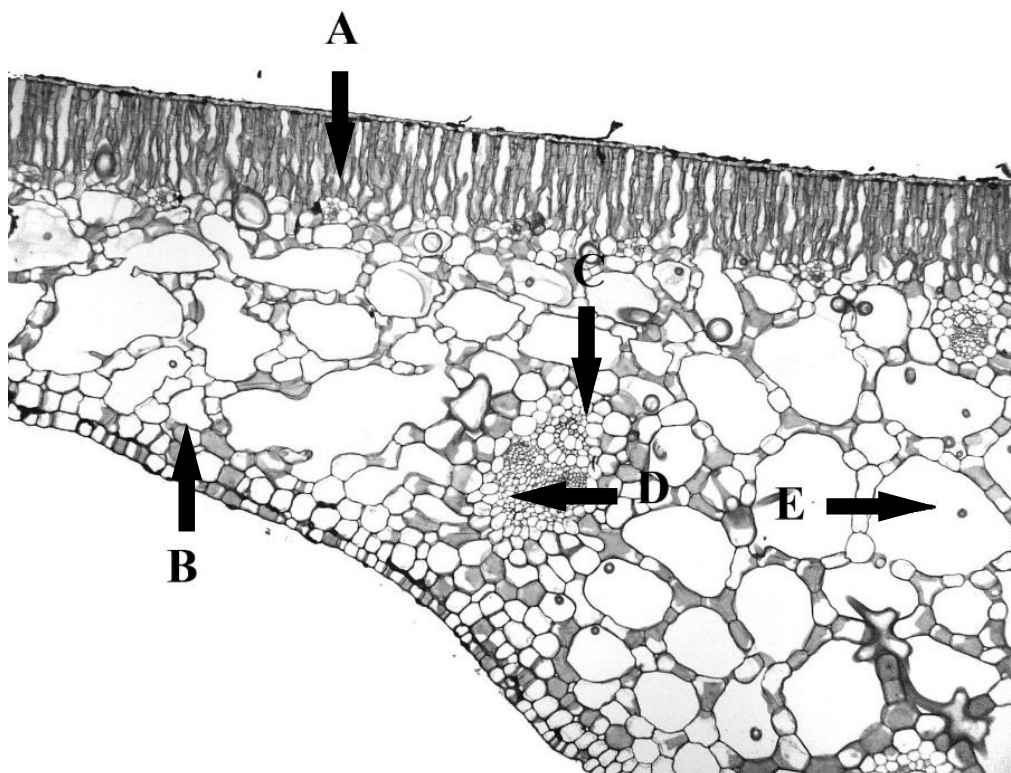
4. Az előbbi ábra melyik fajának/mely fajainak ivaros szaporodása kötődik vízhez?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. csak az A
- B. csak a B
- C. A és B
- D. A és E
- E. csak az E

5. Az alábbi ábrán betűvel jelölt növényi részek melyike tartalmaz/tartalmazhat egyszeres kromoszóma állományú (haploid) sejteket? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjelét!*

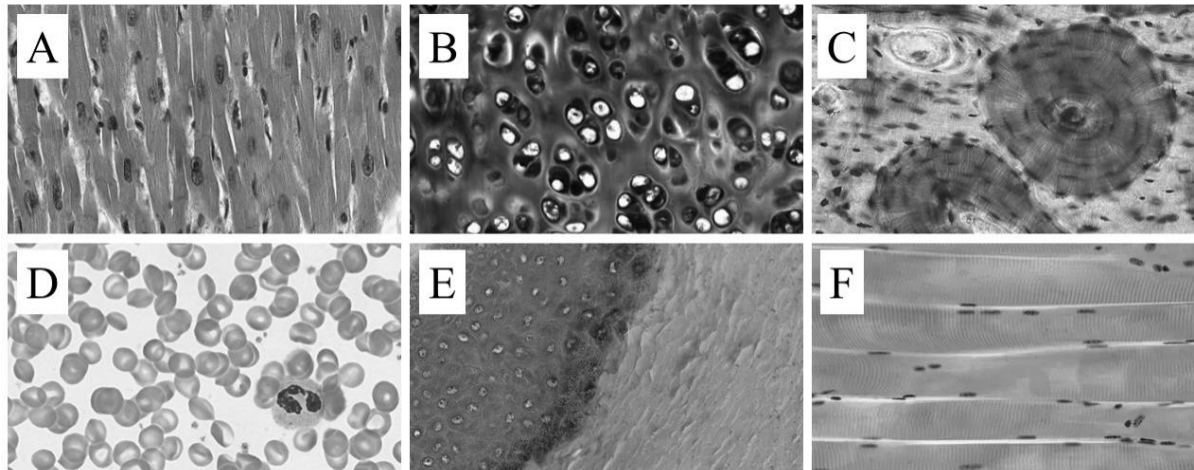


6. Melyik sor írja le helyes időbeli sorrendben a virágporszem tömlőhajtásával kapcsolatos eseményeket? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- keményítőbontó enzimek aktiválódása – a pollenszem bibére jutása – vízbeáramlás ozmózással a pollenszembe – glükózkoncentráció megnövekedése a pollenszemben
 - a pollenszem bibére jutása – vízbeáramlás ozmózással a pollenszembe – glükózkoncentráció megnövekedése a pollenszemben – keményítőbontó enzimek aktiválódása
 - a pollenszem bibére jutása – glükózkoncentráció megnövekedése a pollenszemben – vízbeáramlás ozmózással a pollenszembe – keményítőbontó enzimek aktiválódása
 - a pollenszem bibére jutása – keményítőbontó enzimek aktiválódása – glükózkoncentráció megnövekedése a pollenszemben – vízbeáramlás ozmózással a pollenszembe
 - vízbeáramlás ozmózással a pollenszembe – keményítőbontó enzimek aktiválódása – a pollenszem bibére jutása – glükózkoncentráció megnövekedése a pollenszemben
7. Egy növény hajtáscsúcsának egyik oldala D, a szemközti S. Többféle koncentrációjú auxin oldat is rendelkezésünkre áll. Mely eljárásokkal érhetjük el elvileg, hogy a hajtás S irányba görbüljön el?
- Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*
- a D oldal kapjon erősebb megvilágítást S-nél
 - az S oldal kapjon erősebb megvilágítást D-nél
 - a D oldalba injektáljuk valamelyik auxin oldatot
 - az S oldalba injektáljuk valamelyik auxin oldatot
- A. abcd B. ac C. bcd D. bc E. bd
8. Az alábbi mikroszkópos kép melyik részlete tartalmaz szerves anyagok szállítására specializálódott sejteket? A betűvel jelölt nyilak hegyét tekintse helyszínnek!
- Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



II. FELADAT – ÁLLATTAN, SZÖVETTAN, ETOLÓGIA

Az alábbi képeken állati szövetek metszetei láthatók. Nézze meg figyelmesen a fényképeket, majd válaszoljon a kérdésekre!



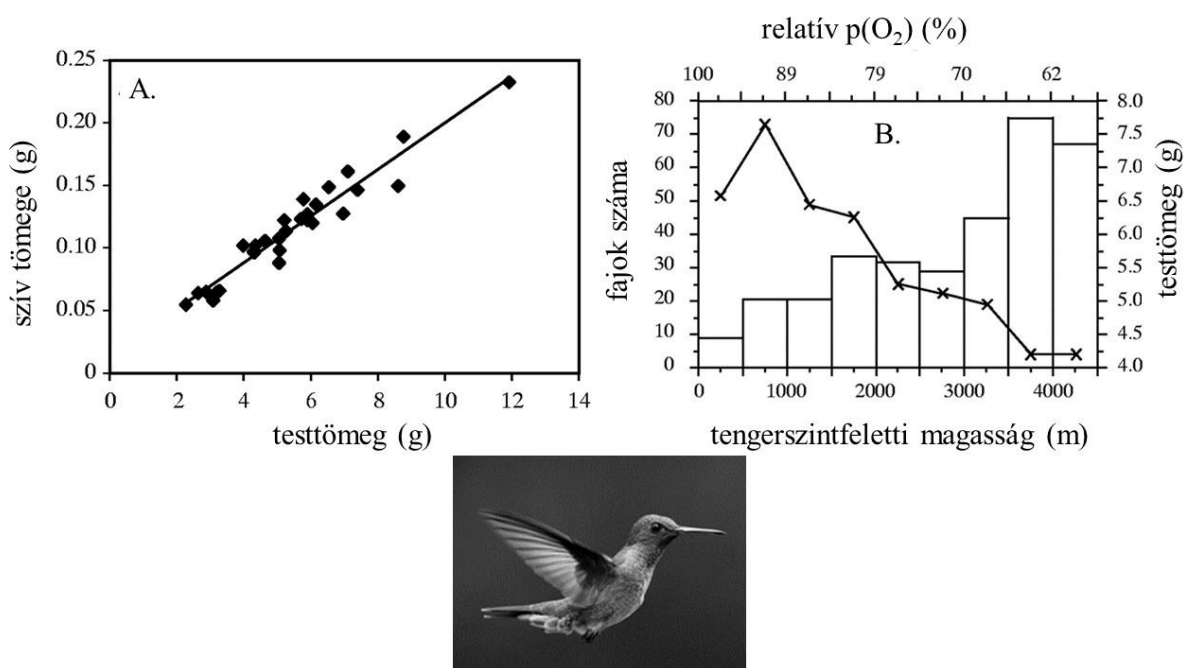
- Melyek azok a szövetek, amelyek az ízeltlábúak kültakarójában megtalálhatók?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - az A, B és C
 - a B és az E
 - a C és az F
 - az A, a D és az E
 - egyik sem
- Melyik az a szövet, amelyik valamennyi szövetes szerveződésű, gerinctelen állatcsoport testfelépítésében részt vesz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - a B és az E
 - az A és a D
 - a C
 - az F
 - egyik sem
- Mi a feladata a gerinces állatok szervezetében a C jelű szövetnek?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - részt vesz az A jelű szövettel közösen a test mozgásában
 - részt vesz a D jelű szövet termelésében
 - a B jelű szövettel részt vesz a test belső vázának kialakításában
 - a központi idegrendszer részeként feldolgozza az odaérkező információkat
 - a kültakaróban mechanikai védelmet és hőszigetelő szerepet lát el

4. Az alábbi táblázat soraiban öt állatcsoportra jellemző tulajdonságok vannak felsorolva. Melyik az a sor, amelyben az egyes megemlített tulajdonságok csak arra az egy állatcsoportra jellemzőek az öt közül, amelyiknél szerepelnek?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

	szivacsok	laposférgek	gyűrűsférgek	rovarok	csigák
A.	ivartalan szaporodás	a kültakaró egyrétegű hengerhám	háromszakaszos bélcsatorna	váltivarúság	külső váz
B.	álszövetes testfelépítés	béledényrendszer	zárt keringési rendszer	harántesíktolt izmok	köpeny
C.	ivartalan szaporodás	szövetes testfelépítés	szelvényezettség	kiegyénült izmok	nyílt keringési rendszer
D.	álszövetes testfelépítés	kétoldali szimmetria	szelvényezettség	dúcidegrendszer	külső váz
E.	vízi életmód	bőrizomtömlő	zárt keringési rendszer	átalakulási fejlődés	köpeny

A légköri oxigén parciális nyomása $p(O_2)$ és a környezeti hőmérséklet a tengerszint feletti magassággal együtt változik. Mindez hatással van a légzőműködésre és számos állatcsoport, például a kolibrik fajgazdagságára is (ld. ábra). A kolibrik fontos élettani tulajdonsága, hogy energiamegtakarítás céljából akár egy éjszakára is rövid, csökkentett testhőmérsékletű és viselkedésbeli inaktív állapotba (torpor) tudnak kerülni.



A. ábra: a testtömeg és a szívtömeg közötti összefüggés

B. ábra: az átlagos testtömeg (oszlopdiaagram) és a kolibrifajok számának (x jelölők) változása a tengerszintfeletti magassággal összefüggésben. Az ábrán feltüntetésre került a levegő oxigénjének relatív parciális nyomásváltozása is (a tengerszinten 100%-nak tekintve).

5. Mely megállapítások tekinthetők igaznak az ábrák és ismeretei alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A torpor állapotba kerülés képessége a dombvidéken élő kolibrikre jellemzőbb.
- B. 500 m felett a kolibrik fajszaa olyan arányban csökken a tengerszint feletti magassággal, amilyen arányban az átlagos testtömegük nő.
- C. Alacsonyabb oxigénnyomáson nagyobb szívtömegű kolibrik élnek.
- D. A kolibri szárnyterhelése (egységnyi szárnyfelületre vonatkoztatott testtömeg) a tengerszintfeletti magasság növekedésével csökken (hasonló testalkatot feltételezve).
- E. A 6 g-nál nagyobb testméretű kolibrik fajgazdagsága nagyobb, mint a 6 g-nál kisebbeké.

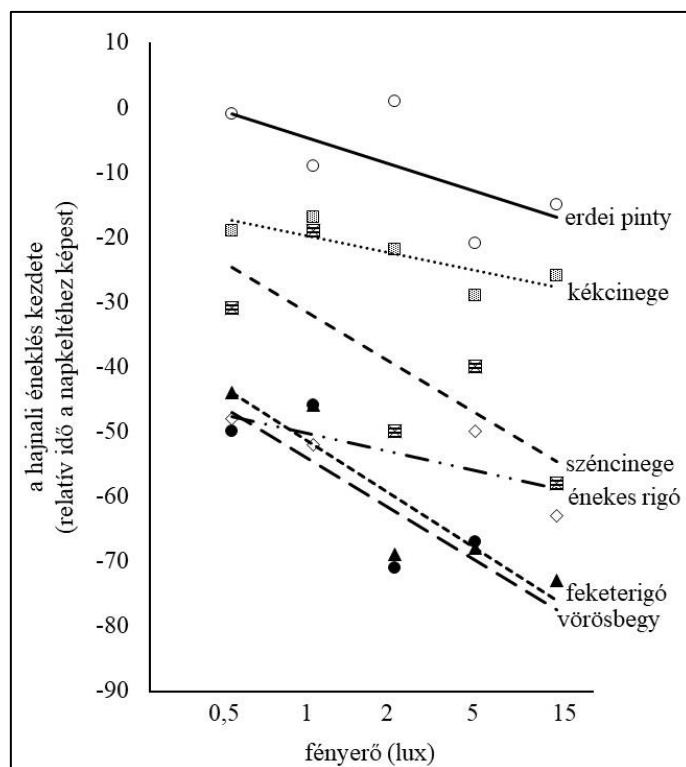
6. A tevék jól alkalmazkodtak a sivatagi élethez. A púpjuk főként zsírból, különösen tripalmitinból ($C_{51}H_{98}O_6$) áll. Hány liter vizet tud szervezete számára biztosítani a teve – ha a légzés során a tüdön keresztül leadott vízmennyiségtől eltekintünk – 1 kg tripalmitin biológiai oxidációban történő felhasználásával?

(moláris tömegek: C = 12 g/mol, O = 16 g/mol, H = 1 g/mol)

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 1,1 liter
- B. 1,5 liter
- C. 2 liter
- D. 2,4 liter
- E. 3,6 liter

Tudósok azt vizsgálták, hogy a városi éjszakai világítás befolyásolja-e az énekesmadarak hajnali és szürkületi éneklését. Hat olyan gyakori fajt választottak, melyek éneke jól elkülönül a város háttérzajától és könnyen felismerhető. Öt eltérő fényerejű helyen mérték az egyes énekesmadár fajok hajnali éneklésének kezdetét a napfelkeltehez viszonyítva. Az eredményt az alábbi ábra mutatja.

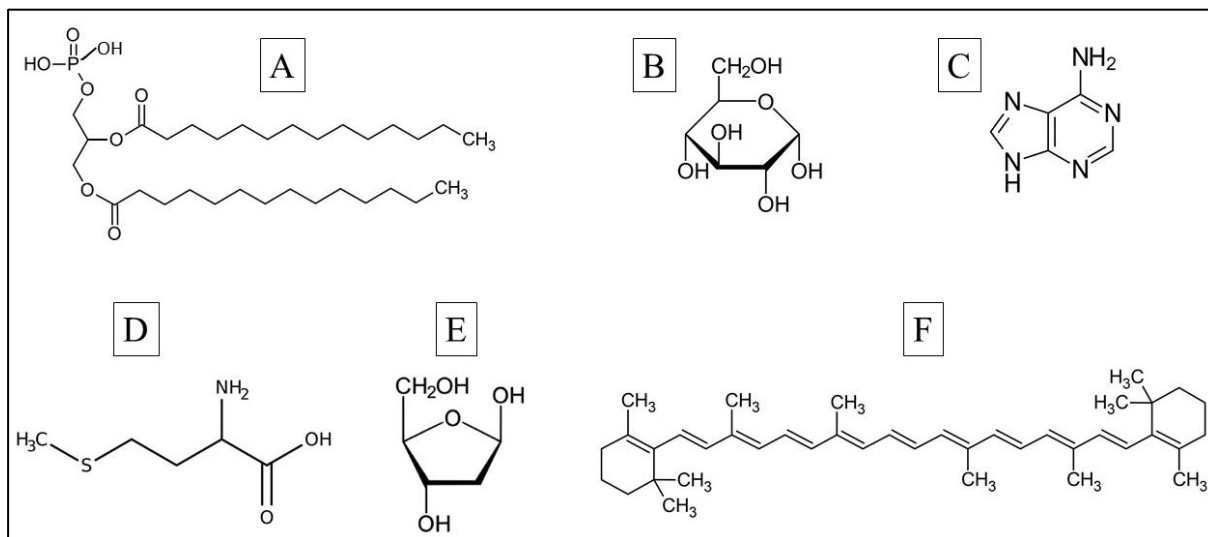


A hajnali éneklés átlagos kezdete a napfelkeltehez (0) képest a növekvő fényintenzitás függvényében a közvilágítással rendelkező helyszíneken.

7. Melyik állítás igaz a madarak éneklésére? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A madárének a telepesen fészkelő madarak kommunikációs eleme a fajtársak költésre alkalmas területekre csalogatásához.
 - B. Az énekléssel a hímek a tojók felé mutatott érzelmeiket fejezik ki.
 - C. Az énekléssel jelzik a hím madarak a fajtárs hímek felé, hogy a territórium foglalt, „behajtani tilos”.
 - D. A hímek éneklése elűzi más fajok tojóit, így csökkentve a versengést más fajokkal a területen.
 - E. A madárének felkelti a ragadozók figyelmét, így alkalmas arra is, hogy a madár távolabbi helyre csalja a ragadozót a fészektől.
8. Mely megállapítások igazak a fenti ábra alapján?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. Van olyan énekesmadár, amelyikre úgy hat a mesterséges fény, hogy a napkelte utánra tolódik az éneklési idő kezdete.
 - B. A vizsgált fajok éneklési mintázata az alkonyati időszakban valószínűleg fordított.
 - C. A közvilágítás növeli a madárfajok közötti versengést az énekléshez szükséges időszávokért.
 - D. Hajnalban az esetek többségében a közvilágítás erősödő fényereje az éneklésbe később kezdő fajok éneklési viselkedését változtatja meg jobban.
 - E. A hajnali esőzés esetén a madarak később kezdenek énekelni.

III. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBOLÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – MOLEKULÁK, KÍSÉRLETEK

Az alábbi ábrák (A-F) egy-egy szerves molekulát mutatnak be. Az ábrák és a tanultak alapján válaszoljon a kérdésekre!



- Melyik állítás igaz a bemutatott vegyületekre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Az egyik molekula részt vesz a cellulóz felépítésében.
 - Két olyan molekula is található a fentiek között, amely fontos szerepet tölt be az mRNS-ek felépítésében.
 - Az F jelű molekula egy emberi nemi hormon szerkezetét ábrázolja.
 - A bemutatott vegyületek között több mint egy, savként viselkedő is van (desztillált vizes oldatban).
 - Mind a hat vegyület poláris.
- Melyik állítás igaz a bemutatott vegyületekre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A B jelű vegyület megtalálható a nukleinsavakban.
 - Az A jelű vegyület képezi az állatok és a gombák fő tartaléktápanyagát.
 - Az F jelű vegyület színtelen.
 - A D jelű vegyület vizes oldatban proton leadásra és felvételre is képes.
 - A C vegyület egy aminosav.
- Egy diák szeretné kipróbálni, hogy a B jelű vegyület tudja-e redukálni az ezüst-ionokat. Ehhez egy kémcsőbe 5 cm^3 $0,1\text{ mol/dm}^3$ ezüst-nitrátot, és 3 cm^3 5%-os sósavat önt, majd hozzáadja B vegyület vizes oldatát és az így összeállított kémcsövet 80°C -os vízfürdőbe helyezi. Mit tapasztal a kísérlet elvégzése végén? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Vörös színreakció igazolja a molekula redukáló képességét.
 - A kémcső falán a képződő fém-ezüst tükörszerű bevonatot képez.
 - A kémcsőben nem észlel olyan látható változást, ami alapján el tudná dönteni a kérdést.
 - Sárga csapadék képződése jelzi, hogy a B vegyület nem képes redukálni az ezüst-ionokat.
 - Szúrós szagú gáz képződése igazolja a vegyület redukáló-képességét.

4. A D jelű vegyületből polimer molekulát készítettek. A polimer monomereit jellegzetes kovalens kötések kapcsolják össze. Melyik, a táblázatban feltüntetett kísérleti anyagokkal és módszerekkel tudná igazolni ennek a kötéstípusnak a jelenlétét a polimerben?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

	a kísérlethez szükséges reagens	hőhatás	enzim jelenléte
A.	1%-os nátrium-hidroxid oldat, 1%-os réz(II)-szulfát oldat	forralni szükséges	szükséges
B.	Lugol-oldat, 1%-os réz(II)-szulfát	37°C-os vízfürdő	szükséges
C.	Lugol-oldat	nem szükséges	nem szükséges
D.	1%-os hidrogén-klorid oldat, 1%-os réz(II)-szulfát oldat	nem szükséges	szükséges
E.	1%-os nátrium-hidroxid oldat, 1%-os réz(II)-szulfát oldat	nem szükséges	nem szükséges

5. Az eukarióta sejtek osztódásuk beindulása előtt megkésztetik az örökítőanyag állományukat. A DNS-megkettőződés folyamatát mesterségesen is (in vitro) el tudjuk végezni. Mi a közös a sejtekben lejátszódó DNS-replikáció és az in vitro DNS sokszorosítás (PCR reakció) folyamatában? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjelét!*

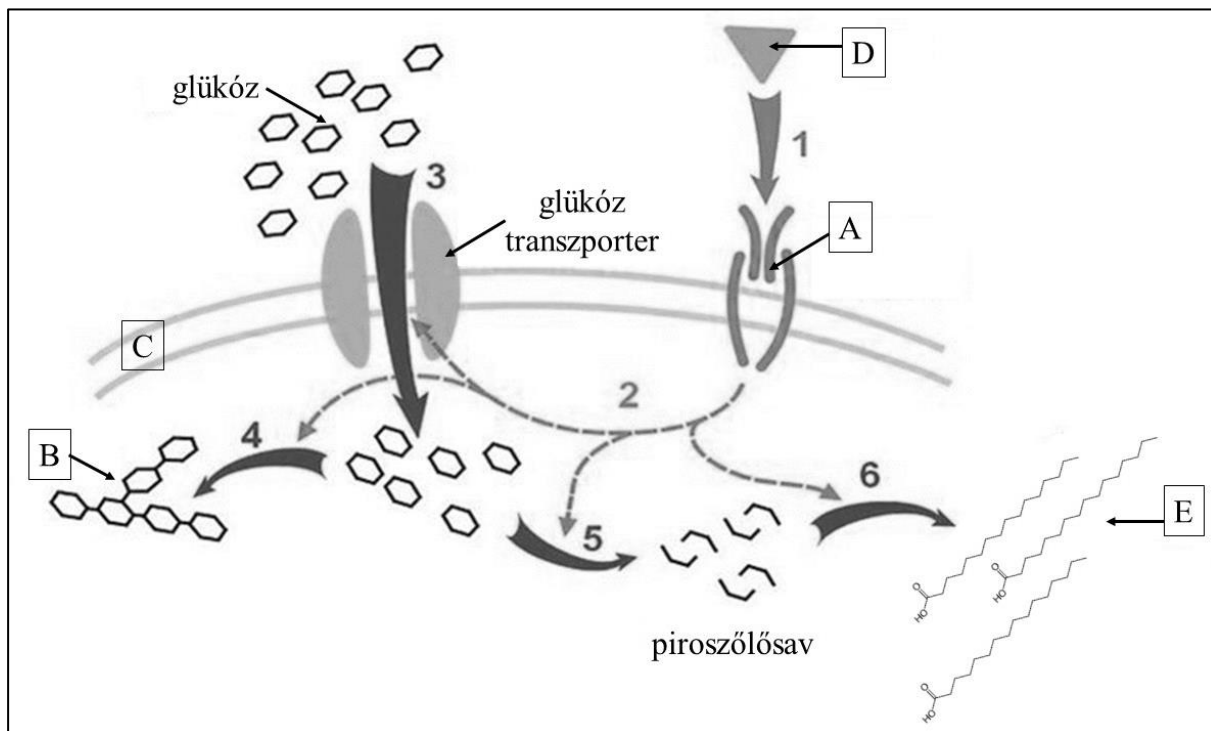
- A. Mind a két folyamat hőálló, 70°C-nál is működő polimeráz enzimeket igényel.
- B. A DNS-másolás folyamatához primerekre van szükség.
- C. Mindkét esetben hibajavító RNS-polimeráz enzimek cserélik ki a DNS másolás során helytelenül, nem a komplementaritás szabálya alapján beépített nukleotid egységeket.
- D. A DNS-polimeráz enzim a DNS molekula két szálán egymással ellentétes irányban halad.
- E. A DNS megkettőződés lépéseihez folyamatosan állandó hőmérsékletre van szükség.

6. Az alábbi DNS szakasz vastag betűvel jelölt bázissorrendű részét szeretnénk PCR reakcióval megsokszorozni. Melyik bázissorrendű primerekre van szükség a PCR sikeres véghezviteléhez? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

3' T A T G C C G T T A C T G C C G A T A A G G T T T T A G C G A T A A G G T C A 5'
5' A T A C G G C A A T G A C G G C T A T T C C A A A A T C G C T A T T C C A G T 3'

- A. 5'GCAATGAC3' és 3'AGCGATAA5'
- B. 5'CGTTACTG3' és 3'TCGCTATT5'
- C. 5'GCAAUGAC3' és 3'UCGCUAUU5'
- D. 5'ACGGC3' és 3'TAAGG5'
- E. 5'GCAAU3' és 3'GAUAA5'

Az alábbi ábra az egyik, az ábrán D-vel jelölt emberi hormon sejtszintű hatását mutatja be vázlatosan. Az ábra tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre!



7. Melyik megállapítás igaz a hormonra és hatására?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A hormon szteránvázas vegyület.
- B. A hormon hatására glükózból többféle makromolekula is képződhet.
- C. A hormon hatására aktiválódnak a glikolízis enzimeit.
- D. A hormon a génaktivitás megváltoztatásán keresztül fejti ki élettani hatását.
- E. A hormon vércukorszint növelő hatású.

8. Melyik megállapítás igaz az ábrán nagybetűkkel (A-E) jelölt vegyületekre?

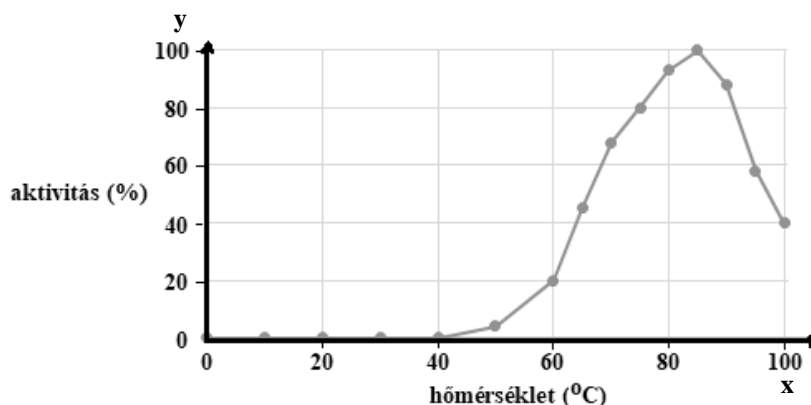
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Az A molekula a sejtfalhoz (C) rögzül.
- B. A piroszölősav 2 szénatomos vegyület.
- C. Az E-vel jelölt vegyület konjugált kettőskötés rendszert tartalmaz.
- D. A B-vel jelölt vegyület gombákban is szintetizálódik.
- E. A D-vel jelölt hormon az adrenalin.

IV. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – FEHÉRJE-ENZIMEK

- Az enzimek legtöbbször fehérjék. Melyik kölcsönhatás nem vesz részt a térszerkezet kialakításában? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - az oldalláncok közötti hidrogén-kötések
 - a peptidkötések közötti hidrogén-kötések
 - az aminosavak közötti foszfoészter-kötések
 - az oldalláncok közötti diszperziós kölcsönhatások
 - a cisztein oldalláncok között kialakuló kovalens kötések
- Az enzimek harmadlagos szerkezete nagyon érzékeny. Mely állítások igazak? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A magas nátrium-klorid koncentráció általában irreverzibilis denaturációt okoz.
 - A madarak és emlősök enzimeinek térszerkezete megváltozik, mert az ionos kötések nagy része dipól-dipól kötéssé alakul, ha a testhőmérsékletük kihűléskor lecsökken.
 - Az optimumnál magasabb hőmérséklet csökkenti az oldalláncok közötti kölcsönhatások felszakadásának esélyét.
 - Az ionkoncentráció emelkedése esetén jellemzően nő az oldalláncok közötti ionos kötések száma az enzimekben.
 - Az optimálisnál lényegesen magasabb pH esetén megnő a fehérjékben a negatív töltésű oldalláncok aránya a pozitívakhoz képest.

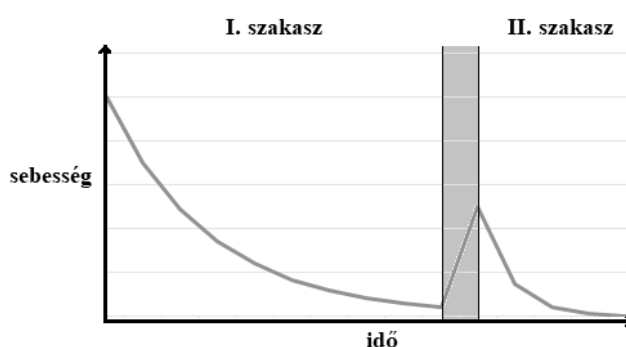
A következő ábra egy baktérium DNS-hasító enzimének aktivitását mutatja be a hőmérséklet függvényében.



- Mit mutat pontosan az y tengely? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Az adott hőmérsékleten mért enzimkoncentrációt.
 - Azt, hogy a termék hány százaléka tud átalakulni szubsztráttá az adott hőmérséklet tartományban.
 - Azt, hogy a szubsztrátok hány százaléka tud átalakulni terméké az adott hőmérséklet tartományban.
 - Azt, hogy a maximális enzimaktivitás hány százaléka az adott hőmérséklet tartományban az enzimaktivitás.
 - Azt, hogy a szubsztrátok hány százalékát képes bontani az enzim az adott hőmérséklet tartományban.

4. Melyik az az emberi enzim, melynek hőmérséklet-függése nagyon hasonló az ábrázolt enziméhez? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. a hasnyálmirigy nukleáza
 - B. a gyomor falának fehérjeemésztő enzime
 - C. a hasnyálmirigy fehérjeemésztő enzime
 - D. a harántcsíkolt izomsejtek miozinja
 - E. nincs ilyen
5. Melyik állítás valószínűsíthető a fenti enzimet termelő baktériummal kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. hőforrásokban él
 - B. az aggteleki Baradla-barlangban él
 - C. bélbaktérium
 - D. eukarióta szervezet
 - E. segíti bizonyos állatok nukleinsav emésztését
6. Mely fehérjék katalizálnak ATP szintézist a szervezetben normál körülmények között? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjelét!*
- A. a neuronok feszültségfüggő Na-csatornája
 - B. a mitokondrium belső membránjának citokróm fehérjéi
 - C. a zöld színtest gránumában lévő hidrogénionokat átengedő fehérje
 - D. a mitokondrium belső membránjának hidrogénionokat átengedő fehérjéje
 - E. a miozin

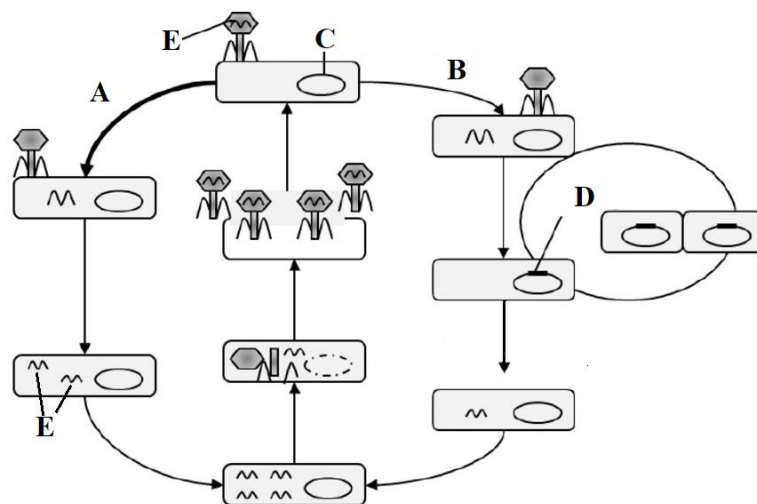
Egy enzimatis reakcióban ábrázolták a termék keletkezésének sebességét az idő függvényében. A szürkével jelölt időintervallumban a kísérlet során megváltoztattak valamilyen körülményt, ebben az időszakban nem végeztek mérést.



7. Mi a fő oka annak, hogy az I. és a II. szakaszban is csökkenő tendenciát tapasztalunk? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. a csökkenő reakcióhő
 - B. a csökkenő szubsztrát koncentráció
 - C. a csökkenő termék koncentráció
 - D. az enzim csökkenő fajlagossága
 - E. a csökkenő aktiválási energia
8. Mi okozhatta elvileg az I. és II. szakasz határán tapasztalható változást? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A rendszer hőmérsékletét eltávolították az optimum értéktől.
 - B. A rendszer pH-ját csökkentették.
 - C. Csökkentették a szubsztrát koncentrációt.
 - D. Kicsapták az enzimet.
 - E. Növelték az aktiválási energiát.

V. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBOLÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – VÍRUSOK SZAPORODÁSA

A bakteriofágok szaporodhatnak litikus ciklus vagy lizogén ciklus útján, jónéhány fág pedig mindkettőre képes. Az ábra ez utóbbi típust mutatja be. Profágként a gazdasejt genomjával együtt szaporodhat a vírus örökítőanyaga. Tekintse meg az ábrát, majd oldja meg a feladatokat!



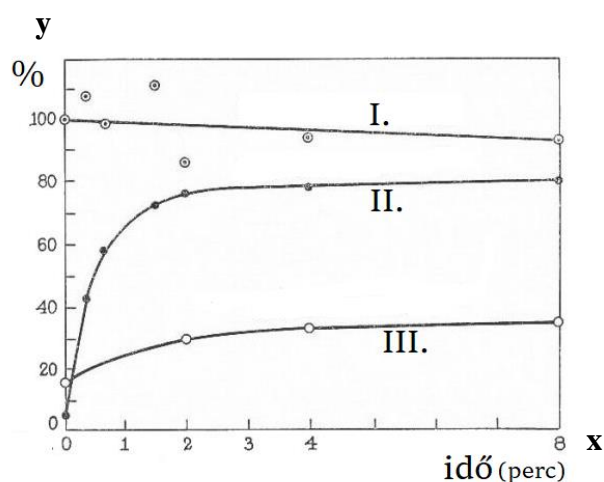
- Melyik tartalmaz csak helyes párosításokat? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Lizogén ciklus kezdete – A, profág – E.
 - Lizogén ciklus kezdete – A, profág – D.
 - Litikus ciklus kezdete – B, profág – C.
 - Lizogén ciklus kezdete – B, profág – D.
 - Litikus ciklus kezdete – A, profág – E.
- Hol zajlódhat az ábrán bemutatott folyamat? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Egy állat bélcsatornájában.
 - Egy baktérium mitokondriumában.
 - Legalább két különböző baktériumcsaládban (egyikben csak az A, másikban csak a B folyamat).
 - Prionokban.
 - Csak nagyon vékony sejtfallal bíró (Gram-negatív) sejtekben.
- Hershey és Chase egyik kísérlete a DNS örökítő szerepének bizonyítása, kísérleti megerősítése volt. Kísérletükben radioaktív S és P izotópokat alkalmaztak. Melyik anyagba épült be radioaktív izotóp a kísérlet során? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - ciszteinbe
 - uracilba
 - glicerolba
 - timinbe
 - nukleotidba

4. A Hershey-Chase kísérletben konyhai turmixgépet és laboratóriumi centrifugát is használtak. Mi volt ezek szerepe? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A turmixgéppel leválasztották a vírusokat, a centrifugálással az elválasztást valósították meg.
 - B. A turmixgép feldarabolta a baktériumokat, a centrifuga elválasztotta az izotópokat.
 - C. A turmixgép feldarabolta a vírusokat, a centrifuga elválasztotta az izotópokat.
 - D. A turmixgép fokozta, elősegítette a fágok baktériumokba jutását, mert sérülést okozott azok sejtfalán.
 - E. A turmixgép fokozta a fágok baktériumokba jutását, mert a keletkezett nyíróerő elősegítette a fágok baktériumokhoz tapadását.

A grafikonon Hershey és Chase 1952-ben végzett kísérletének (az eredeti publikációban is megjelent) eredményeit mutatja. Baktériumokat ^{32}P -vel illetve ^{35}S -tel jelölt vírusrészecskékkal fertőzték. A fertőzés nagyon gyors folyamat, ami után következett a két kísérleti eszköz (turmixgép, centrifuga) használata. Az X tengely a turmixgép működési idejét, míg az Y tengely a sejten kívüli rész izotópmennyiségét és a fertőzött baktériumok mennyiségének változását (túlélését) egyaránt jelöli.

A következő feladatokban (5-7.) az alábbi, nagybetűvel jelölt lehetőségek közül válasszon, és párosítsa a (5., 6., 7.) számmal jelölt meghatározásokhoz!

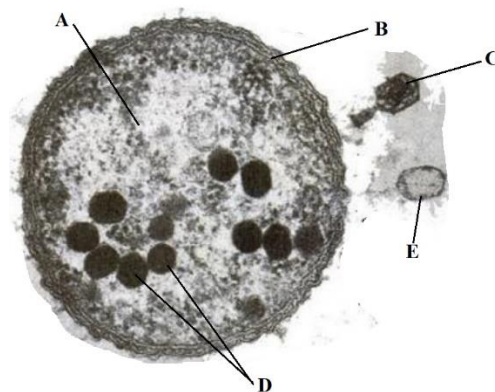
- A. a fertőzött baktériumok mennyiségi változása
- B. ^{35}S izotópok a felülúszóban
- C. ^{32}P izotópok a felülúszóban
- D. ^{35}S izotópok az üledékben
- E. ^{32}P izotópok az üledékben



5. Mit mutat a III. görbe a grafikonon? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
6. Mit mutat a II. görbe a grafikonon? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
7. Mit mutat az I. görbe a grafikonon? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

8. A jobb oldalon látható képet alapul véve melyik párosítás helytelen? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. A - sejtplazma
- B. B - sejtmaghártya
- C. C - a fág rostjaival a sejt receptorához kapcsolódik (kötődik)
- D. D - a sejthez kötődő, majd sejtbe jutott fágok feji részei
- E. E - a fág kevesebb, mint 1 mikrométer hosszúságú feje

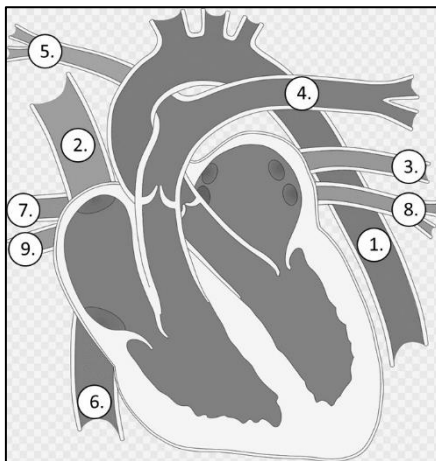


VI. FELADAT – EMBERTAN – SZÍVÜGYEK

- Mely tereket választják el egymástól a szívben a zsebes billentyűk?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - a bal kamrát a jobb pitvartól
 - a jobb kamrát a bal pitvartól
 - a testvénákat a jobb pitvartól
 - a jobb kamrát az aortától
 - a tüdőartériákat a jobb kamrától
- Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*
Ahhoz, hogy a vér a csípőbélből eljusson a bal kézfejbe, át kell haladnia:..

a) a májon	b) a lépen	c) a szíven kétszer
d) a szíven egyszer	e) a tüdőn	f) az agyon

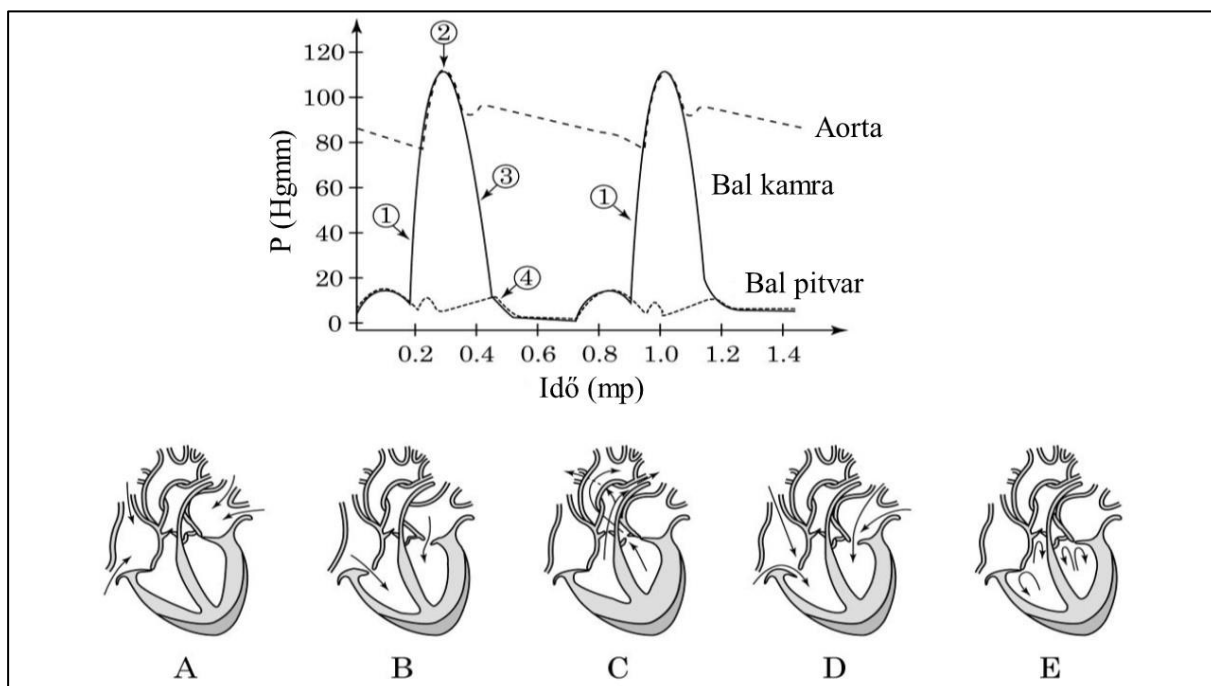
 - a, c, f
 - a, b, d, e
 - a, c, e
 - b, c, e, f
 - a, d, e
- Az alábbi ábra a szív felépítését mutatja a hozzá csatlakozó erekkel. Melyik ér (erek) szállít(anak) oxigéndús vért a szívbe?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



- 1.
- 4.
- 2., 6.
- 3., 7., 8., 9.
- 2., 7., 9.

4. Az alábbi grafikon a szívciklus során az aortában, a bal kamrában és a bal pitvarban egyidejűleg bekövetkező nyomásváltozásokat mutatja be. A grafikon alatt a szív vázlatos rajzai a véráramlást és a billentyűk állapotát (nyitott/zárt) szemléltetik. Állapítsa meg, hogy a szívciklus nyomásviszonyait bemutató grafikon mely számozott eseményei vannak megfelelően párosítva az egyes szívrajzok betűjelével!

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



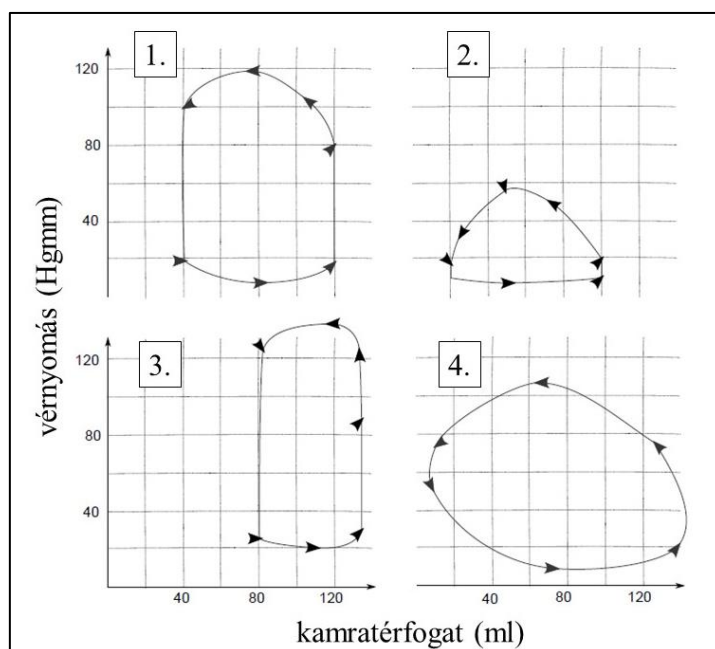
- A. 1-C
- B. 2-E
- C. 3-A
- D. 4-D
- E. 4-B

5. A véráramban lévő magas zsír (triglicerid) szint növeli a szívbetegségek kockázatát. A „W” receptort aktiváló molekula (AcPr) csökkenti a trigliceridszintet. Mely kezelési lehetőségek lehetnek szükségesek annak meggyőző bizonyítására, hogy az AcPr aktiváló molekula kifejezetten a „W” receptoron keresztül fejti ki hatását?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Olyan egerekre van szükség, melyeknek a „W” receptor génjét kiütötték, azaz a génről nem fejeződik a „W” receptormolekula.
- B. A kísérleti egereket zsírszegény diétán kell tartani.
- C. A kísérleti egerekbe a „W” receptort specifikusan inaktiváló molekulákat kell beadni.
- D. A vérplazma zsírkoncentrációját mesterségesen meg kell növelni.
- E. A kísérleti egereket az AcPr molekulával szembeni antitestekkel kell kezelni.

A szív kamráiban uralkodó nyomás és a kamrák térfogata mérhető, változásuk az idő függvényében jól követhető. Az alábbi ábrán az 1. és 2. diagramok egy egészséges szív kamráinak nyugalmi állapotban (pulzusszám 60/perc) mért értékeinek változásait mutatja be a szív ciklus során. A 3. és a 4. számú diagramok különböző kóros működésű szívek nyugalmi szív ciklusának nyomás és térfogatváltozásait ábrázolják. Egy edzett ember maximális, 34,3 l/perc szívteljesítménye (perctérfogata) mellett – a nyugalmi állapotban mértekhez viszonyítva – a maximális kamratérfogat megduplázódik, a minimális kamratérfogat pedig megfeleződik.



6. Mekkora az 1. és 2. diagramon bemutatott nyugalmi állapotú szív perctérfogata?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
A. 80 ml
B. 4,8 l
C. 5 l
D. 5,4 l
E. 7200 ml
7. Mekkora a fenti leírásban és az 1-2. diagramon ismertetett, edzett szív pulzusa a maximális szívteljesítmény esetén? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
A. 148/perc
B. 150/perc
C. 156/perc
D. 164/perc
E. 180/perc
8. Mely megállapítás, következtetés igaz a fenti 1-4. grafikonok alapján?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
A. Az edzett szív nyugalmi pulzusa nagyobb az edzetlen szív nyugalmi pulzusánál.
B. Az edzetlen szív pulzustérfogata (kamratérfogata) kisebb, mint az edzett szívé.
C. Az 1. diagram a szív jobb oldalának, a 2. diagram a szív bal oldalának működését ábrázolja.
D. A 3. ábrán bemutatott tünetet okozhatja az aortabílenyűk megvastagodásából bekövetkező aortaszűkület.
E. A 4. ábrán látható tünet magasvérnyomás betegségre utal.

VII. FELADAT – EMBERTAN – AGYALAPI MIRIGY

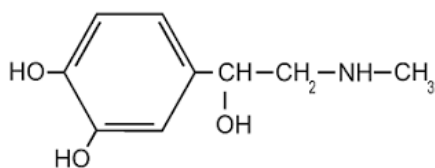
1. Melyik két hormon termelődik az agyalapi mirigyben?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

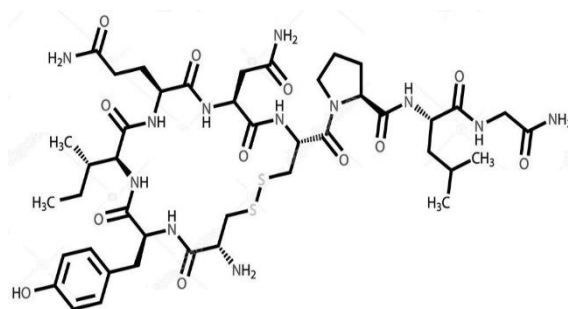
- A. tejelválasztást serkentő hormon (prolaktin)
- B. ösztrogén
- C. aldoszteron
- D. oxitocin
- E. növekedési hormon

2. Melyik hormon receptora található meg a megfelelő célsejtek sejtplazmájában?

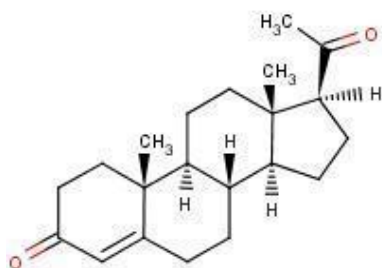
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



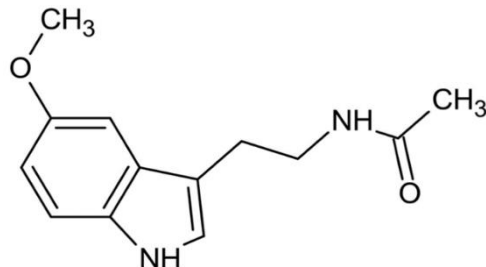
A



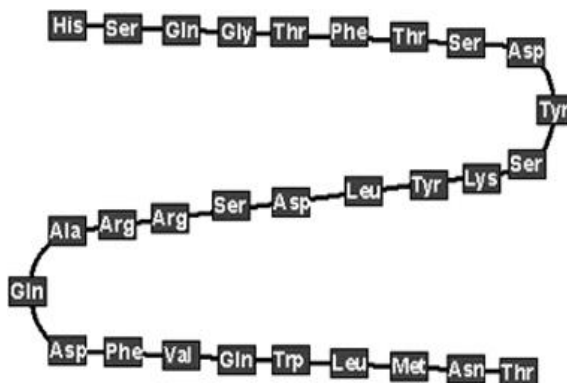
B



C

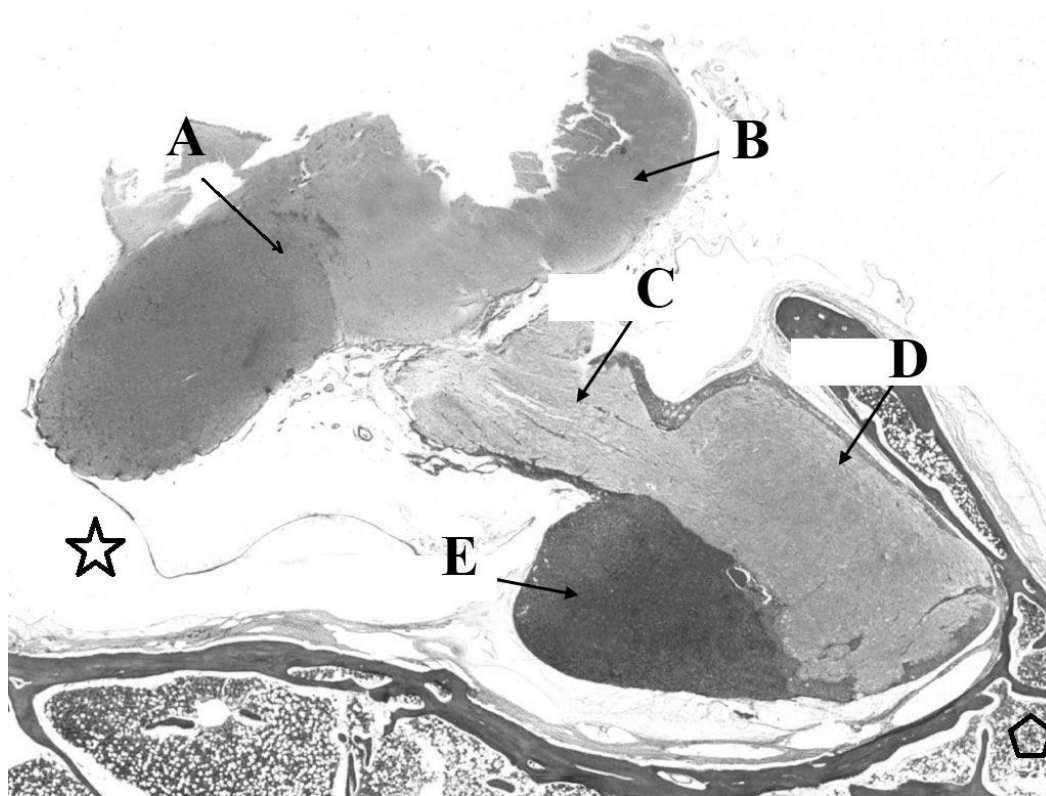


D



E

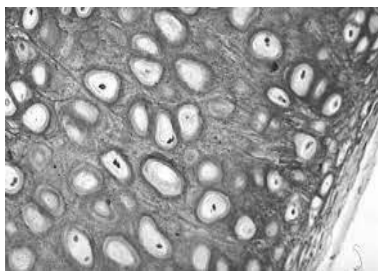
A következő mikroszkópos kép az agyalapi mirigyet és környékét mutatja be. Az „A”-val jelölt helynél a látóideg részleges átkeresztződése történik. A csillaggal jelölt rész jelzi a homlok irányát. A 3–7. feladatok erre a képre vonatkoznak.



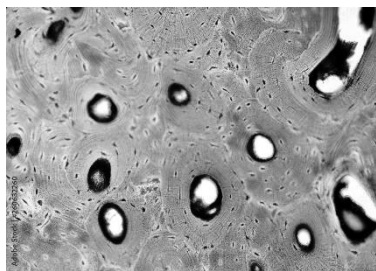
3. A mikroszkópos kép melyik része tartalmazza azt a helyet, ahol a vese gyűjtőcsatornáinak vízvisszaszívására ható hormonok a vérbe kerülnek?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
4. A mikroszkópos kép melyik része tartalmazza azt a helyet, ahol a pajzsmirigy serkentő hormon (TSH) termelődik? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
5. A mikroszkópos kép melyik része tartalmazza azt a helyet, ahol a hipotalamusz TSH termelést serkentő hormonja hozzákapsolódik a célsejtekhez?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
6. A mikroszkópos kép melyik része tartalmazza azt a helyet, ahol a méh simaizmaira ható hormon termelődik? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

7. A lenti, nagybetűkkel jelölt szövetek közül melyik alkotja jellemzően a 3. feladat előtti ábra ötszöggel jelölt részét?

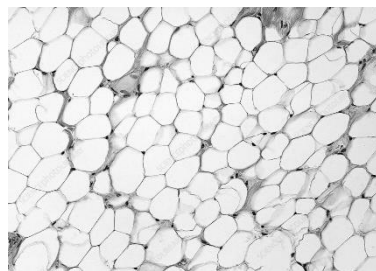
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



A



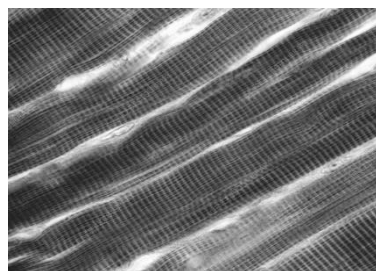
B



C



D



E

8. Mely változások gátolják közvetlenül az agyalapi mirigy valamely hormonjának termelését? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. az inzulinszint emelkedése
 - B. az inzulinszint csökkenése
 - C. a tesztoszteronszint emelkedése
 - D. a pajzsmirigy jódtartalmú hormonjának megnövekedett termelése
 - E. a pajzsmirigy kalciumszintet csökkentő hatású hormonjának megnövekedett termelése

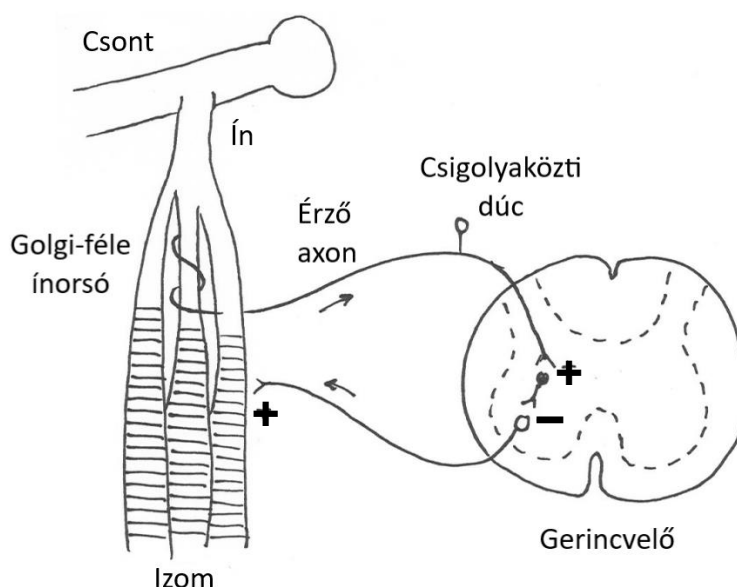
2. Melyik a reflex végrehajtószerve? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. retina
- B. sugárizom
- C. ínhártya
- D. szivárványhártya
- E. pupilla

Az A-E betűkkel jelölt sérülések közül melyek okozhatják az alábbi rendellenességeket (feltételezve, hogy a sérülés az adott szakaszon teljesen meggátolja az információ továbbadását)? A rendellenesség betűjelével válaszoljon! Figyeljen arra, hogy az adott rendellenesség esetén egy vagy két sérülés betűjelét kell-e megadni!

- 3. Semmiképp nem váltható ki egyszerre mindkét szemben pupillareflex. Melyik sérülés okozhatja ezt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- 4. A vizsgált személy bal látóterében lévő fényforrással csak a bal szemben váltható ki normális pupillareflex, a jobb látóterben lévővel mindkét szemben. Melyik sérülés okozhatja ezt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- 5. Ha csak a bal szem jobb retinafelét világítjuk meg, akkor nem alakul ki pupillareflex egyik szemben sem. Melyik két sérülés okozhatja ezt? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

Egy másik reflex, amiről középiskolában kevesen tanulnak, a Golgi-féle ínreflex. Ennek a reflexíve az alábbi ábrán látható. A reflex receptora a Golgi-féle ínorsó, amely az ínakban, azoknak izom felőli végén helyezkedik el. Működési elve az izomorsóéhoz hasonló, de ezek nem az izom, hanem az ín megnyúlását érzékelik, ennek hatására aktiválódnak. Az ábrán az egyes idegsejtek axonvégeinél „+” jel jelzi, ha serkentő, és „-” jel jelzi, ha gátló hatásúak.



6. Melyik állítások igazak a Golgi-féle ínreflexre az ábra és a megadott információk alapján?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. Ha megnyúlik az ín, a hozzá kapcsolódó izom elernyed.
 - B. A Golgi-féle reflex egy vegetatív reflex.
 - C. A reflex válasza az ábrázolt izom összehúzódása.
 - D. Végrehajtó szerve simaizom.
 - E. A reflex egyik kiváltó oka lehet az izom erős összehúzódása.
7. Az alábbiak közül melyik lehet a reflex funkciója az ábra és a megadott információk alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Az izomtónus kialakítása.
 - B. A végtagot érő váratlan húzóerőnek való ellentartás.
 - C. Az izom védelme a túl erős összehúzódás miatti sérülésektől.
 - D. A test védelme a káros külső hatásoktól (pl. szúrás, sérülés) a végtag elrántásával.
 - E. Erős megterhelés esetén segíti, hogy az izom még nagyobb erőt fejtsen ki.
8. Melyik nem lehet az oka annak, hogy nem váltható ki valakinél a Golgi-féle ínreflex?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. A Golgi-féle ínorsó nem érzékeli az ín megnyúlását.
 - B. Megsérültek az ínorsót beidegző érző idegsejtek axonjai.
 - C. A képen sötét színnel jelzett neuron nem képes ingerületátvivő anyagokat termelni.
 - D. Botulizmus megbetegedés során a baktériumok által termelt mérgek hatására a vázizomrostok nem érzékelik az ingerületátvivő anyagokat.
 - E. Gerincsérülés miatt károsodtak a gerincvelőből az agyba futó felszálló pályák.

IX. FELADAT – EMBERTAN – AZ IMMUNRENDSZER SZERVEI

A következőkben egy határozókulcsot talál, amelynek a római számokban végződő sorai egy-egy szervet jelentenek az alábbiak közül:

féregnyúlvány, lép, csecsemőmirigy, mandula, vörös csontvelő

Nem jelöltük, hogy egy vagy több van-e az adott szervből, de ha több van, akkor ezt vegye figyelembe a feladatok megoldása során. Abban az életkorban elemezzük a szerveket, amikor működőképesen megtalálhatóak az emberben.

(A határozókulcsok elve az, hogy a számokkal jelölt meghatározásokon végighaladunk, az ott felkínált „a”, „b” jelű jellemzők közül az adott szervre jellemzőt kiválasztjuk, a sor végén jelzett számhoz továbblépünk míg eljutunk a keresett szervhez.)

Azonosítsa a szerveket, majd oldja meg a velük kapcsolatos feladatokat!

- 1.a Elsődleges nyirokszerv, ezekben alakul ki az immuntolerancia, hogy a saját antigének ellen ne lépjen fel a szervezet immunválasszal 2.
- 1.b Másodlagos nyirokszerv, ebben a nyiroksejtek szűrési és védekezési feladatokat látnak el..... 3.
- 2.a Tömege, mérete, aktivitása a kor előrehaladtával csökken **I.**
- 2.b Tömege az életünk során majdnem állandó..... **II.**
- 3.a Nyirokkeringése és vérkeringése is jelentős 4.
- 3.b Nincs nyirokkeringése, immunsejtjei a vérből szűrik ki az idegen antigéneket..... **III.**
- 4.a A szerv nyálkahártyájának hámja egyrétegű, felszívóhám..... **IV.**
- 4.b A szervhez kapcsolt nyálkahártya hámja csillós vagy többrétegű..... **V.**

1. Melyik szerv a lép? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. I. B. II. C. III. D. IV. E. V.

2. Melyik szerv a féregnyúlvány? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. I. B. II. C. III. D. IV. E. V.

3. Melyik szerv a vörös csontvelő? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. I. B. II. C. III. D. IV. E. V.

4. Melyik szerv a csecsemőmirigy? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. I. B. II. C. III. D. IV. E. V.

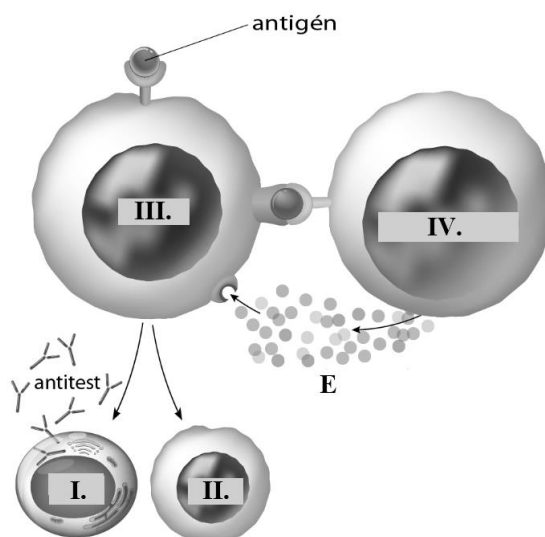
5. Mely szervekben nem történik aktív (idegen antigénre adott) immunválasz?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. I. B. II. C. III. D. IV. E. V.

6. Vércsoport meghatározás során egy ismeretlen vércsoportú személy egy-egy csepp véréhez, egy normál A vércsoportú egészséges férfitől származó vérsavót cseppentettek. Kicsapódási reakciót tapasztaltak. Ezek alapján mi lehet az ismeretlen személy vércsoportja az AB0 és az Rh vércsoportrendszerre nézve? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- Lehet A, Rh+, de más nem.
 - Lehet A vagy B és Rh-, de más nem.
 - Lehet 0, Rh+ vagy 0, Rh-, de más nem.
 - Lehet AB vagy A és Rh-, de más nem.
 - Lehet AB vagy B és Rh+ vagy Rh-, de más nem.

7. Az alábbi ábrán 4 különböző sejtípust jelenítenek meg a római számok: T-sejtet, B-sejtet, plazmasejtet, B-memória sejtet. Melyik sorban vannak csak helyes párosítások? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

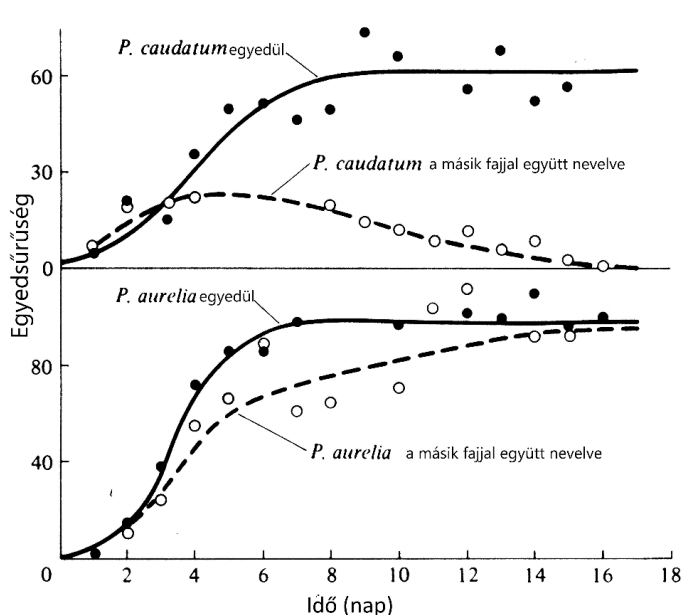
- III.-T-sejt, IV.-B-sejt
- IV.- B-sejt, II.-plazmasejt
- III.-memóriasejt, IV.-plazmasejt
- IV.-T-sejt, II.-memóriasejt
- I.- plazmasejt, IV.-memóriasejt



8. Az úgynevezett NK sejtek nem az MHC (I) molekulákhoz kötött peptideket ismerik fel (ellentétben egyes nyiroksejtekkel), hanem éppen az MHC (I) molekulák hiánya az, ami miatt aktiválódnak és elpusztítják ezeket a sejteket. Mikor, milyen esetben lehet ez előnyös a szervezet számára? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- Amikor egy vírussal fertőzött sejtben gátolt a sejt MHC termelése.
 - Amikor egy daganatos sejt működésének megváltozása miatt csökken a sejt MHC termelése.
 - Ha a T sejtek az antigénnek csak egy töredékét ismerik fel, és nem a szervezetbe bejutott teljes formáját.
 - Amikor viszonylag kevés a bejutó kórokozók száma, mert a kórokozókból származó, nem MHC-hoz kötött peptidek stabilabb térszerkezete erősebb (hatékonyabb) immunválaszt tud kiváltani.
 - Amikor mutáció miatt örökletesen hiányzik valakiből az MHC gén, így ebben az esetben is hatékony lesz az immunrendszer működése.

X. FELADAT – ÖKOLÓGIA – POPULÁCIÓK KÖLCSÖNHATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Az ökológia egyik klasszikus kísérletét Gregory Gause orosz kutató végezte 1932-ben. Két papucsállatka faj (*P. caudatum* és *P. aurelia*) egyedeit nevelte laboratóriumi körülmények között. A tenyészetek egy részében csak az egyik faj volt jelen, míg más tenyészetekben mindkét faj jelen volt. Azt vizsgálta, hogyan változik a populációk egyedszáma. A kísérlet eredményét az alábbi ábra mutatja. A pontok az egyes mérési eredményeket ábrázolják, a vonalak a rájuk illesztett görbét. A csak egyik fajt tartalmazó tenyészetek eredményeit fekete pontok és folytonos vonal jelzi, a kevert tenyészetekét fehér pontok és szaggatott vonal.



1. Mely állítások igazak a külön nevelt papucsállatkákra (amikor csak az egyik faj egyedei voltak jelen) az alábbiak közül a kísérlet eredménye alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A korlátozott növekedési modellel írható le az egyedszámváltozásuk.
- B. A kísérlet teljes ideje alatt exponenciálisan növekedett az egyedek száma.
- C. A szaporodási rátát (az egy egyedre jutó időegység alatti egyedszámváltozás mértékét) nem befolyásolja az egyedszám nagysága.
- D. A 15. nap környékén a faj egyedei közötti versengés hatása jelentős az egyedszámváltozásra.
- E. Ez a fajta növekedési görbe főleg r-stratégista fajokra jellemző.

2. Melyik kölcsönhatás van a két faj egyedei között a kísérlet eredménye alapján?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. szimbiózis (mutualizmus)
- B. ragadozó-zsákmány kapcsolat
- C. versengés
- D. antibiózis
- E. asztalközösség

3. Mire következtethetünk a kísérlet eredménye alapján?

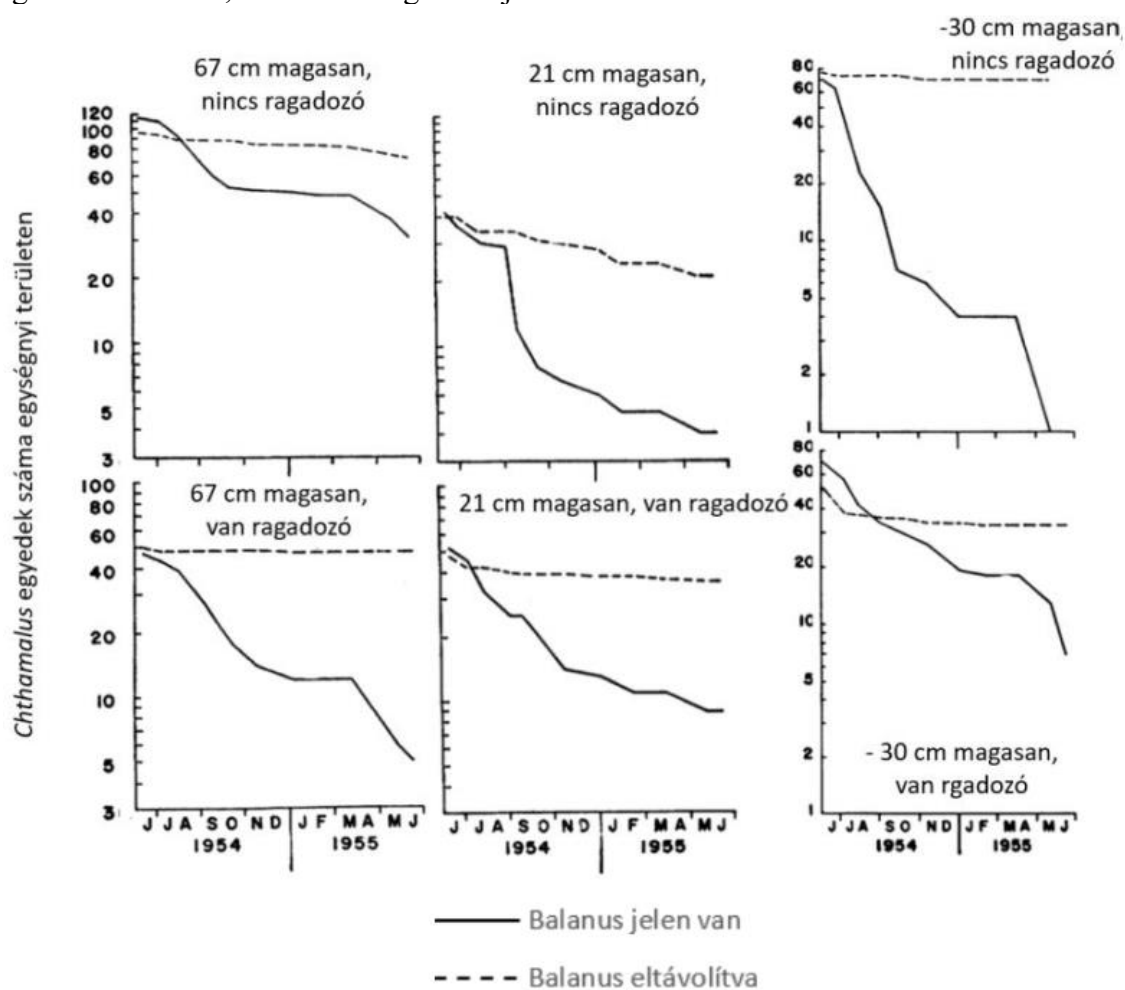
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Ha a két fajt együtt nevelték, a kísérlet végére teljesen elfogyott a táplálékuk.
- B. A két faj egyedszáma között fordított arányosság van.
- C. A két faj közötti kölcsönhatás erőssége nem jelentős a populációk szempontjából.
- D. A két faj teljesen eltérő táplálékot fogyaszt.
- E. A kísérlet ideje alatt a fajok közötti versengés erőssége változott.

Egy másik kísérletet, Joseph Connell végzett el az 1950-es években. Ő két tengeri makk faj (egy *Balanus*, és egy *Chthamalus* nemzetségbe tartozó faj) egyedeinek kölcsönhatását vizsgálta. A tengeri makkok helytűlő, szűrőgető életmódú rákok, amelyek leggyakrabban tengerparti sziklákon élnek az árapály zónában. Korábban megfigyelték, hogy a vizsgált területen a *Balanus* faj az árapályzóna alsóbb részein él, míg a *Chthamalus* a felsőbb részeket foglalja el, amelyek csak rövid időre kerülnek vízborítás alá. Connell arra volt kíváncsi, mi az oka annak, hogy a *Chthamalus* faj csak a felső zónában él meg. Ennek kiderítésére kijelölt mintahelyeken eltávolította a *Chthamalus* egyedek közelében levő *Balanus* egyedeket. A mélyebben fekvő területekre, ahol egyáltalán nem voltak *Chthamalus* egyedek, magasabbról származó sziklákat helyeztek (a rajtuk levő tengeri makkokkal, lásd a 3. grafikonpáron). A kezelt helyeket olyan szomszédos, hasonló jellemzőkkel bíró helyekkel hasonlították össze, amiken nem végeztek el a beavatkozást. Ezután egy éven keresztül figyelték, hogyan változik a *Chthamalus* egyedek száma a vizsgált helyeken.

Egy olyan ragadozó csiga hatását is vizsgálták, ami tengeri makkokkal táplálkozik. Ehhez a mintahelyek egy részére olyan ketreceket raktak, ami a csigákat nem eresztette át, de a tengeri makkokat nem befolyásolta. Ezeket is hasonló, ketreccel nem elzárt területekkel hasonlították össze.

A kísérlet eredményét az alábbi ábra mutatja. A vízszintes tengelyen látszik az eltelt idő (év, hónap), a függőlegesen a *Chthamalus* egyedek száma. A magasság azt adja meg, hogy a mintahely milyen magasan van az átlagos tengerszinthez képest. Szaggatott vonal: eltávolították a *Balanus* egyedeket, folytonos vonal: nem távolították el a *Balanus*-t. Felső sor: a ragadozót kizárták, alsó sor: a ragadozó jelen van.



4. Miért vizsgáltak a kutatók olyan (a kezelt helyekhez hasonló) mintahelyeket is, ahol nem végeztek beavatkozást? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. Mivel itt nem kellett beavatkozást végezni, sokkal kevesebb munkával is eredményeket tudtak kapni.
 - B. Mivel a természetes életközösségek működését csak úgy lehet megérteni, ha úgy figyeljük meg őket, hogy nem avatkozunk be a működésükbe.
 - C. Mert a kétféle mintahely összehasonlításával tudták meghatározni a fajok élettani niche-ét.
 - D. Mert a kétféle mintahely összehasonlításával tudták megvizsgálni a fajok közötti kölcsönhatást.
 - E. Mert a kísérleti csoport eredményét mindig olyan csoportéhoz hasonlítjuk, amin semmilyen beavatkozást nem végzünk.
 5. A kísérlet eredményei alapján mi a fő oka annak, hogy a *Chthamalus* egyedek normál esetben főleg az árapályzóna felső részén élnek? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. Az alsóbb részekről a *Balanus* faj kiszorítja őket a versengés során.
 - B. A ragadozó csiga főleg az alsóbb részeken él, és elpusztítja az ott megtelepedő *Chthamalus* egyedeket.
 - C. A *Chthamalus* faj egyedei nem képesek elviselni a tartós vízborítást.
 - D. A *Balanus* faj tápláléka nem található meg a mélyebben fekvő területeken.
 - E. A *Balanus* faj kifejlett egyedei meg tudnának élni a mélyebben fekvő területeken is, de mivel a magasabban fekvő területek optimálisabbak nekik, oda vándorolnak.
- Későbbi kísérletekből az is kiderült, hogy ha a *Chthamalus* egyedeket távolítják el, az nem befolyásolja a *Balanus* faj elterjedését.
6. Melyik állítás igaz a fajok niche-ével kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. A *Chthamalus* faj élettani és ökológiai niche-e megegyezik.
 - B. A *Balanus* faj élettani és ökológiai tűrőképességében nagyobb a különbség a vizsgált szempontból, mint a *Chthamalus* faj esetében.
 - C. A *Chthamalus* fajnak felső zóna csak az élettani niche-ében van benne.
 - D. Az alsó zóna a *Chthamalus* faj élettani niche-ébe beletartozik, de az ökológiaiba nem.
 - E. A két faj élettani niche-ében nincs átfedés.
 7. Melyik állítás igaz a két faj versengőképességére és vízborítottsággal szembeni tűrőképességére a kísérlet eredménye alapján? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. A *Chthamalus* faj versengőképessége jobb, de a *Balanus* faj tűrőképessége tágabb.
 - B. A *Balanus* faj versengőképessége jobb, de a *Chthamalus* faj tűrőképessége tágabb.
 - C. A *Balanus* faj versengő és tűrőképessége is jobb.
 - D. A *Chthamalus* faj versengő és tűrőképessége is jobb.
 - E. Egyformán tág a tűrőképességük.
 8. Az alábbiak közül mely állítások lehetnek igazak a ragadozó csigával kapcsolatban a kísérlet eredménye alapján? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. Csak a *Chthamalus* a zsákmányfaja.
 - B. Csak a *Balanus* a zsákmányfaja.
 - C. A mélyebben fekvő részeken nagyobb mértékben ejti zsákmányul a *Balanus* egyedeit, mint a *Chthamalus*-ét.
 - D. Hatására csökken a két tengeri makk faj versengésének erőssége az alsóbb részeken.
 - E. Ha a ragadozó és a másik tengeri makkfaj is jelen van, az hátrányosabb a *Chthamalus* fajnak, mint ha csak másik tengeri makk van jelen.

XI. FELADAT – ÖKOLÓGIA – GLOBÁLIS PROBLÉMÁK

SZÖVEGKIEGÉSZÍTÉS (1-4. feladat)

A Napból a Földre másodpercenként hozzávetőlegesen ...**(1.)**... energia érkezik a Földre, és a Föld ...**(2.)**... visszasugározza a világűrbe. Az emberiség (a teljes világgazdaság) összesített energiafelhasználása 2000-ben 10,2 milliárd tonna olajegyenérték volt, ami 13,6 TW-nak ($= 1,36 \cdot 10^{13} \text{ W}$ teljesítménynek) felel meg, vagyis az emberi energiafelhasználás az említett Földre érkező teljes napenergia-teljesítménynek közel egytízezred része. Ennek alapján beláthatjuk, hogy a globális felmelegedés oka nem lehet önmagában az erőművekben megtermelt hasznosítható energia (ami hasznosulás után lényegében teljesen a Földet melegítő hővé válik). A globális felmelegedés emberi okai közül a legfontosabbnak azt tartják, hogy a légkörben megnőtt az üvegházhatású gázok mennyisége. A legjelentősebb üvegházgázok a szén-dioxid, a metán, a kén-hexafluorid, a halogénezett szénhidrogének (CFC-k) és a(z) ...**(3.)**... .Az üvegházhatás azon a jelenségen alapszik, hogy a Napból érkező energia jelentős részét a légkör nem nyeli el, hanem az eljut a Föld felszínére, azonban a földfelszín által kisugárzott ...**(4.)**... sugárzás egy részét a légkör elnyeli, és visszasugározza a Föld felszínére. Tehát a földfelszín által kisugárzott hőenergia egy része az alsó légrétegekben marad.

1. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. $1,4 \cdot 10^{17} \text{ TJ}$ (terajoule)
 - B. $1,3 \cdot 10^9 \text{ TJ}$ (terajoule)
 - C. 135 ezer millió J
 - D. 126 ezer TJ (terajoule)
 - E. $1,3 \cdot 10^9 \text{ J}$
2. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. ennek kb. az 1 %-át
 - B. ennek kb. a 10 %-át
 - C. ennek kb. az 50 %-át
 - D. ennek kb. a 90 %-át
 - E. lényegében az összeset
3. *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - A. ózon molekula
 - B. nitrogén molekula
 - C. nitrogén atom
 - D. dinitrogén-oxid
 - E. szén-monoxid molekula
4. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A. rövidhullámú (280 nm alatti)
 - B. ultraibolya
 - C. 300-400 nm hullámhosszú
 - D. 0,8 mikrométernél nagyobb hullámhosszú
 - E. 500-600 nm hullámhosszú

5. Egy savas esőt modellező kísérletben az oldat pH-ja 7-ről 6,3-ra változott. Hányszoros volt az oldat H^+ anyagmennyiség-koncentrációjának a változása?

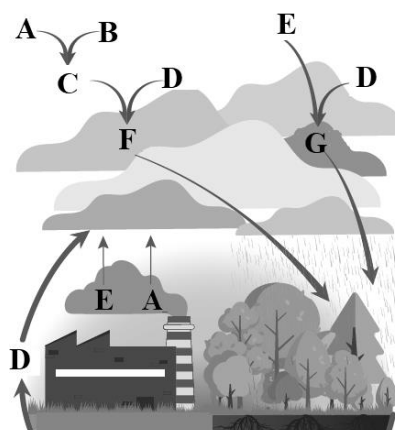
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. kb. 0,7-szeres
- B. 0,9-szeres
- C. kb. 1,1-szeres
- D. kb. 2-szeres
- E. kb. 5-szörös

6. Az ábrán a savas esők kialakulási folyamata látszik. A nagybetűkkel jelölt anyagok a következők: víz, oxigén, kénsav, salétromsav, kén-dioxid, nitrogén-dioxid, kén-trioxid. Egy betű csak egyféle anyagot jelöl.

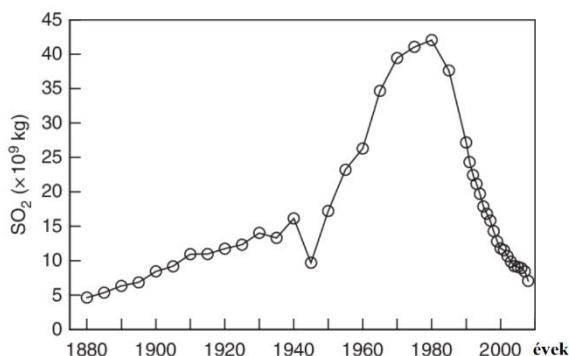
Válassza ki a helyes párosítások (2) betűjeleit!

- A. A- kén-dioxid
- B. E-salétromsav
- C. B-kénsav
- D. D-oxigén
- E. E- nitrogén-dioxid



A *Lecanora conizaeoides* egészen a közelmúltig Nyugat- és Közép-Európa legelterjedtebb epifita (fákon élő) zuzmófaja volt. A faj erősen savas körülményekhez alkalmazkodott.

Grafikon: A kén-dioxid kibocsátás Európában (Oroszország kivételével) 1880 és 2008 között



7. A grafikont is figyelembe véve melyik következtetés helytálló?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A talaj 6,5-ös pH-ja elősegítette ennek a zuzmó fajnak az elterjedését.
- B. A talaj 7,5-ös pH-ja elősegítette ennek a zuzmó fajnak az elterjedését.
- C. E zuzmófaj parazitái fokozatosan elszaporodtak az utóbbi időben.
- D. A 2010-es években, Európa erdőiben alig találkozhattunk zuzmókkal.
- E. A talaj vagy a fakéreg pH növekedésének gátló hatása van ennek a zuzmófajnak az életműködésére.

8. 1952-ben hatalmas fekete köd szállt Londonra. A Nagy Szmognak is nevezett eseményt a légszennyezés okozta, illetve az, hogy egy lassan mozgó anticiklon megrekedt London felett. A szélcsendes időjárás és a magas páratartalom miatt a légszennyezés szmogga alakult. Melyik hónapban történt a leírt esemény? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. májusban
- B. júliusban
- C. szeptemberben
- D. decemberben
- E. áprilisban

XII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – BELTENYÉSZET A HABSBURG CSALÁD SPANYOL ÁGÁBAN

A beltenyészet növeli a genetikai betegségek kockázatát. Ezért a legtöbb emberi társadalomban tilos a közeli rokonokkal való házasság és gyermeknemzés (vérfertőzés).

1. Milyen következményei vannak általában a tartós beltenyészetnek?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

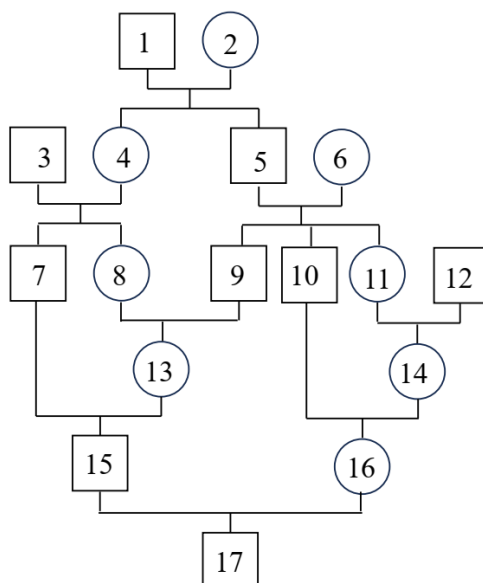
- A. Megnö a dominánsan öröklődő genetikai betegségek kockázata.
- B. Megnö a recesszíven öröklődő genetikai betegségek kockázata.
- C. Megnö a mutációs ráta.
- D. Az egyedek egyre több génre nézve lesznek homozigóták.
- E. Megnö a genetikai változatosság a családban.

2. Egy anya hordozza (egy példányban) az albinizmust okozó allélt. Az apa homozigóta domináns erre a génre nézve. Ha két gyermeküknek (egy fiú és egy lány) közös gyereke lenne, mennyi eséllyel lenne a gyerek albínó? (Tegyük fel, hogy nem történt mutáció.)

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 0 %
- B. 6,25 %
- C. 12,5 %
- D. 33,3 %
- E. 50 %

Bár általában a rokonházasság tiltott a társadalmakban, az uralkodóházakban gyakran nem érvényesült ez a szabály. A spanyol Habsburg-ház esetében rendszeresen házasodtak rokonok egymással, ami valószínűleg nagyban hozzájárult az uralkodóház kihalásához 1700-ban. Az alábbi képen a spanyol Habsburg családfa egy részlete látható. (A teljes családfa még több rokonházasságot tartalmaz.)



Tegyük fel, hogy a 2-vel jelzett személyben (II. Johanna kasztíliai királynő) egy mutáció miatt egy ritka, recesszív, testi kromoszómán öröklődő allél van jelen (heterozigóta rá nézve), ami betegséget okoz. Tételezzük fel továbbá, hogy aki nem leszármazottja a 2-vel jelzett személynek, az nem hordozza ezt az allélt! Tegyük fel azt is, hogy további mutáció nem történt a családban!

3. Melyik válasz tartalmazza azoknak, és csak azoknak a személyeknek a számait, akik esetében van esélye a genetikai betegség megjelenésének?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Csak a 17-es.
- B. 15, 16, 17
- C. 10, 13, 16, 17
- D. 13, 15, 16, 17
- E. 13, 14, 15, 16, 17

4. Mekkora az esélye annak, hogy a 9-cel jelölt személy örökli a hibás allélt?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 0 %
- B. 12,5 %
- C. 25 %
- D. 33,3 %
- E. 50 %

5. Mekkora az esélye annak, hogy a 13-mal jelölt személy beteg lesz?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 0
- B. 1/64
- C. 1/32
- D. 1/16
- E. 1/4

6. Ha a 14-gyel jelzett személyről kiderülne, hogy hordozza a hibás allélt, akkor mennyi lenne az esélye annak, hogy a 10-zel jelzett személy hordozza a hibás allélt?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 0 %
- B. 12,5 %
- C. 25 %
- D. 33,3 %
- E. 50 %

Tegyük fel, hogy az 1-gyel jelölt személy (I. Fülöp kasztíliai király) a vörös-zöld szintévesztés leggyakoribb típusában szenvedett. (Valójában nem jegyezték fel róla ilyet.) Ebben az esetben is tegyük fel továbbá, hogy máshonnan nem került be az allél a családba, és mutációval sem jelent meg.

7. Mennyi az esélye annak, hogy a 9-cel jelzett személy örökli a hibás allélt?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. 0 %
- B. 12,5 %
- C. 25 %
- D. 50 %
- E. 100 %

8. Mely személyek esetében van esély a szintévesztés kialakulására a leírtak alapján?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

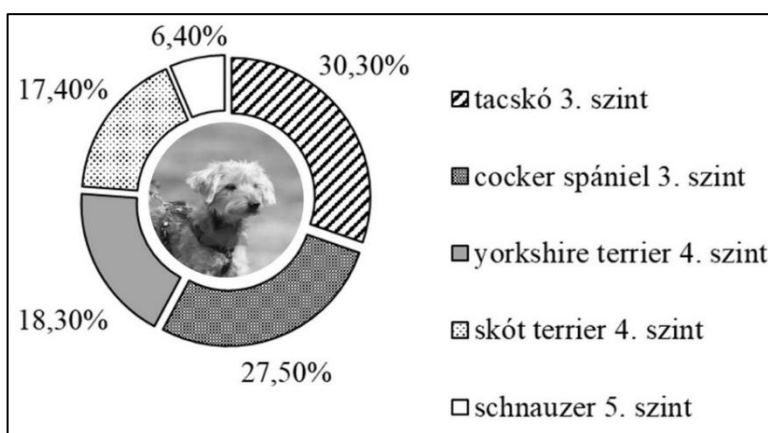
- A. 4
- B. 5
- C. 7
- D. 15
- E. 17

XIII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – EGY KIS KUTYAGENETIKA

Ma már elérhető olyan DNS-teszt, melynek segítségével meg tudják állapítani, hogy a kutyánk hány százalékban tartalmazza különböző fajták DNS-ét, vagyis mennyire fajtatiszta, vagy éppen mely fajtának a keveréke. A DNS-teszt elvégzése után az egyes fajtákat a százalékos arányuk alapján szintekbe sorolják (ld. táblázat).

szint neve	százalékos arány	megjegyzés
S	100 %	A kutya DNS-ében csak egy fajtától származó DNS található meg. A kutya teljesen fajtatiszta.
1.	61-99 %	A kutya DNS-ében egyfajta örökítőanyag dominál.
2.	40-60 %	Ekkora arányban az adott fajta jellege(i) még nagyon jól felismerhető(k) az adott egyedben.
3.	26-39 %	Ez a kategória olyan fajtákat képvisel, amelyek DNS-e 26 % és 39 % között van.
4.	10-25 %	Ez a kategória olyan fajtákat képvisel, amelyek 10-25 % közötti DNS-t képviselnek. A nagy keverékű kutyáknak több fajtája lehet ebben a kategóriában.
5.	<10 %	Ezek a fajták alacsony, de mérhető mennyiségben jelennek meg a kutya DNS-ében.
T	1-2 %	Ezen fajták DNS-e csak nyomokban található meg a kutyában.

Ha egy kutya DNS-ét megvizsgálják, akkor ezen DNS-teszt eredményét a jobb oldali képhez hasonló ábrán – magyarázó szöveggel együtt – adják át a kutya gazdájának.



1. Mely állítások igazak az egyes szintekkel kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Ha egy kutya anyja fajtatiszta, akkor az anyai fajta DNS-e minimum a 2. szinten képviselteti magát a kutyában.
- B. Ha egy kutya egyik nagyszülője biztosan fajtatiszta, akkor az adott nagyszülő fajtájának a DNS-e maximum a 2. szinten jelenik meg a kutyában.
- C. Ha a kutyában egy kutya fajta DNS-e az 1. szinten jelenik meg, akkor biztos, hogy legalább az egyik szülő fajtatiszta volt.
- D. Egy kutyában 8-nál több kutya fajta DNS-e nem jelenhet meg.
- E. Ha egy kutyának minden nagyszülője fajtatiszta, akkor a kutyában megjelenő fajta DNS-k minimum a 4. szinten vannak.

A Dafni nevű, szetteryszerű szuka kutyán is elvégezték a DNS-tesztet.

2. Dafni genetikai állományában az ír szetter fajta az 1. szinten jelenik meg.

Lehetséges-e ez,

- ha a 8-ból 7 dédszülő teljesen fajtatiszta ír szetter, a 8. pedig egy ír szetter és egy német juhász keveréke;
- ha a 8 dédszülőből csak 5 teljesen fajtatiszta, a másik három pedig nem tartalmaz semmiféle ír szetter DNS-t;
- ha a dédszülőknek csak a fele teljesen fajtatiszta, a többi dédszülő pedig csak félig ír szetter?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- a) esetben igen, b) esetben nem, c) esetben nem
- a) esetben igen, b) esetben igen, c) esetben nem
- a) esetben igen, b) esetben nem, c) esetben igen
- a) esetben igen, b) esetben igen, c) esetben igen
- a) esetben nem, b) esetben nem, c) esetben nem

3. Várhatóan melyik szinten jelenik meg az ír szetter fajta Dafni DNS állományában, ha

- az apai nagyanyja 64%-ban,
- az apai nagyapjának egyik szülője 75%-ban,
- az anyai nagyapja 50%-ban,
- az anyai nagyanyjának egyik szülője 24%-ban tartalmaz ír szetter DNS-t?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

1. szinten
2. szinten
3. szinten
4. szinten
5. szinten

A kutyák (különösen a golden retrieverek) egyik genetikai úton öröklődő ritka betegsége a Duchenne-féle izomdisztrofia (DMD). A disztrofín gén mutációja okozza, rendellenes izomdisztrofín-képződéssel jár, a megbetegedést izomgyengeség, merev járás, izomsorvadás és zsugorodás jellemzi. Az izomelfajulásos kórkép során a vázizomzat gyors és progresszív jellegű elfajulása alakul ki, ami súlyosabb esetben az újszülöttek korai, enyhébb esetben növekedéskori pusztulásával jár.

Egy tenyésztőnél egy 10 fős alomból (6 kan, 4 szuka) 3 kis kankutya ezzel a betegséggel született. Dédszülőikig vizsgálva a családfát, egyik ős sem mutatta ennek a rendellenességnek a tüneteit.

4. Ha végeztek volna molekuláris genetikai teszteket az ősökön a DMD-re nézve, akkor a teszt mely ősökben mutatta volna ki biztosan a betegséget okozó mutáns allélt?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- apai ágon legalább két dédszülőben
- az anyai nagyapjának az anyjában
- apai ágon a nagymamában
- anyai ágon az egyik nagyszülőben
- anyai ágon a nagypapa egyik szülőjében

5. Melyik megállapítás helyes a kutyák DMD betegségére?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A betegség öröklődése egyértelműen autoszómához kötött.
- B. Tenyésztői közbeavatkozás nélkül (heterozigóták kizárása a tenyésztésből) a betegség megjelenése a kutya populációban ivararány eltolódásához vezethet.
- C. A fent említett alomból sem az egészséges kan kölyköket, sem az egészséges szuka kölyköket nem érdemes tovább tenyészteni.
- D. A DMD az emberi fenolketonúriához azonos öröklésmenetű betegség.
- E. Ez a betegség kizárólag a kan kutyákban alakulhat ki.

A kutyák körében a hemofília A formája (HF-A, vérzékenység) ugyanolyan módon öröklődik, mint az embernél. A trombofilia (TF, vérrögzépződési hajlam) és a hemolitikus anémia (HAN, vörösvérsejt oldódásos vérszegénység) autoszomális recesszív betegségek. Egy menhelyen jelenleg 8 (5 szuka, 3 kan) egyed tartanak. Az egyes példányok (a fent említett betegségekre vonatkozó) DNS-vizsgálatának eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza.

kutya neve	ivar	DNS-vizsgálat eredménye
Zafir	szuka	HF-A: egészséges hordozó, TF: egészséges, HAN: egészséges hordozó
Buci	kan	HF-A: egészséges, TF: egészséges, HAN: egészséges
Mosoly	szuka	HF-A: egészséges, TF: egészséges, HAN: egészséges
Zeusz	kan	HF-A: egészséges, TF: beteg, HAN: egészséges hordozó
Szeszély	szuka	HF-A: egészséges, TF: egészséges hordozó, HAN: egészséges hordozó
Füge	szuka	HF-A: egészséges hordozó, TF: egészséges, HAN: beteg
Kajla	kan	HF-A: egészséges, TF: egészséges hordozó, HAN: egészséges
Léna	szuka	HF-A: beteg, TF: egészséges, HAN: egészséges

6. Kajla kutyát szaporítani szeretnék. Melyik menhelyi kutyával pároztathatják, ha azt szeretnék, hogy a kölykök biztosan ne mutassák egyik betegség tüneteit sem?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Zafirral
- B. Lénával
- C. Bucival
- D. Mosollyal
- E. Szeszéllyel

A labradoroknál 3 színváltozat létezik: fekete, barna és sárga, de a sárgának van egy színhibás változata. Utóbbinak az orr és szájszéli pigmentációja is hiányzik, a szeme világos színű, tovább tenyésztésre alkalmatlanok. A labrador színének öröklődéséről a következőket tudjuk:

- fekete kutyák keresztezése esetén mind a három színváltozatú kölyök születése lehetséges (színhibás is születhet, de az elég ritkán),
- sárga kutyák keresztezéséből csak sárga vagy színhibás kölykök születhetnek,
- barna kutyák keresztezéséből barna és színhibás kölykök származhatnak,
- beltenyésztett sárga és beltenyésztett barna keresztezéséből csak fekete utódok születnek,
- az utódok között az egyes színtípusok mindig nagyjából egyforma arányban oszlanak meg a szuka és kan kutyakölykök között.

7. Melyik állítás igaz a labradorok szőrzetszínének öröklődésére? (A mutáció lehetőségétől tekintsünk el!) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. A barna szín allélja domináns a sárga színt okozó allél felett.
- B. A szőrzetszín egy gén 3 allélja alakítja ki.
- C. Nem tiszta vonalú barna kutyákat nem érdemes egymással szaporítani, mert túl nagy arányban (25%) jöhetnek létre színhibás utódok.
- D. Színhibás egyedek keresztezése esetén is születnének – csak kis arányban – a fajta szempontjából értékes színváltozatú utódok.
- E. Ha olyan almot szeretnénk, amiben minden kölyök barna színű, akkor heterozigóta fekete kutyát kell keresztezni homozigóta barnával.

8. A kutyafajták kitenyésztése során melyik, a természetben is lejátszódó, az evolúció során megfigyelhető folyamathoz hasonló jelenségek következnek be (olyan tulajdonságokra nézve, amelyek a tenyésztés szempontjából semlegesek), amikor az ember a továbbszaporításra megfelelő kutyákat kiválasztja?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. fajképződés
- B. palacknyakhatás
- C. szexuális izoláció
- D. konvergens fejlődés
- E. alapító hatás

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/