

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. május 14.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2024. május 14. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

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

Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A feladatsor két részből áll.

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

Az **utolsó feladat (IX.)** két változatot (A és B) tartalmaz. Ezek közül **csak az egyiket kell megoldania!** Az utolsó feladatban szerezhető 20 pontot csak az egyik választható feladatból kaphatja, tehát nem ér el több pontot, ha mindkettőbe belekezdett. Ha mégis ezt tette, a dolgozat leadása előtt tollal húzza át a nem kívánt megoldást! Ellenkező esetben a javítók automatikusan az „A” változatot fogják értékelni.

A feladatok zárt vagy nyílt végűek. A **zárt végű kérdések megoldásaként** egy vagy több nagybetűt kell beírnia az üresen hagyott helyre. Ezek a helyes válasz vagy válaszok betűjelei. Ügyeljen arra, hogy a betű egyértelmű legyen, mert kétes esetben nem fogadható el a válasza! Ha javítani kíván, a hibás betűt egyértelműen húzza át, és írja mellé a helyes válasz betűjelét!



A **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot, több mondatból álló válaszokat vagy fogalmazást (esszét) kell írnia. Ügyeljen a nyelvhelyességre! Ha ugyanis válasza nyelvi okból nem egyértelmű vagy értelmetlen – például egy mondatban nem világos, mi az alany –, nem fogadható el akkor sem, ha egyébként tartalmazza a helyes kifejezést. Egymásnak ellentmondó válaszok esetén nem kaphat pontot.

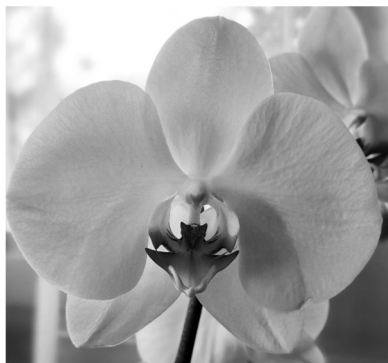
Az érettségi követelményeknek megfelelő legpontosabb válaszokat adja!

Minden helyes válasz 1 pont, csak az ettől eltérő pontozást jelöltük.

Fekete vagy kék színű tollal írjon!

A feladatok végén lévő szürke háttérű táblázatokba ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



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

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

I. Zöld szintest és mitokondrium**12 pont**

Hasonlítsa össze a két sejt szervecskét! Írja az állítások mögötti cellába a megfelelő sejt szervecske betűjelét!

- A) A zöld szintest
- B) A mitokondrium
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Kialakulását az endoszimbióta (endoszimbiionta) elmélet magyarázza.	
2.	A glikolízis során itt keletkezik a piroszőlősav.	
3.	Itt megy végbe a sötét szakasz (Calvin-ciklus).	
4.	Redoxireakciók mennek végbe benne.	
5.	Minden oxigénigényes, sejtmaggal rendelkező, élő eukarióta sejtben megtalálható.	
6.	Fotoszintetikus színanyagokat (pigmenteket) tartalmaz.	
7.	Csak fotoautotróf anyagcserét folytató eukarióta sejtekben található.	
8.	Itt zajlik a terminális oxidáció.	
9.	Keményítő képződik benne.	
10.	A benne lezajló reakcióban ATP képződik.	
11.	Saját DNS-sel rendelkeznek.	
12.	Csak állati sejtekben fordul elő.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	összesen

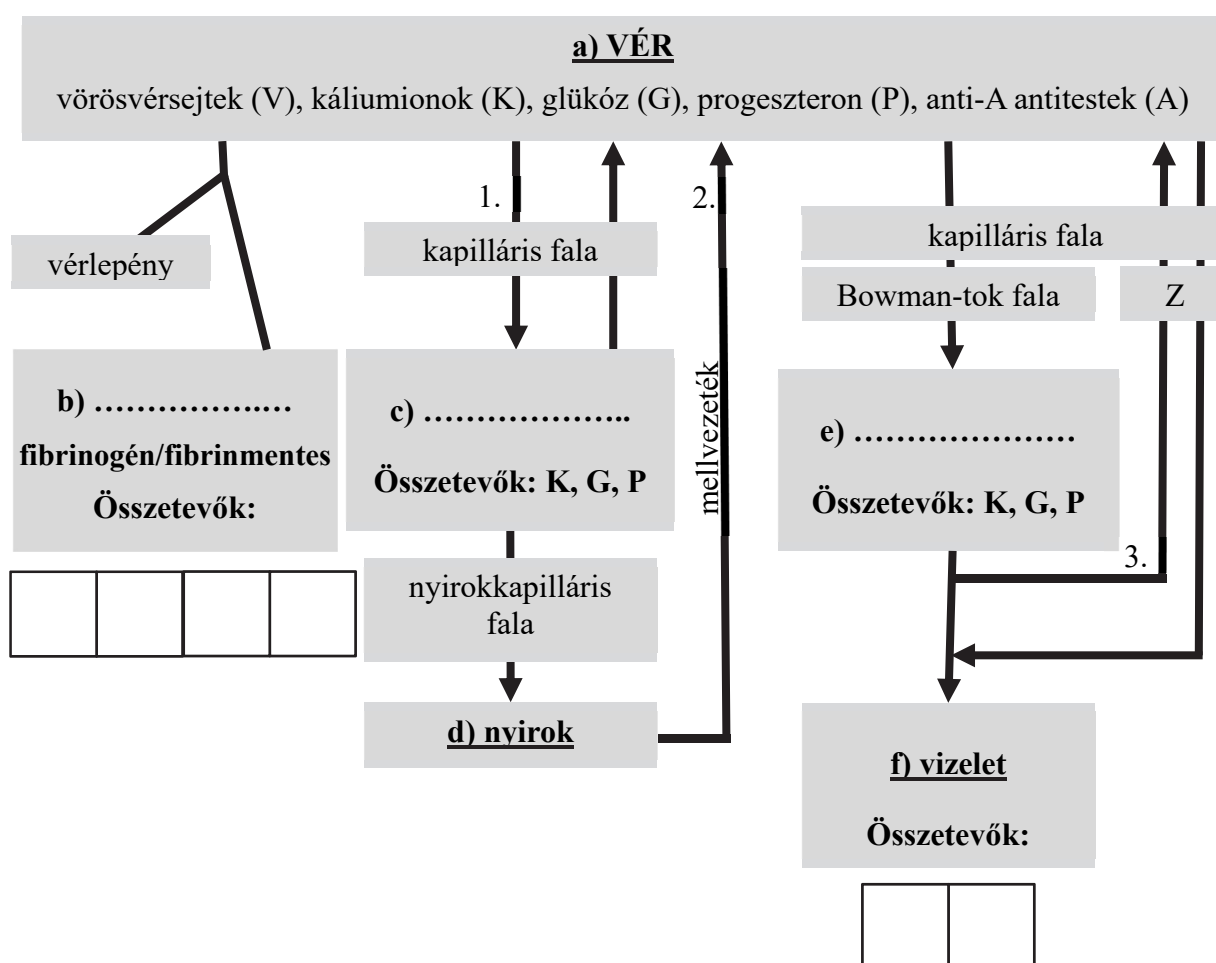
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

II. Testnedvek között

13 pont

Az alábbi ábra azt mutatja, hogy egy egészséges emberben miként alakul ki a vérből a többi testnedv. A nyilak testnedvek áramlásának irányát jelzik, a kisbetűk (a–f) az egyes testnedveknek feleltethetők meg. Ebben a feladatban a vérnek csak az ábrán felsorolt összetevőit követjük nyomon. A Bowman-tok a vesetestecske része. Az ábra tanulmányozása után válaszoljon a kérdésekre, oldja meg a feladatokat!

1. Nevezze meg a b), c) és e) betűvel jelölt testnedveket! Írja be a nevüket az ábrába a betűjelük utáni pontozott vonalra! (3 pont)
2. Döntse el, hogy az ábrán a vérnél felsorolt összetevők közül melyeket tartalmazhatják a b) és az f) betűvel jelzett testnedvek! Írja a megfelelő összetevők *kezdőbetűjét* (V / K / G / P / A) a testnedvek alatti négyzetekbe! (2 pont)



3. Nevezzen meg egy, a keringési szervrendszer működésében bekövetkező olyan változást, amelynek következtében az 1. számmal jelölt folyamat jelentősen fokozódik, így ödéma (vizenyő) alakul ki a testben!

.....

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

4. Az ábra mutatja, hogy a nyirok a mellvezetéken (mellkasi fő nyirokér) keresztül visszajut a vérkeringésbe (2. számmal jelölt nyíl). Keringési rendszerünk mely részébe juttatja *közvetlenül* a nyirokfolyadékot a mellvezeték? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!
- A) A bal pitvarba.
 B) A jobb pitvarba.
 C) A nagyvérkör vénás részébe.
 D) A kisvérkör vénás részébe.
 E) A koszorúér-rendszerbe.
 F) A tüdő kapillárisaiba.
5. A 3. számmal jelzett folyamatot a vazopresszin (ADH) nevű hormon jelentősen fokozza a szervezetben. Hol termelődik ez a hormon, és mi az a hatás, ami serkenti a termelődését? (2 pont)
- a) a termelődés helye:
 b) a termelést serkentő hatás:
6. Említsen ezen kívül egy olyan hormont, amelynek *alultermelődése* (hiánya) esetén *csökken* a vízvisszaszívás mértéke a 3. számmal jelölt folyamatban!
-
7. Mi lehet az ábrán Z-vel jelölt szervrész az alábbiak közül? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)
- A) Az elvezető (kanyarult) csatorna fala
 B) A gyűjtőcsatorna fala
 C) A vesevéna fala
 D) A veseartéria fala
 E) A vesemedence fala
 F) A húgyvezeték fala
8. A vérplazma ionjai közül melyik hiányában nem mehet végbe a véralvadási folyamat? Képlete (töltéssel):

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

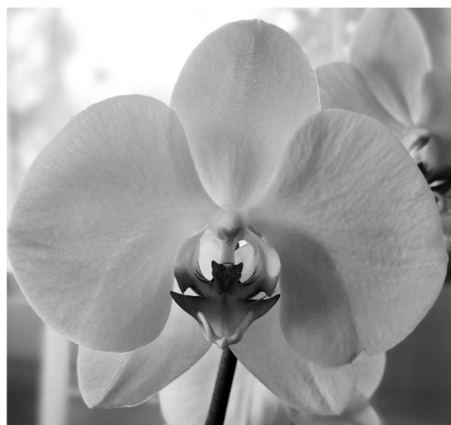
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

III. Orchideák

9 pont

A növénykereskedésekben az orchideák közül leggyakrabban különféle lepkeorchidea-hibridekkel találkozunk. A lepkeorchidea (*Phalaenopsis*)-fajok Ázsia délkeleti területeinek esőerdeiben, illetve monszonerdeiben őshonosak, ahol a fák lombkoronájában élnek, ún. epifiták (epifitonok). Az epifitákra az jellemző, hogy nemcsak hajtásuk, hanem gyökerük is a lombkoronában él. A tápanyagokat a fatörzsek elágazásaiban lehullott levelekből, kéregből, madarak ürülékéből képződő törmelékből, laza szerkezetű, „talajból” veszik fel. Gyökereik a magas páratartalmú levegőből is képesek vízfelvételre, és fotoszintézis is zajlik bennük.

Az üzletekben kapható lepkeorchideák számos szabadon élő faj hibridjei, amelyeket annak megfelelően nemesítettek, hogy milyen tulajdonságot akartak elérni: pl. hosszabb virágszár, adott színű virágok, kisebb vagy nagyobb virágméret. A vadon élő fajok közül elsőként a *Phalaenopsis amabilis* faj egyedét használták a nemesítéshez, később több más fajt is felhasználtak a hibridek előállításához.



A lepkeorchideát úgy kell elhelyezni a lakásban, hogy ne érje tűző nap, gyakran permetezzük vízzel, és óvatosan öntözzük, hogy a gyökere ne álljon vízben! Soha ne ültessük hagyományos virágföldbe, hanem az üzletekben kapható orchideatalajt használjuk erre a célra, amely fakéreg, hánccs keveréke!

1. Melyik tudós nevéhez fűződik a fajok elnevezésének az a módja, amely alapján a *Phalaenopsis amabilis* nevet is megalkották?

Hasonlítsa össze az üzletekben kapható orchideatalajt a kerti talajjal (virágfölddel)! Írja a megfelelő relációjeleket (<, =, >) a négyzetekbe!

2.	orchideatalaj humusztartalma		kerti talaj (virágföld) humusztartalma
3.	orchideatalaj víztartó képessége		kerti talaj (virágföld) víztartó képessége
4.	orchideatalaj levegőtartalma		kerti talaj (virágföld) levegőtartalma

5. Adjon magyarázatot arra, miért kókadnak le lakásban tartott orchideánk levelei akkor, ha a gyökerét tartósan vízbe állítjuk! (2 pont)

.....

.....

Azonosító
jel:

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

6. Magyarázza meg a szöveg alapján, miért „otthonos” orchideánk számára, ha nem tűző napon tartjuk, és párás levegőt biztosítunk számára!

.....

7. Melyik két állítás igaz az üzletekben vásárolható orcideahibridekre? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A hibridek allélösszetétele különbözik a vadon élő orchideafajokétól.
- B) A ma kapható orchideákat úgy hozták létre, hogy különböző *Phalaenopsis amabilis*-populációk egyedeit keresztezték.
- C) A nemesítés folyamatának egyik lépése a mesterséges szelekció.
- D) A nemesítés során csak ivartalan szaporítási módokat használtak.
- E) A nemesített hibridek géntechnológiai úton jöttek létre.

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

IV. Piros a szemed!

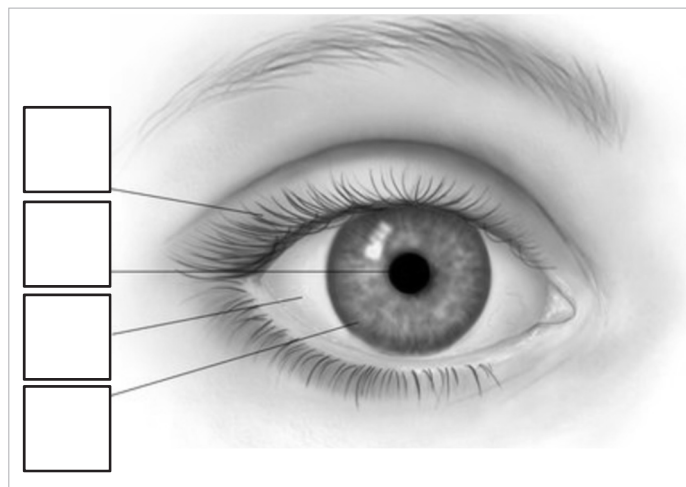
10 pont

1. Egyik osztálytársa felkiált: „Piros a szemed!” Valójában szemének melyik, korábban fehér részét láthatja pirosnak? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) pupilla
- B) ideghártya
- C) alaphártya
- D) szivárványhártya
- E) ínhártya
- F) retina
- G) szemlencse

--

2. Írja az előző pontban felsoroltak közül a megfelelő betűjeleket az ábrába a szem részei melletti négyzetekbe! Az egyik mellé nem kerül betű, oda tegyen X-et!



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

A „piros szemnek” többféle oka lehet.

3.

a) Amennyiben gyulladás okozza, mi a normális szintől való eltérés magyarázata?

.....

b) Nevezzen meg két különböző okot, ami gyulladást válthat ki!

.....

Öröklött oka is lehet annak, hogy a szem piros. Ezt az ember esetében egy testi kromoszómán található gén recesszív allélja okozza (albinizmus). Ennek következménye a melanin hiánya, az illető albinó.

4. Az albinizmus egy populációban 1:20000 gyakorisággal fordul elő. Adja meg a mutáns (albinó) allél gyakoriságát! A végeredményt három tizedes pontossággal adja meg, a számolás menetét is tüntesse fel! Feltételezzük, hogy a populáció ideális.

5. Amennyiben az 1,7 millió lakosú Budapest az albinizmus szempontjából ideális populáció, úgy hány fő lehet hordozó (heterozigóta) a fővárosban? A végeredményt egész számra kerekítve adja meg, és a számolás menetét is írja le! (3 pont)

6. Hol fordul elő, és mi a szerepe az ember szervezetében a melaninnak? Mi a veszélye a melanin teljes hiányának? (2 pont)

.....

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

V. Biotechnológiai módszerek fehérjék előállítására

7 pont

Amennyiben az emberi növekedési hormon termelése valami okból leáll, szükségessé válhat annak pótlása.

1. Melyik hormontermelő szerv termeli egészséges szervezetben a növekedési hormont?
Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A pajzsmirigy
B) A mellékvese
C) A hipotalamusz
D) Az agyalapi mirigy
E) A mellékpajzsmirigy

2. Tegye sorrendbe a növekedési hormon előállításához szükséges biotechnológiai eljárás lépéseit! Írja a megfelelő betűjelet a téglalapokba! A kezdő és a záró lépést megadtuk.



- P. A baktériumokat megfelelő körülmények között szaporítják.
Q. Az mRNS-ről DNS másolatot készítenek enzim segítségével.
R. A DNS-t (restrikciós) enzimekkel elvágják, ezzel „ragadós végeket” hoznak létre, a bakteriális plazmidot is ugyanezzel a (restrikciós) enzimmal kezelik.
S. A baktériumok nagy mennyiségben termelik az emberi fehérjét.
T. A plazmidot bejuttatják baktériumokba, amelyek majd a hormont termelik.
V. A növekedési hormont kódoló mRNS-t kivonják az emberi sejtekből.
Z. Tisztítás után kereskedelmi forgalomba kerülhet a hormon.

Egészítse ki az alábbi, egy hasonló eljárás leírását tartalmazó szöveget a felsorolt szavak közül a megfelelőekkel! A hiányzó szavakat írja a pontozott vonalakra! Nem kell minden szót felhasználnia. Lehet olyan kifejezés is, ami több helyre illik! (5 pont)

klónok **törzsek** **inzulint** **vércukorszintet** **Ca²⁺ szintet**
tiroxint **szteroidokat** **pH-t** **ivaros** **ivartalan** **glikogént**
konjugált **vitamin** **transzformált** **transzportált**

Az eljárás során a (3.) baktériumokat egy tartályba teszik és biztosítják az optimális körülményeket a szaporodáshoz. Biztosítják a megfelelő (4.), a hőmérsékletet és a tápanyagokat. A baktériumok így gyorsan osztódnak, azaz (5.) úton szaporodnak. Ezek a GMO-k az emberek számára termelik a megfelelő fehérjéket, például a(z) (6.) Így nagyon sok cukorbeteg kaphat viszonylag olcsón előállított készítményt, ami pótolja a nem megfelelő mennyiségű hormonját, és így szabályozza a betegnél a (7.)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

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

VI. Hasadó DNS

7 pont

Az RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) módszer segítségével egy faj különböző populációiból származó, homológ DNS-molekulaszakaszok bázissorrendjét hasonlítják össze. A mintákat restriktív endonukleázokkal kezelik. Ezek az enzimek a DNS-molekulákat meghatározott bázissorrendnél hasítják. Az így keletkezett nukleinsav-részleteket gélelektroforézissel választják el egymástól, így állapítva meg a különböző DNS-minták közötti eltérést, variációt. A DNS-minták közötti eltérés arra vezethető vissza, hogy a homológ DNS-molekulaszakaszok bázissorrendje eltérő, ezért az enzim azokat eltérő hosszúságú szakaszokra hasíthatja.

Az egyik leggyakrabban használt restriktív endonukleáz a *Hind*III enzim, mely egy úgynevezett palindrom szakaszt ismer fel. Az ilyen szakaszon a DNS egyik szálán az egyik irányban olvasott bázissorrend megegyezik a másik szálon az ellenkező irányban olvasott bázissorrenddel.

1. Az alábbi egyszálú DNS nukleotid szekvencia (nukleotidsorrend) tartalmazza a *Hind*III által felismert részletet. Adja meg a másik szál nukleotidsorrendjét, majd keresse meg és keretezze be a *Hind*III enzim által felismert palindrom szekvenciát! (2 pont)

5'–A–G–T–A–A–G–C–T–T–G–C–3'

A kiegészítő szál bázissorrendje:

2. Mely állítások igazak a *Hind*III enzimre és a DNS hasítására? Írja a helyes válaszok betűjelét a négyzetekbe! (2 pont)

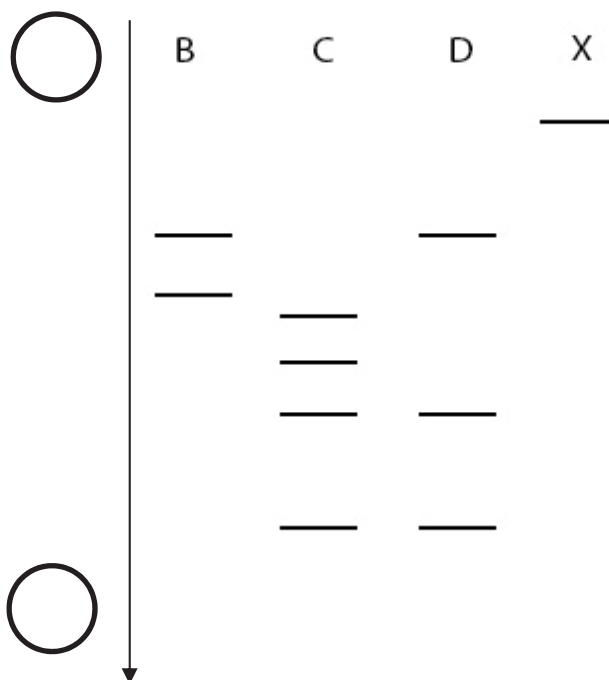
- A) A *Hind*III peptidkötéseket hidrolizál.
- B) A folyamat biológiai oxidáció.
- C) A folyamat kondenzáció.
- D) A *Hind*III monomerei aminosavak.
- E) A folyamat hidrolízis.

--	--

A gélelektroforézis során elektromos erőterbe helyezik a restriktív endonukleázos kezelés útján létrejött nukleinsav-részleteket, melyek negatív töltésük miatt elindulnak az erőter ellentétes pólusa felé. Azonos töltésű molekulák esetén a kisebb tömegűek mozognak gyorsabban. Az elektroforézis eredménye az, hogy a keletkezett nukleinsav-részleteket méretük alapján el lehet választani egymástól. A nukleinsav-részletek egy DNS-re jellemző festéssel láthatóvá tehetők.

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

3. Az 1. ábrán látható nyíl a DNS-molekulák mozgásának irányát jelzi. Írja be a nyíl mellett található körökbe a gélelektroforézis során használt elektromos erőter pozitív (+) és negatív (-) pólusát! Az eljárás során – megegyezés szerint – az ábrán levő nyílnak megfelelően, fentről-lefelé értékelik ki a futtatás eredményét.

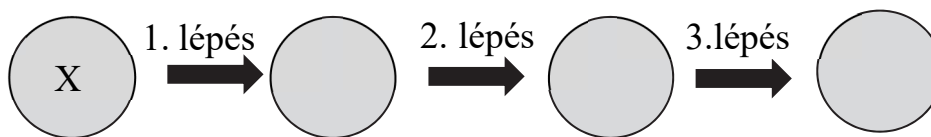


4. Jelölje csillaggal az ábrán a legkisebb tömegű DNS-szakaszok helyzetét megadó sávokat!

1. ábra

Kutatók egy kiindulási, X jelű populációból származó, valamint az ebből vándorlás során létrejött három másik populációból (B, C, D) származó homológ DNS-szakaszokat vizsgáltak. Az 1. ábrán látható eredményt kapták. Feltételezésük szerint a vándorlás egyirányú volt, és egy populációból mindig csak egy populáció vált ki. A kutatók az RFLP során egyetlen restrikciós endonukleázt használtak. Feltételezhető, hogy két, időben egymást követő populáció homológ DNS-szakaszai közötti eltérés mindig egy-egy mutációval jött létre.

5. Jelölje, hogy a vándorlás során melyik populáció melyik másiktól alakult ki! Az 1. ábra betűjeleit írja a 2. ábra megfelelő köreibe! A kezdő lépést megadtuk. Lépésenként egy mutációs változással számoljon!



2. ábra

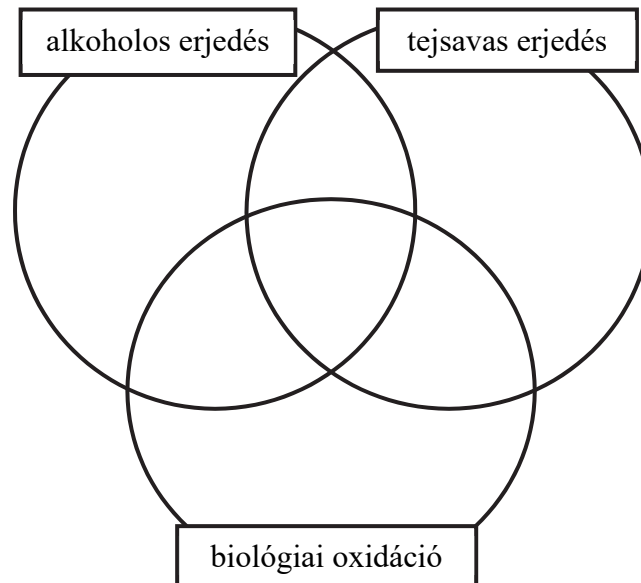
1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

VII. Lebontó folyamatok összehasonlítása

12 pont

Írja az állítás sorszámát a halmazábra megfelelő helyére!



1. Egyik terméke a szén-dioxid.
2. A sörélesztő gombák oxigénhiányos közegben jellemző lebontó folyamata.
3. Kiindulási anyaga lehet a szőlőcukor.
4. Végterméke víz, szén-dioxid és ATP.
5. A folyamat része a glikolízis.
6. Végterméke ATP és kis molekulájú szerves anyag.
7. Teljes folyamata a mitokondriumon kívül játszódik le.
8. Funkciója az energiaigényes folyamatokhoz szükséges molekulák létrehozása.
9. Folyamatában részt vesz a mitokondrium.
10. A vázizomszövet rostjai képesek így energiát nyerni.
11. Az emésztés is lebontás. Mi a magyarázata annak, hogy a fehérjék gyomorban zajló emésztése nem sorolható be a lebontó folyamatok fenti halmazábrában jelölt egyik csoportjába sem? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Mert az emésztés összességében nem energianyerő folyamat.
- B) Mert az emésztés oxigénigényes környezetben megy végbe.
- C) Mert az emésztésben enzimek vesznek részt.
- D) Mert az emésztés sejteken kívül megy végbe.
- E) Mert az emésztésben részt vevő enzimek fajlagosak (specifikusak).
- F) Mert az emésztés kémiaileg kondenzáció.

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	összesen

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

VIII. Kutatás a kolostorkertben**10 pont**

A genetika kifejezést és a genetikai kutatás fontos módszerét Festetics Imre grófnak köszönhetjük. Ő juhok öröklődő tulajdonságait vizsgálta. Módszere az úgynevezett tiszta vonalú egyedek párosítása volt. Ezeket közeli rokon egyedek több nemzedéken át zajló párosításával nyerte, amit addig folytatott, amíg a vizsgált tulajdonság szempontjából egységes csoportot kapott.

1. Hogy nevezzük mai genetikai kifejezéssel élve a tiszta vonalú egyedek genotípusát? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!
Az ilyen egyedek testi sejtjei az adott tulajdonságra nézve nagy valószínűséggel....

- A) haploidok.
B) mutánsok.
C) domináns-recesszívek.
D) homozigóták.
E) heterozigóták.

2. Festetics módszerét kortársai közül sokan ellenezték, mert a közeli rokonságban álló állatok keresztezésekor sokszor fellép a beltenyésztés jelensége. Mai tudásunk szerint mi a beltenyésztéses leromlás oka?

- A) Az immunológiai összeférhetetlenség a közeli rokon egyedek között.
B) A recesszíven öröklődő rendellenességek megjelenésének nagyobb esélye.
C) A megnövekedett mutációs gyakoriság az ilyen keresztezések esetén.
D) Az előnyös recesszív tulajdonságok ebben az esetben nem tudnak megnyilvánulni.
E) A genetikai sodródás miatt kieső allélok.

Gregor Mendel brünni (brnoi) szerzetes Festetics módszerét alkalmazva fedezte fel az öröklődés alaptörvényeit. Elmélete bizonyítására tiszta vonalú növényeket használt, amelyek ősei két éven át több generációban csak ugyanolyan tulajdonságú egyedeket hoztak létre (például a lila virágúak lila virágút, fehér virágúak csak fehéret.) Mesterséges beporzást alkalmazott: saját maga vitte át az egyik növény virágporát a másikra. Tiszta vonalú lila és tiszta vonalú fehér virágú egyedek keresztezésekor F_1 nemzedékben csupa lila virágú egyed jött létre. „Minden kísérletben egy bizonyos számú cserepes növény virágzás idején a növényházba került a kerti főkísérlet ellenőrzésére, a rovarok zavaró hatása miatt.” – írta Mendel.

3. Indokolja, miért volt fontos, hogy a kutató maga porozta be a növényeket!

.....

4. A felsoroltak közül mely föltevések (hipotézisek) alapján tervezhette Mendel kísérleteit? (2 pont)

- A) A borsóvirág színét sok gén kölcsönhatása szabja meg.
B) A borsóvirág színe lila virágú szülők keresztezésekor biztosan mindig lila lesz.
C) A borsóvirág színét befolyásolhatja, hogy a virágpor vagy a petesejt származik-e lila virágú egyedből.
D) Az öröklődő tulajdonságokat az örökítő anyag változatlanul maradó kis egységei viszik át az utódba. Ezeket a kis egységeket ma géneknek nevezzük.
E) Tiszta vonalú szülők az adott tulajdonságra vonatkozóan csupa azonos allélt hoznak létre.

--	--

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

5. Más kísérletekhez hasonlóan Mendel is független és függő változók közti kapcsolat bizonyítására szolgált. Mi volt kísérletében a függő változó?

- A) Az utódnemzedék virágainak a színe.
- B) A fehér virágú borsók virágpora.
- C) A lila virágú borsók virágpora.
- D) Az, hogy a virágpor a fehér virágú egyedről került a lila virágúra, vagy pedig fordítva.
- E) Az a feltevés, hogy a tulajdonságokat allélok örökítik.

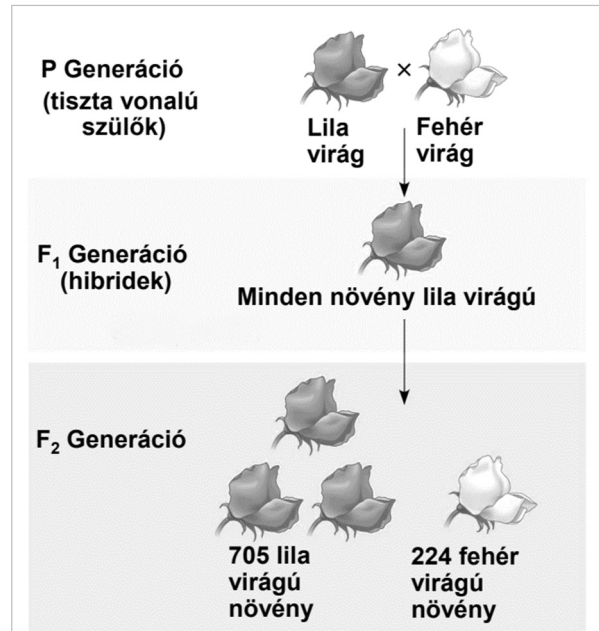
Az ábra az F₁ generáció egymás közti keresztezéséből létrejött F₂ nemzedék tulajdonságainak eloszlását mutatja be.

6. Adja meg, hogy közelítőleg mekkora volt a második utódnemzedékben a hasadási arány az ábrán bemutatott kísérletben!

.....

7. Mendel keresztezéseit nagyszámú növényen végezte, és pontosan felírta eredményeit. Mi volt e módszer jelentősége a kutatásban? (2 pont)

- A) A nagyszámú keresztezés ugyanolyan eredményre vezet, mint a kis számú, de Mendel ezt még nem tudhatta.
- B) Annyi jelentősége van a nagy számnak, hogy legalább 4 utódot kell megvizsgálni ahhoz, hogy látszódjon a hasadási arány.
- C) Az utódok számának 4-gyel oszthatónak kell lenni, hogy látszódjon a hasadási arány. Ez a feltétel az ábrán bemutatott kísérletben az F₂ generációban sajnos nem teljesült, ezért az eredmény csak közelítő pontosságú lett.
- D) Kis számú egyed keresztezésekor jóval nagyobb szerepe lenne a véletlennek, ezért nehezebb lett volna fölismerni a szabályszerűséget.
- E) Módszere lehetővé teszi a statisztikai megközelítést, és kísérletei később is megismételhetők.



8. Mi állapítható meg a bemutatott keresztezések eredménye alapján a veteményborsó virágszínének öröklődéséről?

- A) Az öröklésmenet domináns-recesszív, a lila szín a recesszív.
- B) Az öröklésmenet domináns-recesszív, a lila szín a domináns.
- C) Az öröklésmenet intermedier, mert F₂-ben mindkét fenotípus megjelenik.
- D) Az öröklődés ivari kromoszómához kötött, a lila szín a domináns.
- E) A veteményborsó virágszíne mennyiségi tulajdonság, sok gén örökíti.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

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

Választható feladatok

IX.A. Nemek Hibás ivarsejtek

20 pont
10 pont

1. Nevezze meg azt az osztódási típust, amely az emberi ivarsejteket hozza létre!

.....

Hasonlítsa össze a kétféle (nem rendellenes) emberi ivarsejtet!
Írja a megfelelő relációjeleket (<, =, >) a négyzetekbe!

2.	A hímvarsejt tömege		A petesejt tömege
3.	A hímvarsejt kromoszómaszáma		A petesejt kromoszómaszáma
4.	A hímvarsejt tartaléktápanyag-tartalma		A petesejt tartaléktápanyag-tartalma

Többféle olyan genetikai rendellenességet ismerünk, melyek az ivari kromoszómák aneuploidiájával magyarázhatók. Ez azt jelenti, hogy a diploid sejtek nem 2 ivari kromoszómát tartalmaznak. Az aneuploidia oka az ivarsejtképződés során bekövetkező mutáció. Ilyen rendellenességek közül mutatunk be néhányat.

Turner-szindróma

A testi sejtek az ivari kromoszómák közül csak 1 darab, a hímvarsejtből származó X kromoszómát tartalmaznak. A rendellenesség legtöbbször már a születéskor azonosítható jellegzetes tünetei alapján. Szellemi visszamaradottsággal jár együtt, az ivarérés elmarad, a várható élettartam rövidebb az egészséges személyekéhez képest.

Klinefelter-szindróma

A testi sejtek ivari kromoszómakészlete XXY. Általában nem derül ki az ivarérésig, mert nincsenek látható testi tünetei. A felnőttek nőies testalkatúak és terméketlenek. Pontos diagnózist azonban csak genetikai vizsgálattal lehet felállítani.

Jacob-szindróma („szuperférfi”)

Az ivari kromoszómakészletük XYY. Sokak szerint nem indokolt a „szindróma” megnevezés, mert nem betegség. Jellegzetes fizikai tünetei nincsenek, ezért csak genetikai vizsgálattal mutatható ki. Kortársaikhoz képest nagyobb arányban találunk közöttük olyanokat, akiknél lassabb a beszéd és a mozgás fejlődése. A felnőttek nemzőképesek.

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

Hasonlítsa össze az ismertetett rendellenességeket! Írja a négyzetekbe a megfelelő betűjelzést! (Az állítások olyan esetekre vonatkoznak, amikor az adott rendellenességgel rendelkező személy szüleinek diploid sejtjei normális számú, tehát 2-2 ivari kromoszómát tartalmaztak.)

- A) Turner-szindrómás személyekre jellemző
- B) Klinefelter-szindrómás személyekre jellemző
- C) Jacob-szindrómás személyekre jellemző
- D) Mindháromra jellemző
- E) Egyikre sem jellemző

5.	A rendellenesség biztosan az apa hibás ivarsejtje miatt lépett föl.	
6.	Testi sejtjei 23 pár kromoszómát tartalmaznak.	
7.	Ivarmirigyekben ivarsejtképzés is zajlik.	
8.	Jól látható másodlagos női nemi jellegekkel rendelkeznek.	
9.	A másodlagos hím nemi jellegei a többi férfiéhoz hasonlóak.	
10.	Amennyiben a személy egyúttal vörös-zöld színtévesztő is, e tulajdonságát kódoló allélt biztosan édesapjától örökölte.	

Kétivarúság és várandósság – esszé

10 pont

Írjon esszét a nemi jellegekért felelős hormonokról, a megtermékenyítésről és az ikerterhességről az alábbi vázlatpontok alapján!

1. A kromoszómális nem definiálása. (1 pont)
2. A másodlagos női, illetve hím ivari jellegek kialakításért felelős hormonok neve, termelődésük helye és időbeli jellege. Mely életszakaszban (életkorban/mettől meddig) termelődnek a női, illetve a hím ivari hormonok a születés utáni élet során? (4 pont)
3. A megtermékenyítés helye és lehetséges időpontja a női nemi ciklus során. (2 pont)
4. Az egypetűjű és kétpetűjű ikrek kialakulása, genetikai információtartalmuk összehasonlítása egymással. (3 pont)

Esszéjét a 19. oldalon írhatja meg!

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

Választható feladatok

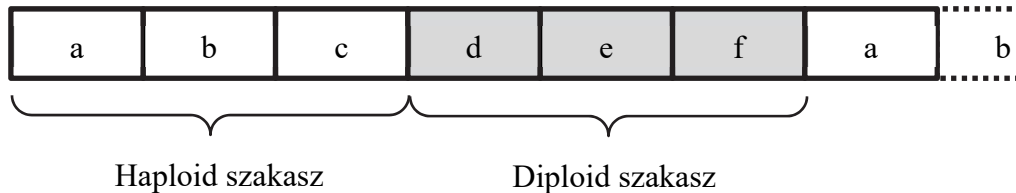
IX.B. Szaporodás a növényvilágban

20 pont

Ivaros és ivartalan

10 pont

A következő ábra a növények általános életmenetének haploid és diploid szakaszát mutatja. A kisbetűk az egyes szakaszokhoz tartozó, egymás után kialakuló sejteket, struktúrákat jelölnék.



- Nevezze meg azt a folyamatot (eseményt), ami valamennyi növény esetében elválasztja egymástól a haploid és a diploid életszakaszt! (2 pont)
 - Haploid szakasz → diploid szakasz átmenete:
 - Diploid szakasz → haploid szakasz átmenete:
- Melyik lehet helyes párosítás, ha a mohák életmenetéről van szó? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

A) a – ivarsejt, c – spóra, e – mohanövényke	
B) b – előtelep, c – ivarsejt, e – zigóta	
C) b – spóratartó, c – spóra, e – mohanövényke	<input type="checkbox"/>
D) c – ivarsejt, e – zigóta, f – spóratartó	
E) a – spóra, b – mohanövényke, d – zigóta	
- Melyik lehet helyes párosítás, ha egy haraszt életmenetéről van szó?

A) a – ivarsejt, c – spóra, e – harasztnövény	
B) b – harasztnövény, c – ivarsejt, e – spóratartó	
C) b – spóratartó, c – spóra, e – harasztnövény	<input type="checkbox"/>
D) a – ivarsejt, b – előtelep, c – harasztnövény	
E) a – spóra, b – előtelep, d – zigóta	
- Melyik lehet helyes párosítás, ha egy zárvatermő életmenetéről van szó?

A) a – mikrspóra, c – pollenszem, e – embriózsák	
B) b – pollenszem, c – ivarsejt, f – kifejlett növény	
C) b – embriózsák, c – kifejlett növény, e – pollenszem	<input type="checkbox"/>
D) a – ivarsejt, d – zigóta, c – termés	
E) a – ivarsejt, b – pollenszem, e – kifejlett növény	

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

A növényvilág evolúciója során mind a haploid, mind a diploid szakaszban jellemző változások, újítások történtek.

5. Válassza ki az alábbi, a növények szaporodásában bekövetkezett változásokra utaló állítások közül azokat, amelyek *nem* igazak. (2 pont)

- A) A diploid szakasz időtartamának aránya nő a teljes növényi életmenetben.
 B) A haploid sejtek számának aránya csökken a diploid sejtek számához képest a teljes növényi életmenetben.
 C) A haploid szakasz fokozatosan csökken, míg a zárvatermőknél már csak az ivarsejtek alkotják azt.
 D) A haploid szakaszban termelődnek a hímivarsejtek és a női ivarsejtek.
 E) A diploid szakasz fejlődésében a nyitvatermőtől kezdve a terjedésre szolgáló, nyugalmi állapot alakul ki.
 F) A zárvatermők esetében a haploid szakaszt már csak a mag és

--	--

 a csíranövény alkotja.

A növények csoportjaiban megfigyelhető jellegzetes változás, hogy mind a haploid képletek (az előtelep leszármazottai), mind a következő generáció fiatal egyedei az anyai szövetek védelmében fejlődnek („utódgondozás”).

Nevezze meg az anyai szervezet azon részeit, amelyek a pollenszemet, az embriózsákot, illetve a csíranövényt védik! *Ne* olyan struktúrát nevezzen meg, amelynek felépítésében többféle genetikai állapotú sejt típus is előfordul! (3 pont)

6. Pollenszem:

7. Embriózsák:

8. Csíranövény:

A zárvatermők szaporodása – esszé

10 pont

Mutassa be a zárvatermők szaporodását az alábbi szempontok alapján!

- Az ivaros és az ivartalan szaporítás lényege, lehetséges célja és az ivartalan szaporítás két módjának megnevezése. (3 pont)
- A termés kialakulása az ivarsejtek kialakulásától kezdődően. A virág és a termés részeinek kapcsolata. (7 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Esszé	összesen

Azonosító
jel:

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

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	12	
II. feladat	13	
III. feladat	9	
IV. feladat	10	
V. feladat	7	
VI. feladat	7	
VII. feladat	12	
VIII. feladat	10	
Feladatsor összesen	80	
IX. feladat: Választható esszé és problémafeladat	20	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

_____ dátum

_____ javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		
Választható esszé és problémafeladat		

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző