

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 13.

BIOLÓGIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. május 13. 8:00

Időtartam: 150 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A középszintű írásbeli érettségi vizsga megoldása során zárt és nyílt végű feladatokkal találkozhat.

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!



helyes



elfogadható



rossz

A **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot vagy több mondatból álló válaszokat kell írnia. A nyílt végű kérdésekre adott válaszokat a pontozott vonalra (.....) írja. 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 állításokra nem kaphat pontot.

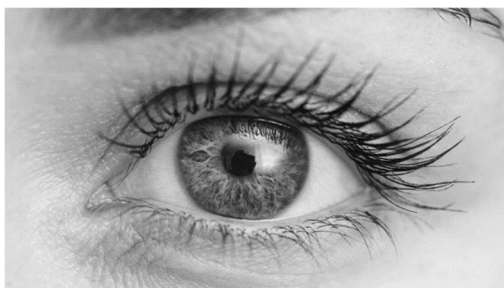
Az érettségi követelményeknek megfelelő legpontosabb válaszokat adja!

Minden helyes válasz 1 pont, csak az ettől eltérő pontszámokat jelezzük.

Fekete vagy kék színű tollal írjon!

A szürke háttérű mezőkbe ne írjon!

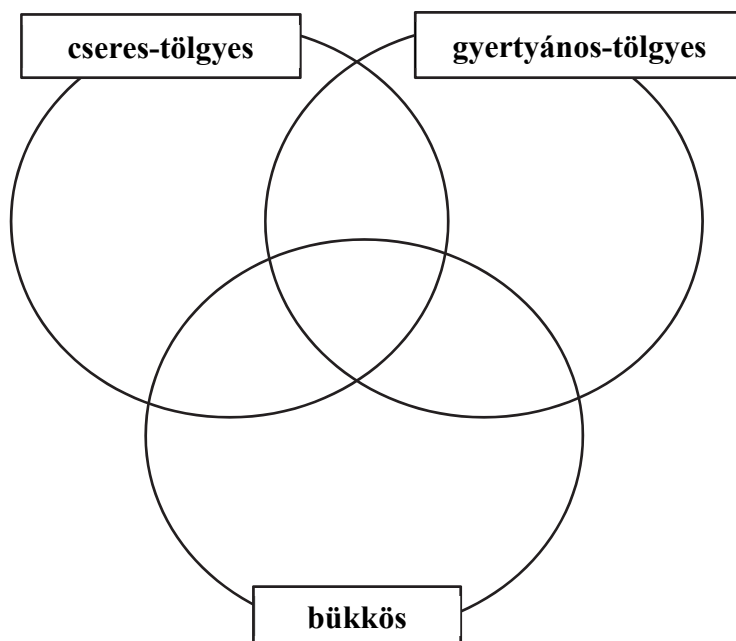
Jó munkát kívánunk!



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

I. Hazai életközösségek**10 pont**

A magyarországi domb- és hegyvidékek jellegzetes életközösségei a cseres-tölgyesek, a gyertyános-tölgyesek és a bükkösök. Hasonlítsa össze a felsorolt társulásokat (életközösségeket) a halmazábra kitöltésével! Írja az állítások sorszámát a halmazábra megfelelő helyére!



1. Nevét állományalkotó fajokról / fajaikról kapta.
2. Két lombkoronaszintje alakul ki.
3. Termelő, fogyasztó, lebontó és élősködő fajok populációi is részét alkotják.
4. Gyepszintjében uralkodóak a hagymás-gumós növények.
5. A mérsékelt övezeti lombhullató erdők biomjának része.
6. Gazdag cserje- és gyepszintje van.
7. Zárt lombkoronaszintje van.
8. Hazánk legcsapadékosabb hegyvidéki részeire jellemző.
9. Mi az oka annak, hogy az erdei életközösségekben színtezettség alakul ki? Magyarázataiban szerepeljen az a környezeti tényező és populációs kölcsönhatás, amely kulcsfontosságú a színtezettség létrejötté szempontjából!
10. Egy bükkerdő fáinak törzsét gazdag zuzmóréteg borítja, a településhez közeledve a fák törzsén a zuzmók megritkúlnak. Adjon lehetséges környezeti hatás okozta magyarázatot erre a jelenségre!

.....

.....

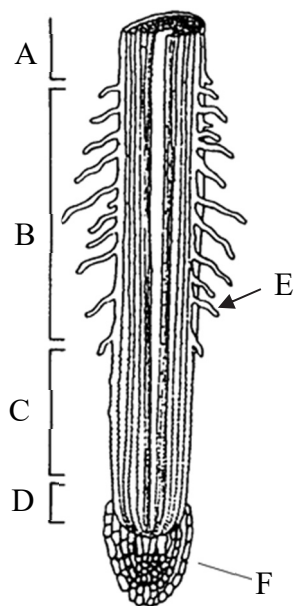
.....

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

II. Gyökeres kérdések

11 pont

Oldja meg az ábrák és ismeretei alapján a feladatokat! Az 1. ábra hajszálgyökeret ábrázol.



1. Mit jelöl az 1. ábrán az *E* betű? Mi a funkciója? (2 pont)

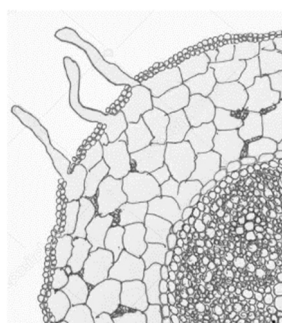
.....

Az ábra melyik szakaszához tartoznak a következő fogalmak? Írja a szakasz betűjelét a megnevezés mellé! Amelyik fogalomhoz jellemzően egyik szakasz sem tartozik, oda írjon *X*-et! (8 pont)

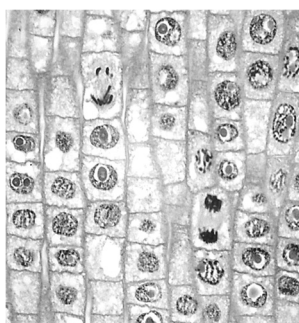
2. Zöld színtest:
3. Hámszövet:
4. Osztódószövet:
5. Gyökérsüveg:
6. Mitózis:
7. Megnyúlási zóna:

1. ábra

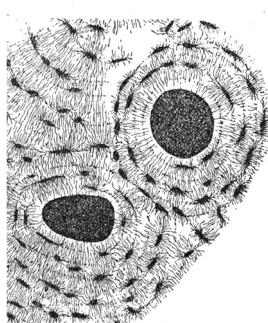
8. A 2. ábra mikroszkópos képei közül melyik készülhetett az 1. ábra *B* jelű zónájában? Írja a 2. ábra megfelelő betűjelét a négyzetbe!
9. A 2. ábra mikroszkópos képei közül melyik készülhetett az 1. ábra *D* jelű zónájában? Írja a 2. ábra megfelelő betűjelét a négyzetbe!
10. A 2. ábra mikroszkópi képei közül melyik *nem* készülhetett növényi szervből? Írja a 2. ábra megfelelő betűjelét a négyzetbe!



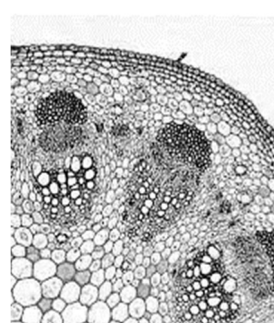
G



H



I



J

2. ábra

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

III. A poszméhek és a beporzás**10 pont**

A rovaroknak, köztük a poszméheknek fontos szerepük van a növények beporzásában. A beporzók táplálkozni járnak a virágokra, és közben testükön szállítják tovább a virágport.



1. A ma élő növények melyik rendszertani csoportjánál jelent meg először a virág az evolúció folyamán? Írja a megfelelő betűjelet a négyzetbe!

- A) Zuzmók
B) Mohák
C) Harasztok
D) Nyitvatermők
E) Zárvatermők

Egészítse ki az alábbi mondatot a felsorolt szavak közül a megfelelőkkel! Írja a hiányzó szavakat a pontozott vonalakra!

szimbiózis / mutualizmus asztalközösség versengés élősködés antibiózis

Az ugyanazon növényfajt beporzó rovarfajok populációi között jellemző kölcsönhatás a(z) (2.), míg a rovarporozta növények és az azokat beporzó rovarok populációi közötti kapcsolatra a táplálkozás mellett a(z) (3.) jellemző.

4. A virágpor fehérjéket, és ezek részeként esszenciális aminosavakat is tartalmaz. Mi igaz azokra az aminosavakra, melyek a beporzó rovarok számára esszenciálisak? Írja a megfelelő válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A rovarokban csak ezek képesek peptidkötések létesítésére.
B) A rovarokban ezek határozzák meg a fehérjék aminosavsorrendjét.
C) Ezek csak a rovarok által fogyasztott pollenben fordulhatnak elő.
D) A rovarok ezeket nem tudják előállítani más aminosavakból.
E) Csak ezekből képesek a rovarok más molekulákat előállítani.
F) Ezeket a rovarok más növényi fehérjékből is felvehetik.
G) Ezeket csak a virágport termelő növények képesek előállítani.

--	--

Kutatók nyolc növényfaj pollenjét és beporzásmódját vizsgálták. Az eredményeket a következő oldalon látható táblázat tartalmazza.

növénycsalád	faj	a pollen fehérje- tartalma (szárazanyag tömeg%)	a pollen esszenciális aminosav tartalma (szárazanyag tömeg%)	átlagos pollen méret (μm)	posz- méhek látoga- tásának aránya %	beporzás típusa, beporzók
Borágófélék	terjőke kígyószisz	44,1	17,6	15	5,4	rovar
Mákfélék	pipacs	19,1	7,0	30	6,9	rovar
Őszirózsa-félék	közönséges aszat	22,1	6,7	56	0,3	rovar- vagy önbeporzás
Őszirózsa-félék	mezei aszat	21,9	7,0	43	0,2	rovar-vagy önbeporzás
Pillangós- virágúak	régi here	40,8	16,6	45	16,7	méhféle
Pillangós- virágúak	szarvaskerep	35,8	14,5	18	8,1	méhféle
Pillangós- virágúak	takarmány baltacím	37,5	15,1	41	20,2	méhféle
Rózsafélék	gyepűrózsa/ vadrózsa	14,5	4,8	30	0,0	rovar- vagy önbeporzás

5. Mi jellemző a táblázatban található nyolc növény alapján a rovar- vagy önbeporzással szaporodó növényekre? Írja a megfelelő állítások betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Közöttük van a legnagyobb pollenmérettel rendelkező faj.
 B) Ezek a fajok rendszertanilag a pillangósvirágúak családjába tartoznak.
 C) Pollenjük esszenciális aminosavakat csak kis mértékben (10 % alatt) tartalmaz.
 D) Pollenjük átlagos mérete 60 μm .
 E) Az önbeporzás mellett gyakran poszméhek porozzák be.

--	--

6. Mi igaz a táblázat alapján a poszméhek által leginkább látogatott növényekre? Írja a négyzetekbe a megfelelő állítások betűjeleit! (3 pont)

- A) Közöttük van a legnagyobb pollenmérettel rendelkező faj.
 B) A fajok rendszertanilag a pillangósvirágúak családjába tartoznak.
 C) Pollenjük esszenciális aminosavtartalma magas (14–17 %).
 D) Ezek között a növények között találjuk a legmagasabb fehérjetartalmú pollennel rendelkező növényfajt.
 E) Ezeknek a növényeknek a beporzásában más méhfélék is részt vesznek.
 F) Ide tartozik a gyepűrózsa.

--	--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

IV. A lélek tükre

14 pont

Egy mondás szerint „A szem a lélek tükre”. Szemünk valóban árulkodik érzelmeinkről, szándékainkról is. A szemfehérje helyzete alapján tudunk következtetni arra, hogy a velünk szemben állót mi foglalkoztatja, merre tekint.

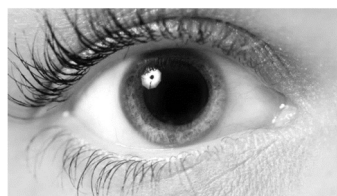
1. Nevezze meg a szemgolyó azon rétegét, amely a szemfehérjét alkotja!
2. A szemgolyó melyik rétegére vetül az éles kép a látás során?
3. Mely izmok segítségével mozdul el a szemgolyó a kívánt irányba?
4. A kívánt cél szemlélése során a szem nem mozdulatlan, hanem mikromozgásokat végez, többek között azért, hogy kiküszöbölje a vakfolt miatti látótérkiesést. Mi a vakfolt, miért nem érzékeljük a fényt ezen a területen? (2 pont)

.....

.....



1. ábra



2. ábra

5. Az ábrákon egy szem szűk és tág pupillájú állapotát látjuk. Nevezze meg a pupilla méretét közvetlenül meghatározó hártyát!
6. A pupilla mérete érzelmi állapotunkat is jelzi. Azonos fényviszonyok között melyik ábra utal izgalmi állapotra (például stresszhelyzetre)? A vegetatív idegrendszer mely részének aktivitása váltja ki ezt a hatást? (2 pont)
7. Stresszhelyzetben az idegi aktivitás mellett hormonok is termelődnek. Nevezzen meg egy stresszhormont!
8. A pupilla méretének változását nemcsak az érzelmi állapot, hanem a külső ingerek is befolyásolják. Adja meg a pupillareflex kiváltó ingerét, végrehajtó szervét és funkcióját! (3 pont)

kiváltó inger:

végrehajtó simaizom:

a reflex funkciója:

9. A pupilla közelre nézéskor is összeszűkül kissé. Mi történik eközben a szemlencsével, melyik izom okozza ennek változását? (2 pont)

A szemlencse:

A változást okozó izom pontos helye:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

V. A marhák és a metán

10 pont

Az ábra közepén egy tehén a borjával, illetve egy bika látható, amelyiktől a borjú származik.



- A szarvaltság (a szarv megléte a kifejlett állaton) egygénés recesszív tulajdonság.
 - Mi a borjú genotípusa? Jelölje az allélokat T illetve t betűvel!
.....
 - Fejlődik-e majd szarv ezen borjún? Indokolja választát!
.....
.....
- Hogyan dönthető el keresztezéses vizsgálattal egy szarvatlan tehénről, hogy e jellegre nézve heterozigóta-e? Magyarázza röviden az eljárás lényegét! (2 pont)
.....
.....
.....
- Egy foltos szőrű tehénnek foltos szőrű borja született. Az apa egyszínű bika volt. Feltételezve, hogy a szarvasmarhák szőrszínét egy másik gén két allélja örökíti, lehet-e a foltos szőr a szarvasmarháknál recesszív tulajdonság? Ha igen, mi a teljesen egyszínű bika genotípusa? Egészítse ki a mondatot az alábbiak közül a megfelelő szóval!

homozigóta

heterozigóta

zigóta

haploid

mutáns

Ha a foltos szőr recesszív, a bika biztosan, mert csak így adhat recesszív allélt az utódnak.

Az alábbi cikkrészlet a szarvasmarha-tenyésztés néhány érdekes szempontját emeli ki.

„Lehetséges olyan szarvasmarhákat tenyészteni, amelyek kevesebb metánt bocsátanak ki. A szarvasmarha genetikája ugyanis erős hatással van arra, hogy a kérődző állat bendőjében milyen a mikroorganizmusok összetétele – mutatta ki egy nemzetközi tudóscsoport. [...] Ez azt jelenti, hogy kiválaszthatunk tenyésztésre olyan marhákat, amelyek bendőjében kisebb valószínűséggel vannak metánt nagy mennyiségben termelő baktériumok. Egyetlen tehén átlagosan 70–120 kilogramm metánt bocsát ki évente, és világszerte napjainkban mintegy 1,5 milliárd szarvasmarhát tenyésztnek. [...]

Az alacsony metánkibocsátású tehén tenyésztése ugyanakkor függ más szempontoktól is, figyelembe kell venni a tej minőségének változását és a betegségeknek való ellenállást is. A kutatók ugyanis összefüggést találtak a tehén mikrobiomja és tejtermelő képességének hatékonysága között.”

4.

- a) Miért lehet környezetvédelmi cél, hogy csökkentsék a termelő szénhidrogén, a metán mennyiségét? Indokolja válaszát! (2 pont)

.....

.....

.....

- b) Mi a mikrobiom, amire a szöveg utal, és mi a szerepe az emlősök, például az ember szervezetében? Említsen egy példát! (2 pont)

.....

.....

.....

- c) Adja meg azt a három szempontot a cikkrészletben hivatkozott kutatás alapján, amit figyelembe kell venni a legkedvezőbb megoldás választásához!

.....

.....

.....

1.	2.	3.	4.	összesen

VI. „Kromoszóma” kártyajáték**10 pont**

A „kromoszóma” kártyajáték genetikai folyamatokat modellez.
A játékszabályok elolvasása után adjon választ a kérdésekre!
A válaszadás során az alábbi kifejezések közül válasszon egyet!



meiózis, kapcsoltság, rekombináció, gének, homozigóta, megtermékenyítés, ivarsejt, testi sejt, mutáció, szelekció

Ebben a játékban huszonháromféle, eltérő mintázatú kártyát használunk. A lapok a kromoszómákat jelképezik. Mindegyik kártyán több különböző alakzat van (pl. kör, négyzet, szív). Mindegyik alakzattól tetszőleges számú színváltozat állítható elő (pl. piros, fekete, zöld). Egy nyomda segítségével ezekből minden játszma előtt készíthetünk új színű alakzatokat tartalmazó lapokat is. Az azonos alakzatokat ábrázoló kártyákat megkeverjük, és 23 csomagba rendezzük. Mindegyik játékos mindegyik csomagból egy-egy lapot húz. A játékosok kettesével párba állnak, és összeadják, majd felfedik kártyáikat. Az azonos alakzatokat tartalmazó kártyákat egymás mellé teszik. Ha valamelyik alakzattól mindkét példány fekete színű, akkor a két játékos által kiterített összes kártyalap kiesik a következő fordulóból.

1. Mit jelképeznek a kártyalapokon az alakzatok?
2. Mit modellez egy adott kártyán az alakzatok csoportja?
3. Melyik folyamatot modellezi az azonos alakzatok különböző színű változatainak gyártása?
.....
4. Mely emberi sejtek kromoszómáit modellezi együtt a 23 kártya?
5. Mely emberi sejtek kromoszómáit modellezi együtt a 46 kártya?
6. Melyik folyamatnak felel meg a két játékos paklijának egyesítése?
7. Mit modellez az, amikor egy formából két azonos színű alakzatot tartalmazó lap került a közös csomagba?
8. Melyik az a folyamat a megadottak közül, melynek modellezésére *nem* alkalmas ez a kártyajáték?
9. Melyik folyamat során lezajló eseményt modellezi a játéknak az a szakasza, amikor mindegyik játékos húz egy-egy kártyát a 23 csomagból?
10. Melyik folyamatot modellezi a játéknak az a lépése, melyben dupla fekete alakzat esetén az összes kártyalap kiesik a következő fordulóból?

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

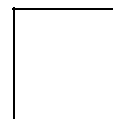
VII. Alapanyagok**11 pont**

A pamut a textiliparban használt egyik fontos növényi eredetű szálanyag. A gyapotnövények magjain rengeteg finom szálacska alakul ki, amiket a leszedés és a magról való eltávolítás után neveznek pamutnak. A szálak legfőbb alkotóeleme a cellulóz, ezért a papírgyártás során is felhasználják ezeket. Az 1. ábrán egy gyapotcserje látható.



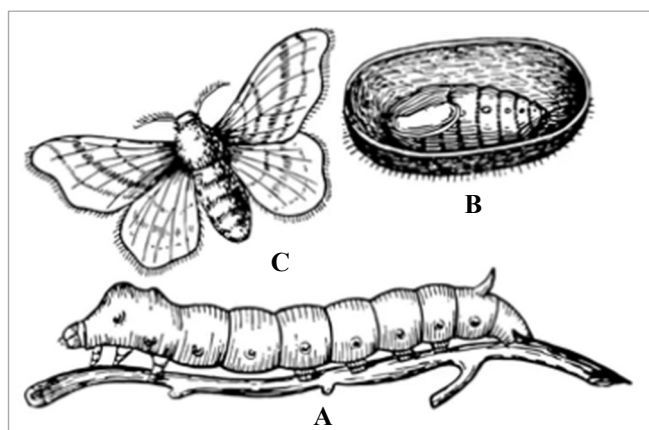
1. ábra

1. A gyapotnövény zárvatermő. Nevezze meg az ábrán látható növény virágjának egy részét, mely igazolja ezt!
2. Az alábbiak közül mely feltételnek *nem* kell mindenképpen teljesülnie ahhoz, hogy egy adott növényegyeden pamutszálak alakuljanak ki? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!
A) Beporzás lezajlása.
B) Csészelevél jelenléte.
C) Termő jelenléte az adott egyeden.
D) Érett mag kialakulása.
E) Termés képződése.
3. Miért előnyös a gyapotnövény számára, hogy létrehozza a vékony pamutszálacskákat?



.....

A selyem közkedvelt állati eredetű textilipari alapanyag. Az emberiség már évezredek óta használja, és nagy megbecsülésnek örvend. Előnye, hogy meglehetősen rugalmas és nagy szakítószilárdságú, illetve gyakorlatilag nem nyújtható anyag. A selymet a selyemlepke lárvája, a selyemhernyó állítja elő, legfőbb alkotóeleme a fibroin nevű fehérje. A 2. ábra a selyemlepke egyedfejlődési állapotait mutatja be.



2. ábra

4. Nevezze meg a 2. ábra alapján, hogy melyik egyedfejlődési típus jellemző a selyemlepkére!
5. A selyemszálakból álló gubó a B betűjellel jelzett fejlődési állapot körül figyelhető meg. Mi a neve a B betűjellel jelölt állapotnak?
6. A C betűjel a kifejlett selyemlepkét jelöli, amely már rendelkezik szárnyakkal. Melyik testtájhoz kapcsolódnak a szárnyak?

Hasonlítsa össze a pamut és a selyem legfőbb alkotóelemét egymással! Írja a megfelelő válasz betűjelét az állítások melletti négyzetbe az alábbiak szerint!

- A) A pamut legfőbb alkotóelemére jellemző
 B) A selyem legfőbb alkotóelemére jellemző
 C) Mindkét alkotóelemre jellemző
 D) Egyik alkotóelemre sem jellemző

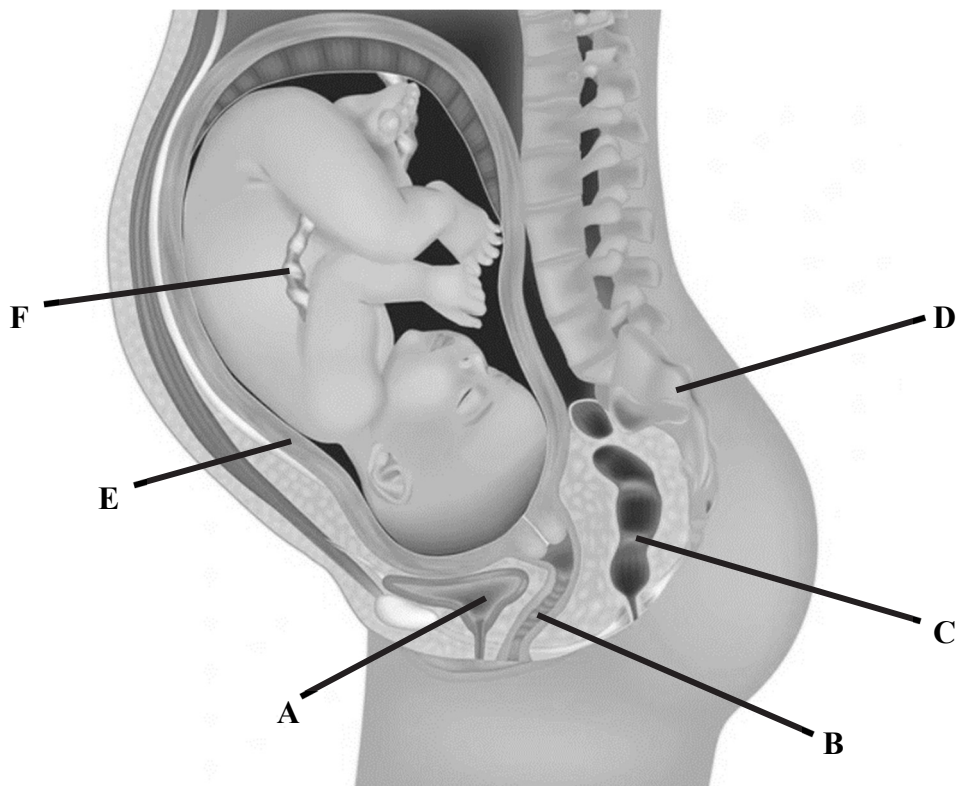
7.	A szénhidrátok közé sorolható.	
8.	Alapegységei (monomerjei) peptidkötéssel kapcsolódnak össze.	
9.	Alapegységei (monomerjei) azonos molekulák.	
10.	Az ember szájüregében megkezdődik az emésztése.	
11.	Hidrolízissal bontható molekula.	

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

VIII. Utód a láthatáron

13 pont

Az alábbi ábra egy várandós hölgy hasüregét jeleníti meg.



1. Nevezze meg a következő, betűkkel jelölt szerveket! (4 pont)

A:

B:

C:

D:

2. Mely izomszövettípus építi fel az *E* betűvel jelzett szerv falát?

3. Melyik az a hormon, amelyik olyan típusú hatást gyakorol az *E* betűvel jelölt szervre, hogy az nagymértékben segíti a szülés folyamatának beindítását? Adja meg a hormon termelődésének pontos helyét is! (2 pont)

a hormon neve:

termelődésének helye:

4. Mely állítások igazak az *F* betűvel jelölt köldökzsinórra? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Csak artéria található benne.
 B) Csak véna található benne.
 C) Csak hajszálér található benne.
 D) Artéria és véna is található benne.
 E) Csak anyai vér található benne.
 F) Csak magzati vér található benne.
 G) Anyai és magzati vér is található benne.

--	--

5. Hogyan nevezik azokat az izmokat, amelyek a hasüregi szervek és a fejlődő utód alulról való megtartásában segítenek? Gyakran előfordul, hogy a szülés során sérülnek ezek az izmok.

.....

Az újszülöttek egészségügyi állapotát az úgynevezett Apgar-értékkel szokták jellemezni. Ennek megállapítása során öt tényezőt vesznek figyelembe (mindegyikre maximálisan 2 pont adható), melyek a következők: szívfrekvencia, légzés, izomtónus, reflexek (ingerlékenység) és bőrszín. Nem kaphat maximális Apgar-értéket az az újszülött, akinek a végtagjai cianotikusak, vagyis kékes elszíneződésűek.

6. Mely élettani problémára utalhat, ha egy újszülött végtagja cianotikus?

.....

A szülést követő első órát aranyórának is hívják, amely igen nagy jelentőséggel bír az újszülött számára. Ebben az időtartamban különösen fontos, hogy az anya vagy az apa testén legyen a gyermek, ezáltal elősegíthető a korai kötődés kialakulása.

7. Nevezze meg azt a tanult viselkedésformát, melynek létrejötté egy adott kritikus periódushoz kötött!

.....

8. Mi bizonyítja, hogy a kötődés tanult, és nem öröklött folyamat?

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

IX. Joghurtkészítés**11 pont**

Joghurt házilag is készíthető, de ma már leggyakrabban a tejipar által előállított fajtákat fogyasztjuk. A legkülönbözőbb ízekben kapható, és a tejcukor-érzékenyekre való tekintettel laktózmentes formáját is gyártják.

A joghurt gyártása során a tejet először pasztörözéssel fertőtlenítik: hirtelen 80 °C -ra hevítik, majd gyorsan visszahűtik szobahőmérsékletre. Ezt követően tejsavbaktérium-kultúrával oltják be, és lefedik, majd 6–8 órán keresztül valamivel 40 °C feletti hőmérsékleten tartják. Ez idő alatt a baktériumok tejsavat termelnek, amelynek hatására a tej megalvad, kocsonyás állagúvá válik. A joghurtkészítéshez használt egyik baktériumfaj a *Streptococcus thermophilus*, amely egy ún. fakultatív anaerob baktérium. Ez azt jelenti, hogy oxigéntartalmú (aerob) és oxigénben szegény vagy oxigénmentes (anaerob) környezetben is képes cukrokból energiát termelni.

1. Magyarázza meg, miért kell pasztörözni (fertőtleníteni) a tejet, mielőtt beoltják a baktériumkultúrával!

.....

2. Nevezze meg azt a biokémiai folyamatot, amely során tejsav keletkezik a baktériumokban!

.....

3. Melyik állítások helytállóak a *Streptococcus thermophilus*-sal kapcsolatban? Írja a helyes válaszok betűjelét a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Oxigéntartalmú közegben erjedés játszódik le benne.
 B) Oxigéntartalmú közegben ugyanannyi cukorból több ATP-t tud előállítani, mint anaerob körülmények között.
 C) A tejsav a mitokondriumban keletkezik.
 D) Nincs sejtmagja.
 E) A tejsav lebontásából nyer energiát.
 F) Eukarióta szervezet.

--	--

4. Miért alvad meg (válik kocsonyás állagúvá) a tej a joghurt előállítása során? (2 pont)

- A) Kicsapódik a tejcukor a tejsav hatására.
 B) Kicsapódik a tejsír a tejsav hatására.
 C) Kicsapódnak a tejfehérjék a melegítés hatására.
 D) Kicsapódnak a tejfehérjék a savas kémhatás miatt.
 E) A tejsav hatására megváltozik a tejfehérjék térszerkezete.
 F) A tejsav kicsapódik a melegítés hatására.

--	--

A tejcukor-érzékenyek számára készített laktózmentes joghurtból (a többi laktózmentes termékhez hasonlóan) valójában nem vonják ki a tejcukrot. A tejcukor-érzékeny személyekben nem termelődik (kellő mennyiségben) a laktáz enzim, ezért a laktózmentes termékekhez hozzáadják ezt az enzimet, amely a laktózmolekulák két monoszacharidra történő bomlását katalizálja. A laktázt kivonhatják tejsavbaktériumokból, de géntechnológiai módszert is alkalmazhatnak a laktáz enzim előállítására. Ennek során azért, hogy az enzim minél nagyobb mennyiségben kinyerhető legyen, a tejsavbaktériumok laktáz génjét megsokszorozzák, és olyan baktériumokba juttatják be, amelyek a tejsavbaktériumoknál gyorsabban szaporodnak.

5. Tekinthetők-e az így létrehozott baktériumok genetikailag módosított (GMO) élőlényeknek? Indokolja válaszát!

.....

6. A tápcsatorna melyik szakaszán megy végbe a laktóz emésztése olyan személyben, aki nem laktózérzékeny?

7. Miért okozhat hasmenést, ha egy laktózérzékeny személy tejcukortartalmú élelmiszert fogyaszt? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A laktóz jól oldódik vízben.
 B) Az emésztetlen laktóz miatt csökken a béltartalom ozmotikus koncentrációja.
 C) Az emésztetlen laktóz irritálja a bélbolyhokat.
 D) Az emésztetlen laktóz csökkenti megfelelő mennyiségű víz felszívódását a bélből.
 E) Az emésztetlen laktóz a gyomorban élő szimbionta baktériumok tápláléka lehet.

☐

8. Nevezze meg azt a reakciótípust, amelyet a laktáz enzim katalizál!

9. Nevezzen meg egy olyan fehérjét (polipeptidet), amelyet egy emberi betegség/rendellenesség kezelésére használnak, és szintén genetikailag módosított baktériumok állítanak elő!

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

Név: osztály:.....

Név: osztály:.....

Név: osztály:.....

Név: osztály:.....

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	10	
II. feladat	11	
III. feladat	10	
IV. feladat	14	
V. feladat	10	
VI. feladat	10	
VII. feladat	11	
VIII. feladat	13	
IX. feladat	11	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző