

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 13.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. május 13. 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–IX.)** helyes megoldásáért 80 pontot kaphat.

Az **utolsó feladat (X.)** 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 szürke háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



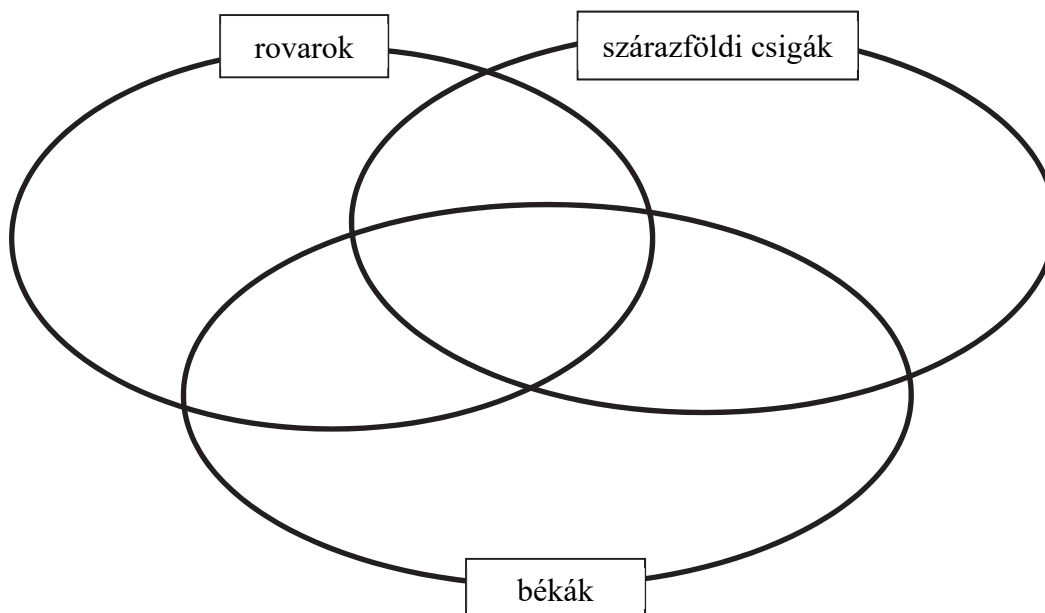
A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

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

I. Állatcsoportok

7 pont

Írja a halmazábra megfelelő helyére az állítások sorszámait! A békák a kételtűek közé tartozó állatok.



1. Testfolyadékukban oxigéngázt szállítanak.
2. A levegő egy része a kültakarón át diffúzióval jut be a szervezetükbe.
3. Nyílt keringési rendszerük van.
4. Szaporodásuk vízhez kötött, mert az ivarsejtek a testen kívül találkoznak.
5. Harántcsíkolt izmok segítségével mozognak.
6. Megtermékenyített petesejtjük mitózisok sorozatával hozza létre testi sejtjeiket.
7. Köpenyüregük falán át megy végbe a külső gázcsere.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

II. Kisebb-nagyobb**6 pont**

Az alábbi táblázat utolsó oszlopában jelölt biológiai fogalmak betűjeleit helyezze el a táblázatban aszerint, hogy melyik tartalmazza a következő halmazt! Mindig a nagyobb halmazt jelentő fogalom legyen a bal oldali oszlopban a nála kisebb fogalmat jelölő előtt! Minden sorból *két* elem hiányzik, csak ezek betűjeleit írja a megfelelő oszlopba! A táblázat utolsó oszlopában felsoroltak közül ezért mindig csak kettőt használjon fel.

Egy kitöltött sort példaként megadtunk.

							Választható fogalmak:
		>vér>	C	>vörösvértest>		>sejtmembrán>	A A foszfátid B sejtmag C sejtes alkotók D hámszövet
1.		>kromoszóma>		>DNS>		>nukleotid>	A gén B szteránváz C timin D sejthártya
2.		>bioszféra>		>társulás>		>egyed>	A populáció B biom C territórium D környezet
3.		>központi idegrendszer>		>talamusz>		>axon>	A idegsejt B nyúltagy C kisagy D agy
4.		>szénhidrátok>		>keményítő>		>oxigénatom>	A lipidek B adenin C glükóz D szerves vegyületek
5.		>sejtmag>		>RNS>		>nitrogénatom>	A eukarióta sejt B uracil C baktérium D aminosav
6.		>mozgás-szervrendszer>		>izomrost>		>aminosav>	A vázizom B aktin C izomláz D csontváz

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

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

III. Ritka betegségek: a mitokondrium hibái

9 pont

A mitokondriumokat érintő öröklődő betegségek ritka, de általában súlyos kórok. Jellemzően több szervet érintenek, leggyakrabban idegrendszeri, érzékszervi, endokrin tünetek keletkeznek, de károsodhat a vázizom, a szívizom, a máj és a vese is. A genetikai eredetű mitokondriális betegségek hátterében olyan mutációk állnak, melyek következtében hiányozhatnak vagy sérülhetnek a mitokondrium anyagcsere-folyamataihoz szükséges enzimek.

1. A mitokondriális betegségek öröklődése nem követi a Mendel-szabályokat. Magyarázza meg ennek okát!

.....

.....

2. Nevezze meg a biológiai oxidáció azon részfolyamatait, amelyek a mitokondriumban játszódnak le! (2 pont).....

3. Mely enzimek károsodása okozhatja közvetlenül a mitokondrium működésének zavarát az alábbiak közül? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Az aminosavak és a tRNS molekulák kapcsolódását katalizáló enzimek.
 B) A sötét szakasz (Calvin-ciklus) enzimjei.
 C) A vízbontást katalizáló enzimek.
 D) A glikolízis enzimjei.
 E) ATP-t szintetizáló enzim (ATP-szintáz).

--	--

4. Írjon egy-egy példát olyan energiaigényes folyamatokra, amelyek a mitokondriumok hibás működése miatt sérülhetnek az alábbi szervekben, és az adott szervre jellemző fehérjemolekulákkal hozhatók kapcsolatba! (2 pont)

- a) vázizmok:
 b) máj:

5. A vese sejtjei is sok mitokondriumot tartalmaznak. A kiválasztás részfolyamatai közül melyek energiaigényesek? (2 pont)

- A) A szűrletképzés.
 B) A víz visszaszívása a vesecsatornácskákban.
 C) A szőlőcukor visszaszívása a vesecsatornácskákban.
 D) Az ionok aktív kiválasztása.
 E) A vörösvértestek visszaszívása a vesecsatornácskákból.

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

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

IV. Toxoplasma fertőzés**7 pont**

Sok élősködő életciklusa során gazdacseré zajlik. A köztesgazdában meg végbe az élősködő életének ivartalan szakasza, szaporodása, a végleges gazdában történik az ivaros folyamat. A *Toxoplasma gondii* egysejtű eukarióta, melynek végleges gazdája macskafélék, szervezetükbe a táplálékkal jutnak be. Az élősködő befolyásolni képes a köztigazdaként fertőzött rágcsálók magatartását. A fertőzött egerek, szemben az egészségesekkel, nappal is aktívvá válnak, bátran megközelítik az idegen testeket, akár egy macskát is. A macskaürülékkel kívülre kerülő parazita sejtek megfertőzhetik az embert is, felnőtteknél többnyire tünetmentesen, vagy csak enyhe lázat okozva.

Kutatókban felmerült a gyanú, hogy a *Toxoplasma*-fertőzés nemcsak az egerek, hanem az emberek viselkedését is befolyásolhatja. Egy kutatócsoport azt találta, hogy a fertőzésen átesett férfiak kevésbé követik az elvárt társadalmi viselkedési normákat, mint akiknek véréből nem mutathatók ki a *Toxoplasma* elleni anyagok. Így például a prágai közlekedési balesetekben elhalálozott olyan emberek körében, akik a baleset aktív okozói voltak, jóval (szignifikánsan) nagyobb volt a *Toxoplasma*-fertőzésen átesettek aránya, mint balesetet nem szenvedő honfitársaik körében.

1. Tekinthető-e a *Toxoplasma* magatartást befolyásoló hatásának kialakulása a kórokozó szempontjából adaptív evolúciós folyamatnak az egér, illetve az ember esetében? Érveljen állítása mellett! (2 pont)

Az egér esetében:

.....

Az ember esetében:

.....

2. A virulencia a parazita képessége arra, hogy csökkentse a gazdaszervezet túlélési és szaporodási esélyeit. Kutatók azt modellezik, hogy várható-e az eddiginél jóval virulensebb *Toxoplasma*-típus megjelenése és elszaporodása, amennyiben annak életciklusa a mostanihoz hasonló marad. A leírtakat figyelembe véve alkosson hipotézist arról, hogy milyen eredményre juthatnak a modell alapján!

.....

.....

3. Néhány kutató úgy érvelt, hogy emberek esetében a viselkedésváltozásra vonatkozó vizsgálat érvényessége kétségbevonható. Mely ellenérv lehet helytálló? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A szabálykövetés tanult viselkedés, ezért azt a *Toxoplasma* nem befolyásolhatja.
B) A *Toxoplasma* nem láthatja át működésének következményeit, hiszen idegrendszere nincs.
C) Az összefüggés fordított is lehet, ha a szabályt kevésbé követő személyek könnyebben fertőződnek, például azért, mert ritkábban mosnak kezet.
D) A közlekedési szabálytalanságoknak és a másféle normaszegésnek nem lehet közös oka.
E) A macskafélék többnyire nem esznek embert, így nem mehetett végbe a *Toxoplasma* szelekción alapuló viselkedésmódosító evolúciós folyamata.

--

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

A *Toxoplasma*-fertőzöttség általában nem befolyásolja a magzat életképességét. Ha azonban a várandós állapotban, vagy az azt megelőző néhány hónapban fertőződik meg *Toxoplasmával* egy olyan nő, akinek szervezete korábban nem találkozott az élősködővel, akkor a fertőzés súlyosan károsíthatja a magzat szervezetét.

4. Mely következtetések helytállóak a leírtak alapján? Írja a megfelelő válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (3 pont)

- A) A *Toxoplasma*-fertőzést követően még több hónapon át jelen lehet a kórokozó a felnőtt szervezetben.
- B) Az anya és a magzat immunrendszere hasonló hatékonysággal küzd meg a fertőzéssel.
- C) A *Toxoplasma* sejtei valószínűleg átjuthatnak a méhlepényen.
- D) Macskaürülékkel kapcsolatba került, mosatlan zöldség fogyasztása vagy a macskasimogatás utáni kézmosás elmulasztása növeli a magzatkárosodás kockázatát.
- E) Annak, aki még nem fertőződött *Toxoplasmával*, nem kell tartania a magzatot károsító hatástól.
- F) A *Toxoplasma* ivarsejtjei az ember szervezetében is képződnek.
- G) Ha az anya korábban sokat tartózkodott macskák közelében, nem kell tartania attól, hogy magzata károsodhat.

--	--	--

1.	2.	3.	4.	összesen

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

V. Szervátültetés**11 pont**

Olvassa el az alábbi interjúrészletet, majd oldja meg a feladatokat!

„Azokat a betegeket, akiket nem lehetett dialízissel kezelni, másképp kellett életben tartani. Ekkor vetődött föl, hogy a törpesertések szervei méretben megfelelőek lehetnek a gyermekek számára. Csakhogy még meg kellett oldani a kilöködés elkerülését. A más fajból történő átültetés a legtöbb esetben úgynevezett hiperakut reakcióval, nagyon gyors kilökéssel végződik. [...] Itt tartott a tudomány a '90-es években, amikor a genetikai manipulációk fejlettsége révén létrehoztak olyan törpemalacot, amibe emberi gént ültettek, hogy annak a szövetei ne indítsák be az emberi komplement rendszer hiperakut reakcióját. Ilyen gátló hatású gén a DAF (a lebomlást fokozó faktor). Emberi sejtenyészetekből izolálják a DNS-t, és azon belül a DAF-gént. Utána ezt ki lehet emelni PCR és egyéb módszerek kombinációjával az emberi sejtekből. Az így előállított emberi gént vitték be a törpemalac megtermékenyített petesejtjébe egy vektorvírus segítségével. [...] A kilencvenes évek elején egy ilyen törpemalacból transzplantáltak vesét emberbe. Ez az elején óriási szenzáció volt, [...] csak aztán jöttek a rossz hírek, hogy ez a vese nem maradt meg. Kilöködött, ha nem is hiperakut módon.

Kiderült, hogy a törpemalacvese sejtjeinek a felszínén olyan szénhidrátok, cukrok vannak, amelyeknek a mintázata nem olyan, mint az emberé. Ezért a humanizált [azaz a genetikailag módosított törpemalacból származó, átültetett] vese ellen megindult egy immunreakció, ami azzal végződött, hogy a szerv mégiscsak kilöködött.

A sejt felszíni cukrok, szénhidrátok nagyon fajspecifikusak. Az emberek már több ezer esetben kaptak, kapnak disznó vagy borjú szívbillentyűt, ez pedig azért lehetséges, mert a billentyűknek nagyon magas a kollagéntartalmuk, a felszínükön nem igazán sok a cukorfehérje, vagy a cukorlipid, tehát nincsen jelentős immunserkentő hatásuk sem. Ezért minden manipuláció, genetikai beavatkozás nélkül működnek ezek a billentyűk.

[Szívátültetés céljából] azt csinálták, hogy azokat az enzimeket, amelyek a cukrokat, a szénhidrátokat, például a galaktózt ráteszik a szív sejtjeinek felszínére, blokkolták genetikai manipulációval. Tehát ez a szívátültetésre alkalmas sertés úgy nőtt föl, hogy a szív szövetei felszínén alig voltak az előbb említett cukrokból, azaz a nagyon immunogén antigénekből. Ezt a szívet adták oda az érintett betegnek.”

1. Mely szervekben s szövetekben találkozhatunk még az emberi szervezetben a szívbillentyűkre jellemző fehérjével, és mi a szerepe? (2 pont)

.....
.....

2. A szív melyik részein található a zsebes billentyűk? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A kamrák és a pitvarok határán.
B) A kamrák és az artériák határán.
C) A pitvarok és a vénák határán.
D) A pitvarok és az artériák határán.
E) A szívössvényben a két szívfél között.

--

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

3. Egészséges emberben mikor zárulnak a zsebes billentyűk?

- A) Amikor a billentyűizmok összehúzódnak.
- B) Amikor a szinuszcsomóból ingerületi hullám indul ki.
- C) Amikor pitvarizmok elernyedése miatt csökken a pitvari vérnyomás.
- D) Amikor az artériás vérnyomás meghaladja a kamrai nyomást.
- E) Amikor megindul a kamraizomzat összehúzódása.

--

4. Miért lehetnek sikeresek a szívbillentyűműtétek immunológiai szempontból a leírás szerint?

.....

5. Mire szolgált a szövegben említett PCR technika, illetve a vektorvírus? (2 pont)

PCR:

vektorvírus:

6. Egészítse ki az alábbi mondatokat ismeretei és a szöveg alapján a pontozott vonalakra írott megfelelő kifejezésekkel! (2 pont)

A génmódosított, inzulint termelő baktériumsejtekbe az emberi genom inzulint kódoló génjét, azaz-t juttatnak be. A sertés saját enzimjeit viszont genetikai manipulációval

7. Sejtfelszíni szénhidrátok a vércsoportantigének is. Antigénjeik, illetve antitestjeik alapján miben tér el egymástól az AB0 vércsoportrendszer szerint egy A és egy AB vércsoportú ember vérplazmája, illetve vörösvérsejtje? (2 pont)

Vérplazmájuk szempontjából:

.....
.....

Vörösvérsejtjeik (vértestjeik) szempontjából:

.....
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

VI. Virág és termés

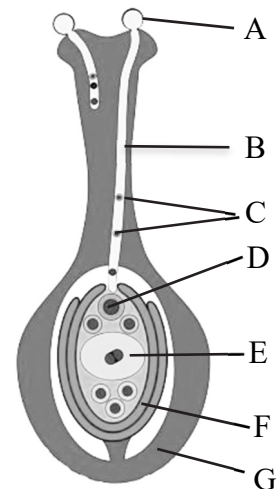
9 pont

Az 1. ábrán egy növény egyik ivarlevelének vázlata látható. Benne találhatóak azok a sejtek is, amelyek a kettős megtermékenyítésben vesznek részt. Tanulmányozza a rajzt, és oldja meg a feladatokat!

1. Nevezze meg melyik növénycsoportra (növénytörzsre), jellemző az 1. ábrán látható ivarleve!

2. Adja meg azoknak az 1. ábrán szereplő részeknek a betűjelét, amelyek haploidok vagy haploid sejtekből állnak! (3 pont)

--	--	--



1. ábra

A 2. ábrán egy őszibarack termésének, illetve magjának részeit jelöltük.

3. Írja a 2. ábra két üres négyzetébe azoknak a részeknek a betűjelét az 1. ábráról, amelyikből a termésfal és a maghéj fejlődik! (2 pont)

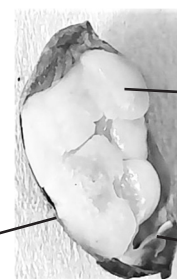
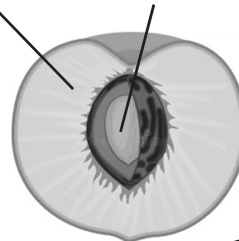
termésfal

--

mag

--

maghéj



tápszövet

embrió
(csíra)

2. ábra

4. Állítsa növekvő sorrendbe az alábbiakat! Írja betűjelüket a négyzetekbe!

X: a petesejt kromoszómaszáma

Y: a tápszövet egy sejtjének kromoszómaszáma

Z: a maghéj egy sejtjének kromoszómaszáma

--

<

--

<

--

5. Melyik az a két feltétel az alábbiak közül, amely a mag csírázásához és a fotoszintézishez is minden növény esetében szükséges? Írja a megfelelő válaszok betűjelét a négyzetekbe! (2 pont)

A) Megfelelő hőmérséklet.

B) Fény.

C) Szén-dioxid.

D) Oxigén.

E) Víz.

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

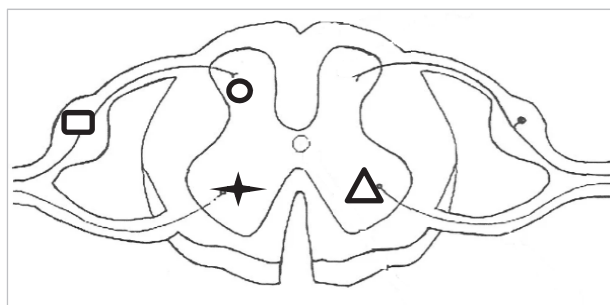
VII. Bénult állapotok

9 pont

A járványos gyermekbénulást vírusok okozzák. A betegség súlyos formájában a vírusok a központi idegrendszer mozgató idegsejtjeit károsítják. Az elpusztult idegsejtek által beidegzett vázizomrostok elsorvadnak.

Az ábra egy gyermekbénulásos beteg gerincvelőjének keresztmetszetét ábrázolja. Feltételezzük, hogy a sejtpusztulás csak a gerincvelői szelvény néhány mm-es rétegében az ábrázolt idegsejteket érintette.

1. Válassza ki a táblázatnak azt a sorát, amely helyesen tartalmazza a vírus által elpusztított sejteket és a pusztulás által okozott tünetet! Írja a négyzetbe a megfelelő sor betűjelét!



--

	Sejtpusztulás	Tapasztalt tünet
A	○ jelű sejtek pusztulása	jobb oldali vázizmok bénulása az adott gerincvelői ideghez tartozó testszelvényben
B	◻ jelű sejtek pusztulása	jobb oldali vázizmok bénulása az adott gerincvelői ideghez tartozó testszelvényben
C	✦ jelű sejtek pusztulása	bal oldali vázizmok bénulása a gerincvelői ideghez tartozó testszelvényben
D	Δ jelű sejtek pusztulása	bal oldali vázizmok bénulása az adott gerincvelői ideghez tartozó testszelvényben
E	✦ jelű sejtek pusztulása	bal oldali simaizmok bénulása az adott gerincvelői ideg által beidegzett testszelvényben

2. A járványos gyermekbénulás súlyos esetben légzésbénuláshoz is vezethet. A felsorolt lehetőségek közül mi okozhatja ebben a betegségben a légzésbénulást? Írja a megfelelő válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A bordaközi izmokhoz futó idegek mozgató idegsejtjeinek pusztulása.
 B) A szimpatikus vegetatív mozgató idegsejtek pusztulása.
 C) A paraszimpatikus vegetatív mozgató idegsejtek pusztulása.
 D) A háti gerincvelő oldalsó szarvában elhelyezkedő vegetatív központi sejtek pusztulása.
 E) A rekeszizomhoz futó idegek mozgató idegsejtjeinek pusztulása.

--	--

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

A tetanusz nevű betegséget a *Clostridium tetani* baktérium okozza, amelynek méreganyaga a vázizmok ideg-izom szinapszisaira hat. A méreganyag hatására az idegi átvivóanyag, az acetilkolin, tartósan és gyengítetlenül ingerli az izmokat, ami merevgörcsöt okoz.

3. Mi okozza a tetanuszos merevgörcsöt?

- A) A vázizmok elernyedése.
- B) A vázizmok receptorainak elégtelen száma.
- C) A szívizom összehúzódása.
- D) A mozgató idegsejtek axonvégein nem tudnak kiürülni a szinaptikus hólyagok.
- E) A vázizmok folyamatosan ingerlődnek, nem tudnak elernyedni.

--

4. A leírás alapján mi okozhatja a tetanuszos beteg halálát?

- A) A szívizom megállása.
- B) A bordaközi izmok túlingerlése.
- C) A légzőizmok izmainak görcse.
- D) Az összes zsigerek izmainak görcse.
- E) Az artériák izmainak görcse.

--

A tetanuszt kezelni lehet az indiánok nyílmérgeinek anyagával, a kuráréval. A kuraré hatóanyaga az acetilkolin-receptorokhoz kötődik az izomrostmembránon, de nem vált ki azon ionáramot, potenciálváltozást. Nagy adagban ugyan halálos méreg, de kellő körültekintéssel használható a gyógyászatban.

5. Mely állítások igazak a kuraré hatására? (2 pont)

- A) Belégzési görcsöt okoz.
- B) Izomlazító hatású.
- C) Gátolja az acetilkolin kötődését.
- D) Gátolja az acetilkolin lebomlását.
- E) Serkenti az acetilkolin-szintézist.

--	--

Tetanuszfertőzés esetén az oltási előzményektől és az életkortól függően passzív vagy aktív immunizálást alkalmaznak.

6. Hasonlítsa össze az aktív és a passzív immunizálást! Mit juttatnak be a beteg szervezetébe a két esetben? (2 pont)

.....

.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

VIII. Morgan „kapcsolt”

11 pont

Thomas Hunt Morgan amerikai genetikus sok eredményét köszönhetette a gyümölcslegyek (muslicák) vizsgálatának. 1910-ben talált egy érdekesnek tűnő hím (♂) muslicát, amelynek a többi piros szemű muslicától eltérően fehér szeme volt. Ezt a muslicát keresztezve egy homozigóta piros szemű nőténnyel (♀) elsőként azt állapította meg, hogy a fehér színt örökítő allél recesszív.

1. Az eredményeket összegző 1. táblázat alapján miből következtetett erre?

.....

Morgan a keresztezésben a Mendel által alkalmazott módszert követve az F₂ nemzedékben meglepő eloszlást kapott. Az alábbi táblázat harmadik oszlopában láthatja Morgan eredményeit (egész számmal kerekítve). A középső oszlop azt mutatja, hogy mi lenne a várható megoszlás a keresztezésből, ha a muslica (fehér) szemszíne testi kromoszómán öröklődne.

2. Egészítse ki az 1. táblázat adatait az F₂ nemzedékre vonatkozóan a pontozott vonalakra írt megfelelő számokkal!

Keresztezés	Eredmény	
	testi kromoszómán öröklődés esetén várt:	Morgan megfigyelése:
Piros szemű ♀ × Fehér szemű ♂	F ₁ nemzedékben: mind piros szemű	F ₁ nemzedékben: mind piros szemű
F ₁ piros szemű ♀ × F ₁ piros szemű ♂	F ₂ nemzedékben:% Piros szemű ♀ és ♂% Fehér szemű ♀ és ♂	F ₂ nemzedékben: 50% Piros szemű ♀ 25% Piros szemű ♂ 25% Fehér szemű ♂

1. táblázat

Morgan többféle lehetséges magyarázatot végiggondolt a leírt jelenség magyarázatára. Végül azt fogadta el, amiért később Nobel-díjat kapott. Eszerint a muslicák ivarmeghatározása az emberhez hasonló, és a szemszínt meghatározó gén az X kromoszómán található.

3. Ennek alapján az X^A és az X^a jelöléseket alkalmazva írja fel az F₁ nemzedékbeli hím és nőtény egyedek genotípusait!

Nőtény muslica: Hím muslica:

4. A 2. táblázat kitöltésével mutassa be az F₂-ben tapasztalt keresztezési eredmény magyarázatát!

		Hímivarsejtek	
Női ivarsejtek			

2. táblázat

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

Az alábbiakban hasonlítsa össze az autoszomális (testi kromoszómához kötött) domináns-recesszív és az X kromoszómához kötött domináns-recesszív öröklésmenetet, teljes dominanciát feltételezve! Írja az állítás melletti oszlopba a megfelelő betűjelet!

- A) az autoszomális domináns-recesszív öröklésmenet
- B) az X kromoszómához kötött domináns-recesszív öröklésmenet
- C) mindkettő
- D) egyik se

5.	A vörös-zöld szintévesztés így öröklődik.	
6.	Az így öröklődő recesszív allél által meghatározott tulajdonság csak férfiakon / hímeiken jelenhet meg.	
7.	Az így öröklődő testi tulajdonság génjének az Y kromoszómán nincs allélje.	
8.	A baktériumoknál is előfordul.	
9.	Az így öröklődő testi jellegre nézve csak a nőstények lehetnek heterozigóták.	
10.	Az így öröklődő jellegek génjei lehetnek kapcsolatosak más génekkel.	

11. Az együtt öröklődő tulajdonságokat Morgan kapcsoltsági csoportokba rendezte, és összefüggésbe hozta a mitózisok során látható kromoszómák számával. Mi az összefüggés a diploid egyed kromoszómaszáma és a kapcsoltsági csoportok száma között?

.....

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

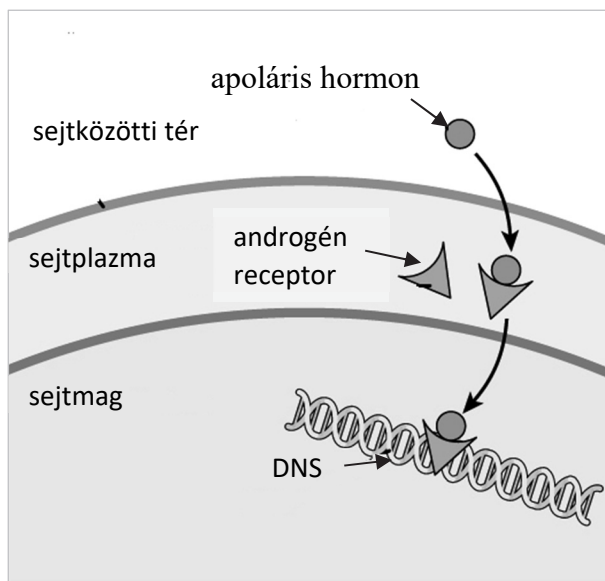
IX. A tesztoszteron hatása

11 pont

Oldja meg a tesztoszteron hormonnal kapcsolatos feladatokat a megadott információk, eddigi tanulmányai valamint az ábra alapján!

A tesztoszteron szteránvázas hormon. Miért tud a tesztoszteron a sejtmembránon keresztül bejutni a sejtbe? Egészítse ki a válaszmondatot a pontozott helyre írt megfelelő szóval!

A szteránvázas vegyületek a membránokat alkotó foszfatid-molekulákhoz hasonlóan (1.) oldószerekben oldódnak.



2. A tesztoszteron hormon a sejtben belül a sejtplazmában egy receptorfehérjéhez, az úgynevezett androgénreceptorhoz (AR) kötődik. Mi lehet a magyarázata annak, hogy a hormon a receptorához tud kapcsolódni? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A receptorfehérje és a hormon kovalens kötést létesít egymással.
- B) A receptorfehérje és a hormon bázissorrendje is meghatározott.
- C) A receptorfehérje és a hormon egymást kiegészítő (komplementer) térszerkezetű.
- D) A hormon és a receptorfehérje oldódási tulajdonságaik alapján azonos vegyületcsoportba tartoznak.
- E) Bármelyik hormon bármelyik receptorfehérjéhez tud kapcsolódni.

--

A receptorfehérjéből és hormomból kialakuló komplex belép a sejtmagba és meghatározott gének működését indítja el. Hogyan tudja a receptor-hormon komplex egy gén működését beindítani? Egészítse ki a magyarázatot a felsorolt szavak közül a megfelelőekkel! A hiányzó szavakat írja a pontozott vonalakra! Nem kell minden szót felhasználnia. (4 pont)

mRNS, RNS-polimeráz, indító (promóter) DNS-polimeráz,
tRNS, fehérje, DNS

A receptorfehérje-hormon komplex a gén (3.) régiójához kapcsolódik és lehetővé teszi, hogy a(z) (4.) enzim megkezdje a gén átírását és (5.) molekulákat szintetizáljon, ami alapján a sejtben (6.) jön létre.

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

Az AIS (Androgen Insensitivity Syndrom, a hím nemi hormonra való érzéketlenség tünetegyüttese) egy X kromoszómához kötött recesszív rendellenesség, ami a testi sejtekre hat. A genetikailag hímnemű (XY) egyedekben az X kromoszómán elhelyezkedő androgén receptor (AR) gén recesszív mutációja miatt a sejtek nem képesek a hím nemi hormonokra reagálni. Ennek következtében a hím nemi szervek fejlődése megakad és női testfelépítés alakul ki, tökéletlen női nemi szervekkel. Az AR gén bázissorrendjének meghatározása során kiderült, hogy a rendellenességet mutató egyedek egy részében a gén 712. bázishármasa egy pontmutációt hordoz, ami az androgénreceptor-fehérjében egy aminosavcserét okoz.

7. A kodonszótár segítségével határozza meg, hogy milyen aminosavcserét okoz a mutáció a receptorfehérjében az alábbi táblázatban megadott információ alapján! A RNS bázisok betűjeleit és az aminosavak nevét írja a megfelelő cellákba! (2 pont)

Vad típusú/normális bázishármas

DNS aktív szála	G	A	A
DNS néma szála	C	T	T
mRNS			
aminosav			

Mutációt hordozó bázishármas

DNS aktív szála	C	A	A
DNS néma szála	G	T	T
mRNS			
aminosav			

Kodonszótár:

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

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

8. A hibás androgénreceptort hordozó sejt nem képes a hormon jelenlétére reagálni. Az alábbi állítások közül melyek ad(hat)nak lehetséges helyes magyarázatot a jelenségre? Írja a megfelelő válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A hibás receptorfehérje nem képes a tesztoszteronnal összekapcsolódni.
 B) A hibás receptorfehérje nem tud a DNS-hez kötődni.
 C) A receptorfehérje hibája miatt a tesztoszteron nem tud a sejtbe belépni.
 D) A hibás receptorfehérje a sejten kívülre kerül, ahol nem tudja kifejteni hatását.
 E) A hibás receptorfehérje-hormon komplex nem tud a DNS-hez kötődni.

--	--

9. Egy felmérés szerint egy tízmilliós országban az AIS betegséget okozó allél gyakorisága 0,00005. A betegség csak a genetikailag férfi személyeket érinti. Ideális populációt és 1:1 ivarárányt feltételezve hány személyt érinthet ebben az országban ez a probléma? Adja meg a számítás menetét is!

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

Választható feladatok**X.A. Nyomásviszonyok****20 pont****Összehasonlítás****10 pont**

Hasonlítsa össze a megadott terek nyomásértékeit a <, >, = jelek segítségével, majd választ röviden indokolja!

1.	A tüdő belterében uralkodó légnyomás a belégzés végén.		A külső légnyomás a belégzés végén.
Indoklás:			
2.	A szív bal kamrájában uralkodó nyomás zárt zsebes billentyűk mellett.		Az aortában uralkodó nyomás zárt zsebes billentyűk mellett.
Indoklás:			
3.	A vénákban uralkodó átlagos vérnyomás a nagy vérkörben.		A kapillárisokban uralkodó átlagos vérnyomás a nagy vérkörben.
Indoklás:			
4.	A tüdőknben uralkodó légnyomás a belégzés kezdetén.		A mellhártyák közti térben uralkodó nyomás a belégzés kezdetén.
Indoklás:			
5.	A vesetestecske érgomolyában uralkodó vérnyomás.		A folyadék (szűrlet) nyomása a nefron kezdeti szakaszában (a Bowman-tok üregében).
Indoklás:			

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

Nyomáskülönbségek – esszé

10 pont

Elemezze az alábbi, nyomáskülönbségekkel összefüggő jelenségeket, zavarokat a következő esetekben! Esszéjében térjen ki a tapasztalható tünetekre és ezek okaira.

1. Repülőgép emelkedésének hatása a középfül nyomásviszonyaira.
2. Keszonbetegség kialakulása.
3. Légmell kialakulása.

Esszéjét a 23. oldalon írhatja meg!

1.	2.	3.	4.	5.	Esszé	összesen

Választható feladatok

X.B. Szaporodási stratégiák

20 pont

Szaporodás és túlélés

10 pont

Egy faj potenciális szaporodóképessége azt jelzi, hogy ideális körülmények között mekkora ütemben képes növekedni a faj egy populációjának egyedszáma. A legnagyobb (potenciális) szaporodási rátával egyes baktériumok rendelkeznek, melyek kettéhasadásos osztódásuk révén akár 15 perc alatt meg tudják duplázni a populáció egyedszámát.

1. Tételezzük fel, hogy megtelepszik 500 (azonos fajba tartozó) baktériumegyed egy új, ideális élőhelyen, ahol 12 órán át a potenciális szaporodóképességük alapján tudják növelni a létszámukat. Mekkora lesz a populáció egyedszáma 1,5 óra elteltével? Adja meg a számolás menetét is!

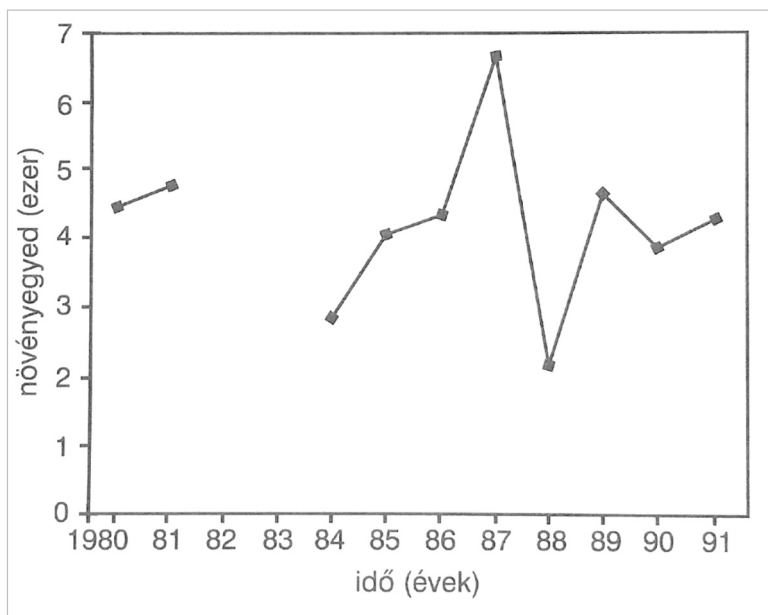
A baktériumpopuláció egyedszáma:

2. Mivel magyarázható, hogy természetes körülmények között csak átmenetileg, általában rövid ideig tud megvalósulni a feladat bevezetőjében szereplő növekedési modell?

.....

Valós élőhelyeken a populációk egyedszáma sokféle környezeti tényező lehet hatással. A növények esetén befolyásoló tényező lehet például az időjárás évenkénti változása, vagy az adott növényt fogyasztó állatok létszámának ingadozása.

Az alábbi grafikonon (1. ábra) a magyarföldi husáng (*Ferula sadleriana*) pilis-tetői populációjának egyedszám-dinamikája látható 1980 és 1991 között.



1. ábra

3. Az 1987-es egyedszámot alapul véve hány százalékkal csökkent a populáció egyedszáma 1988-ra? Az eredményt egész számra kerekítve adja meg!

..... %-kal csökkent az egyedszám.

4. Az 1987–88 közötti időszakban sok gyomfaj foglalta el a védett magyarföldi husáng helyét. Melyik jelenség következménye ez? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) A husáng gradációja
- B) Degradáció
- C) r-stratégia
- D) K-stratégia
- E) Génáramlás
- F) Genetikai sodródás

5. Az 1. ábráról hiányoznak az 1982–83-as évekhez tartozó adatok, viszont erre az időszakra vonatkozóan is megfogalmazhatunk lehetséges történéseket. Melyik feltételezés az, amelyik legnagyobb valószínűséggel *kizárható* az alábbiak közül? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Lehetséges, hogy ebben az időszakban fokozatosan csökkent a vizsgált faj egyedszáma.
- B) Lehetséges, hogy ebben az időszakban jelentősen nőtt a vizsgált faj egyedszáma.
- C) Lehetséges, hogy ebben az időszakban a kis populációméret miatt kipusztult a vizsgált faj az adott területről, ezért nincsenek róla adatok.
- D) Lehetséges, hogy ebben az időszakban felszaporodtak olyan növényevő állatok az adott területen, amik a vizsgált faj egyedeit pusztították.
- E) Lehetséges, hogy ebben az időszakban nőtt az évi átlaghőmérséklet és csökkent a csapadékmennyiség az adott területen.

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

A magyarföldi husáng a reliktumfaj (maradványfaj) és az endemikus faj (bennszülött faj) kategóriába egyaránt besorolható. Kizárólag a Kárpát-medencében fordul elő.

6. Határozza meg röviden a reliktumfaj (maradványfaj) fogalmát!

.....

.....

7. Mi az oka annak, hogy a Kárpát-medencében viszonylag sok endemikus (bennszülött) faj található? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!

- A) Speciális talajadottságok fordulnak itt elő.
 B) Földrajzilag viszonylag izolált ez a terület.
 C) Az emberi beavatkozások itt kevésbé károsították a környezetet.
 D) A fajok közötti kompetíció nem túl jelentős a térségben.
 E) Olyan éghajlat uralkodik a területen, ami máshol nem lelhető fel.

--

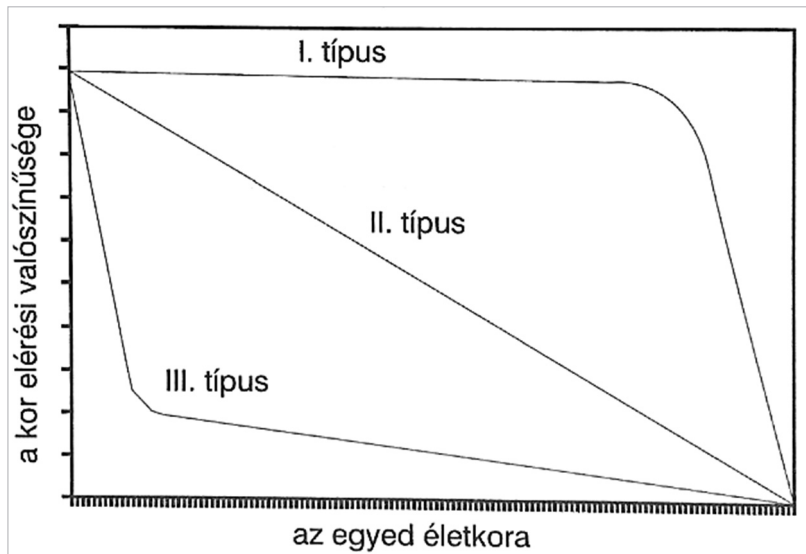
Az egyes populációk egyedszám-változását a koreloszlás is befolyásolja, ezt például a csoport élettáblák alapján figyelhetjük meg. Ezen táblázatokban egy utódnemzedék életciklusát követjük végig, így megállapíthatjuk a túlélési és a termékenységi mutatókat. Az alábbi táblázat a közönséges tarlószáka (*Chorthippus brunneus*) csoport élettábláját mutatja be. Ez a rovar négy lárvastádiumon át alakul át kifejtett egyedde, imágóvá. A kifejtett nőstény egyedek peterakás után elpusztulnak.

x.	Életszakasz	a_x	l_x	q_x
0.	Pete	44000	1,0000	0,92
1.	Lárva I	3513	0,0798	
2.	Lárva II	2529	0,0575	0,24
3.	Lárva III	1922	0,0437	0,24
4.	Lárva IV	1461	0,0322	0,11
5.	Imágó		0,0295	

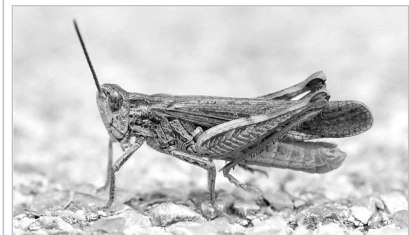
Az a_x oszlopban az adott (x -edik) életszakaszba lépő egyedek száma látható. Az l_x értékek az adott életszakasz elérése egyedek arányát mutatják a kiindulási egyedszámhoz viszonyítva. A q_x a specifikus halálozási ütemet adja meg az adott életszakaszban, tehát a halálozás mértékét fejezi ki az x -edik életszakasz kiindulási egyedszámához viszonyítva.

8. Számolja ki, és írja be a táblázatba a hiányzó a_x és q_x értékeket! Az a_x értéknél értelemszerűen egész számot adjon meg, a q_x értékét két tizedesjegyre kerekítve adja meg! (2 pont)

A 2. ábrán megfigyelhetők a túlélési stratégiák alaptípusai, melyek azt tárják elénk, hogy mekkora valószínűséggel érik el egy bizonyos faj egyedei az adott életszakaszokat, életkor-sávokat.



2. ábra



3. ábra

9. A táblázat adatai alapján melyik túlélési típusba sorolható a közönséges tarlószáka (3. ábra)? Írja a megfelelő válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Az I. típusba.
- B) A II. típusba.
- C) A III. típusba.
- D) Az adatok alapján mindhárom típusba besorolható.
- E) Az adatok alapján egyik típusba sem sorolható be.

--

Szaporodási stratégiák – esszé

10 pont

Hasonlítsa össze az r- és a K-stratégiájú fajokat az alábbi szempontokból!

- Jellemző módon mi befolyásolja az r- és K-stratégiájú fajok születési és halálozási rátáit? Fogalmazzon meg általánosítható összefüggést a születési és halálozási ráták, az ivadékgondozás, területvédelem és agresszivitás között az r- és K-stratégiájú fajokat összehasonlítva!
- Mely szukcessziós fázisban jellemzők az r- illetve K-stratégiájú növényfajok egy szukcessziós folyamatban, mi a változások fő oka?
- Adjon magyarázatot arra, hogy az r-stratégiájú gyomnövény, a parlagfű miért terjedhet gyorsan gondozatlan szántókon és más bolygatott, taposott területeken!

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

[illegible][illegible]

Azonosító
jel:

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

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	7	
II. feladat	6	
III. feladat	9	
IV. feladat	7	
V. feladat	11	
VI. feladat	9	
VII. feladat	9	
VIII. feladat	11	
IX. feladat	11	
Feladatsor összesen	80	
X. 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