

***„A természettudományos oktatás
komplex megújítása a Móricz Zsigmond
Gimnáziumban***

Tanulói munkafüzet

BIOLÓGIA

12. évfolyam

Nánainé Kozári Erika

TÁMOP-3.1.3-11/1-2012-0013

Kedves Diákok!

A körülöttünk lévő élővilág megismerése elképzelhetetlen az alapos megfigyelés, a kísérletezés nélkül. Az érzékszerveinkkel észlelhető világon túl ott a mikrovilág, amelynek felfedezése elengedhetetlen a természet megértése során.

A biológia csodálatos tudomány. Minél sokoldalúbb megismeréséhez nem csak elméleti tudásra van szükség, hanem a megfigyelések és kísérletek során megszerzett személyes tapasztalatokra is.

A tanulói munkafüzet ennek megfelelően elméleti kérdéseket és kísérleteket is tartalmaz. Minden fejezet egy-egy témakört dolgoz fel egy vagy több gyakorlati feladaton, kísérleten keresztül. A foglalkozások rövid ismétléssel kezdődnek, ezt követi az új anyagrész feldolgozása megfigyelések, kísérletek formájában, végül a tapasztalatok megbeszélése.

A laboratóriumban folyó munka izgalmas, a felfedezés öröme maradandó élményt nyújt számotokra.

A munkafüzet segít benneteket a biológia tananyagának elsajátításában, miközben nemcsak a tanórán megszerzett tudásokat tudjátok elmélyíteni, gyarapítani, hanem feltárul előttetek a természet csodálatos világa is.

Ezen világ felfedezéséhez kívánok kitartást, eredményes tanulást, élményekben gazdag foglalkozásokat!

A szerző

MUNKA- ÉS BALESETVÉDELMI, TŰZVÉDELMI OKTATÁS

Laborrend

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A labor használói kötelesek megőrizni a labor rendjét, a berendezési tárgyak, eszközök, műszerek épségét! A gyakorlaton résztvevők az általuk okozott, a szabályok be nem tartásából származó anyagi károkért felelősséget viselnek!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- Laboratóriumi edényekből enni vagy inni szigorúan tilos!
- A laboratóriumi vízcsapokból inni szigorúan tilos!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban.
- Kísérletezni csak tanári engedéllyel, tanári felügyelet mellett szabad!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező. Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező.
- Gumikesztyűben gázláng használata tilos! Amennyiben gázzal melegítünk, a gumikesztyűt le kell venni.
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak le kell ellenőriznie a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezze a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt szükséges a kísérlet leírásának figyelmes elolvasása! A kiadott eszközöket és vegyszereket a leírt módon használjuk fel.
- A vegyszeres üvegekből csak a szükséges mennyiséget vegyük ki tiszta, száraz vegyszeres kanállal. A felesleges vegyszert nem szabad a vegyszeres üvegbe visszatenni.
- Szilárd vegyszereket mindig vegyszeres kanállal adagoljunk!
- Vegyszert a laborba bevinni és onnan elvinni szigorúan tilos!
- Vegyszert megkóstolni szigorúan tilos. Megszagolni csak óvatosan az edény feletti légteret orrunk felé legyezgetve lehet!
- Kémcsöveket 1/3 részénél tovább ne töltsük, melegítés esetén a kémcső száját magunktól és társainktól elfelé tartjuk.
- A kísérleti munka elvégzése után a kísérleti eszközöket és a munkaasztalt rendezetten kell otthagyni. A lefolyóba szilárd anyagot nem szabad kiönteni, mert dugulást okozhat!

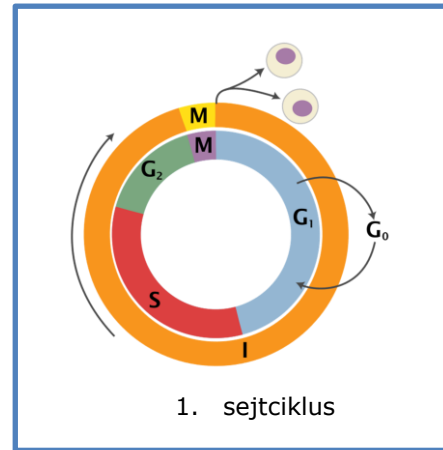
Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani
- Gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- Az égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk, bármilyen rendellenes működés gyanúja esetén azonnal zárjuk el a csővezetéken lévő csapot, és szólunk a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- Aki nem tervezett tüzet észlel köteles szólni a tanárnak!
- A munkaasztalon, tálcán keletkezett tüzet a lehető legrövidebb időn belül el kell oltani!
- Kisebb tüzek esetén a laboratóriumban elhelyezett tűzoltó pokróc vagy tűzoltó homok használata javasolt.
- A laboratórium bejáratánál tűzoltózuhany található, melynek lelógó karját meghúzva a zuhany vízárama elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges
- Tömény savak, lúgok és az erélyes oxidálószeres bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrünkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le. Ha bőrünkre lúg kerül, azt száraz ruhával azonnal töröljük le, bő vízzel mossuk le. A szembe került savat illetve lúgot azonnal bő vízzel mossuk ki. A sav- illetve lúgmarás súlyosságától függően forduljunk orvoshoz.

1. A MITÓZIS VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1. Ismertesd a sejtciklus szakaszait!



2. Milyen sejtosztódási típusokat ismersz? Honnan kapta a mitózis az elnevezését? Foglald össze a lényegét! Milyen sejtek keletkeznek így?

Vizsgálat

A Mitózis vizsgálata

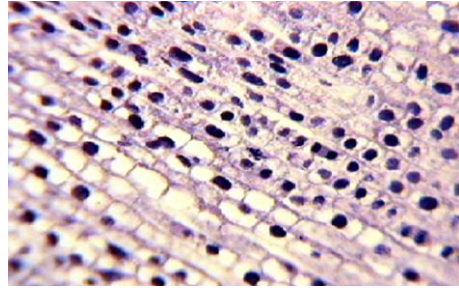
Vöröshagyma gyökércsúcsát vágd le éles késsel, majd tedd a gyökércsúcsot kármincetsavat tartalmazó edénybe! A festési idő kb. fél óra. Ha a festéket a festési idő alatt 60-80°C alatt tartod, akkor a festési idő 10 perc! Ezután a megfestett gyökércsúcsot helyezd tárgylemezre, és cseppents rá 45%-os ecetsavat! Fedd le a metszetet fedőlemezzel, és készíts belőle dörzspreparátumot, azaz a grafitceruza végét enyhén ejtegesd a fedőlemezzel, és melegítsd borszeszlángon! Vizsgáld meg a metszetet mikroszkóppal előbb kis nagyításon, majd fokozatosan térj át nagyobb nagyításra!

Feladatok/kérdések:

a) Nagyítás:

b) Azonosítsd a mitózis egyes szakaszait!

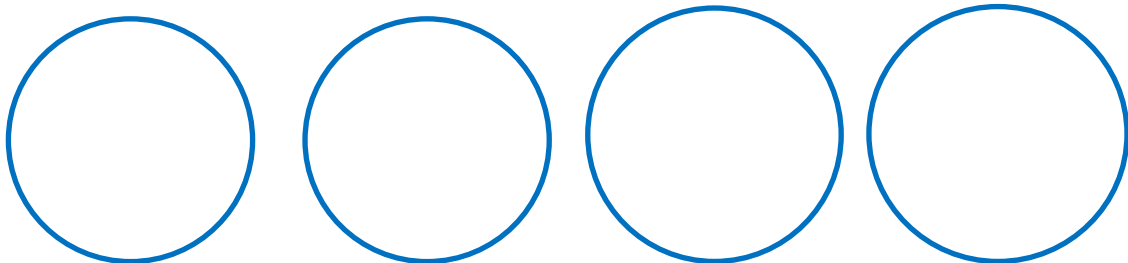
- profázis
- metafázis
- anafázis
- telofázis



2. vöröshagyma
gyökércsúcsának hosszmetsete

c) Mi jellemző az egyes szakaszokban a kromoszómákra?

d) Rajzold le a mitózis egyes szakaszainak megvizsgált mikroszkópos képét!



2. VIZSGÁLATOK VETEMÉNYBORSÓVAL

Bevezető kérdések

Ismertesd a Mendel szabályokat!

Vizsgálatok

1. Genetikai vizsgálódások veteményborsóval

Anyagok, eszközök: 100 db borsó

a) Csoportosítsd a zacskóba kapott magokat a következő kategóriákba, számold meg kategóriánként, írd az eredményeket az alábbi táblázatba!

borsómagok alakja	gömbölyű	szögletes
darab		

b) Hogyan öröklődik a borsó magjának alakja?

c) Írd fel a gömbölyű és a szögletes borsó genotípusát!

d) Állapítsd meg kapott eredményeket figyelembe véve a keresztezésben résztvevő borsók genotípusát!

e) Határozd meg a veteményborsó rendszertani helyét!

d) Tesztelő keresztezés nélkül hogyan tudnád, hogy a a gömbölyű borsónk heterozigóta volt?

2. Veteményborsó gyengességének vizsgálata sűrűség alapján

Anyagok, eszközök: zöldborsó, 4,6,8,10,12,14,16,18,20%-os NaCl-oldatok, 10 db 500cm³-es főzőpohár, szűrőkanál

Töltsd töménység szerint növekvő sorrendbe a NaCl-oldatokat főzőpoharakba! Számold le a vizsgált borsómintából 100 db-ot, majd öntsd a 4%-os NaCl-oldatba! 2 perc után számold meg, hogy hány borsószem maradt lebegve az oldatban! Szedd le a lebegő szemeket, öntsd üres szűrőkanálra, hagyd lecsorogni, majd öntsd a következő 6%-os oldatba! Számold meg újra a lebegő szemeket. Az előzőek szerint folytasd a műveletet addig, amíg valamelyik oldatban már minden borsószem lebegve marad!

a) Töltsd ki az alábbi táblázatot!

NaCl-oldat töménysége %-ban		4	6	8	10	12	14	16	18	20	Minősítés
lebegő borsószemek száma	1.										zsenge
	2.										érett
	3.										túlérett

b) Mi a vizsgálat alapja?

c) Miért 100 db borsóval végezted a vizsgálatot?

d) Hol van jelentősége ennek a vizsgálatnak?

e) Határozd meg a veteményborsó rendszertani helyét!

3. MENNYISÉGI JELLEGEK TANULMÁNYOZÁSA

Bevezető kérdések

1. Mit jelentenek az alábbi fogalmak?

beltenyésztés:

önbeporzás:

hibrid:

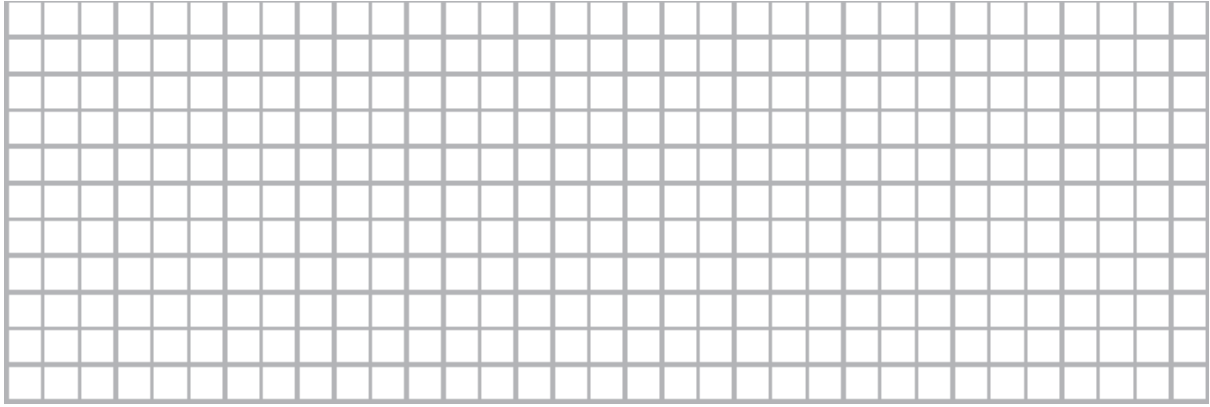
hibridizáció:

Vizsgálat

Eszközök: testmagasságmérő, mérleg

a) Mérjétek meg csoporttársaitok testmagasságát! Összesítsétek az eredményeiteket! Ábrázoljátok a testmagasság függvényében az előfordulás gyakoriságát a lányok és a fiúk esetében is! Vonjatok le következtetéseket!

Testmagasság (cm)	lányok (fő)	fiúk (fő)	Testmagasság (cm)	lányok (fő)	fiúk (fő)
150 alatt			170-174		
150-154			175-179		
155-159			180-184		
160-164			185-189		
165-169			190 felett		



b) Hasonlítsd össze a minőségi és a mennyiségi jellegeket!

Minőségi jellegek	Mennyiségi jellegek

c) Írj 3-3 példát minőségi és mennyiségi jellegre!

4. EMBERI KROMOSZÓMÁK VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1. A sejtosztódás melyik fázisában figyelhetők meg a kromoszómák?

2. Mire utal elnevezésük?

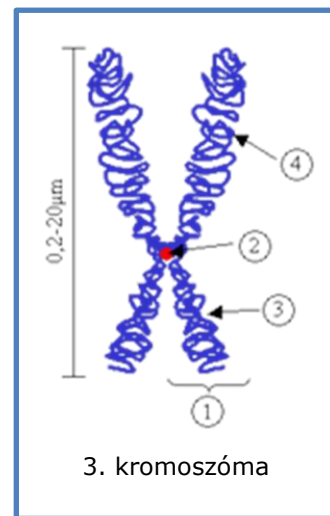
3. Nevezd meg a kromoszóma szerkezeti egységeit!

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____



4. Add meg az alábbi fogalmak jelentését!

a) Homozigóta:

b) Genotípus:

c) Allél:

Vizsgálatok

1. Emberi kromoszómák vizsgálata

Anyagok, eszközök: fénykép kromoszóma-állományról, olló, A/4-es lap, ragasztó

Feladat:

- Csoportosítsd a képen látható kromoszómákat a denveri beosztás alapján!
- Ezután vágd ki a képen található kromoszómákat és keresd meg mindegyiknek a párját!
- Állítsd sorba a kromoszómapárokat és ragaszd fel a csoportbeosztást tartalmazó papírra/munkafüzetedbe!
- Állapítsd meg a vizsgált egyén nemét!

Denverben 1960-ban tartott kongresszuson elfogadták a kromoszómák egységes osztályozását. Az autoszómákat 1-22-ig arab számokkal, a szex-kromoszómákat X és Y-nal jelölték. A kromoszómákat megkülönböztették a centroméra helyzetétől és a kis szatellitáktól függően. A 22 autoszóma pár 7 csoportot képez, melyeket A-G-ig betűkkel, vagy I-VII. számokkal jelöltek.

I. v. A nagy metacentrikus kromoszómák, a centromeron a kromoszóma közepén van, a karok egyenlő hosszúak, 1-3. kromoszómapár

II. v. B szubmetacentrikus nagy kromoszómák, a kromoszómák egyik karja rövidebb a másikonál, a rövid kar kb. fele a hosszúnak, 4-5. kromoszómapár

III. v. C közepes nagyságú, szubmetacentrikus kromoszómák, 6-12. kromoszómapár, valamint az X ivari kromoszóma

IV. v. D akrocentrikus, közepes kromoszómák, a két kar közül az egyik egészen rövid, jellemzőjük az ún. szatellita, 13-15. kromoszómapár

V. v. E szubmetacentrikus, rövid karú kromoszómák, 16-18. kromoszómapár

VI. v. F metacentrikus rövid karú kromoszómák, 19-20 kromoszómapár

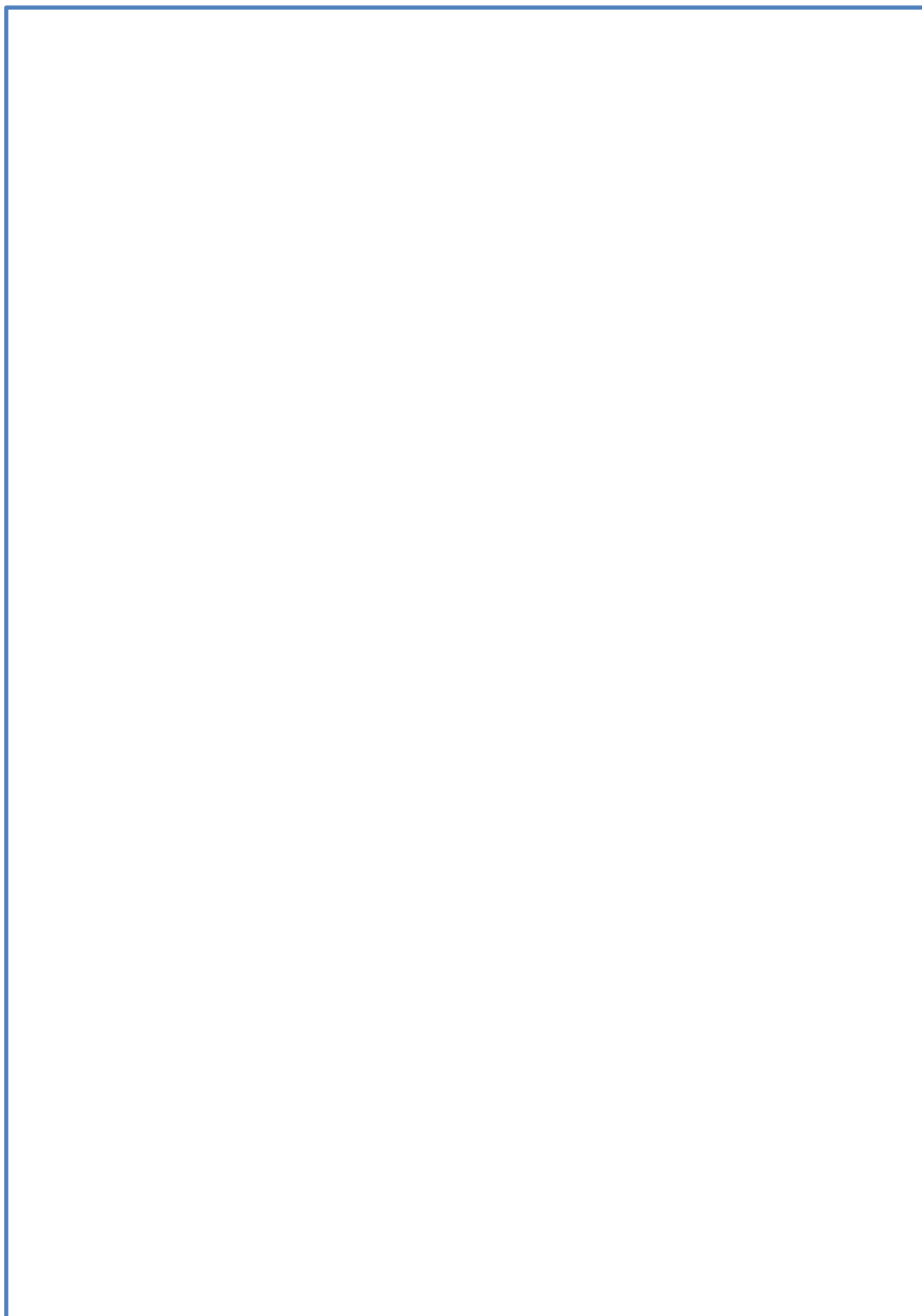
VII. v. G 21-22 rövid karú akrocentrikus kromoszómapár

p= a kromoszóma rövid karja q= a kromoszóma hosszú karja

cen= centromera s= szatellita

h= másodlagos befűződés vagy nem festődött kromoszóma rész

Elkészített kariogram



5. A MÁJ

Bevezető kérdések

1. Ismertesd a máj alapvető feladatait a szervezetben!
2. Mikor jelennek meg a részegség tünetei?

Vizsgálatok

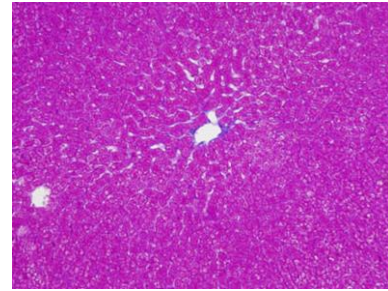
1. Metszetvizsgálat

Anyagok, eszközök: májból készült metszet, mikroszkóp

Tanulmányozd a metszetet a mikroszkóppal! Válaszolj a kérdésekre!

1. Melyek a máj működési egységei?

2. Jellemezd felépítésüket és működésüket!



4. A máj szövetei

2. Sertésmáj boncolása

Anyagok, eszközök: sertés máj, bonctál, bonckészlet, papírtörölő, gumikesztyű

Vizsgáld meg a májat, az epehólyagot és annak vezetékét! Figyeld meg a májkaput!

a) Hol helyezkedik el a máj, milyen a formája, színe, felszíne, mekkora a tömege?

b) Melyek a májkapu be és kilépő képletei?

3. Az epe szerepe a zsírok emulgeálásában

Anyagok, eszközök: 2 db kémcső, desztillált víz, étolaj, csirke/sertés epe

Vegyél két kémcsövet! Önts az egyikbe 4, a másikba 5 cm³ desztillált vizet, majd mindkettőbe 0,5 cm³ étolajat! Az első kémcsőbe tegyél még 1 cm³ csirke epét! Ezután hüvelykujjaddal jól fogd be a kémcsövek száját és rázd azokat alaposan össze, legalább 15 másodpercig. Állítsd a két kémcsövet egymás mellé és figyeld meg a változást!

a) Milyen különbségeket észlelsz a két kémcsőben?

b) Milyen kémiai természetű anyag az epe?

c) Milyen oldódású tulajdonságú a víz, a máj és az epe?

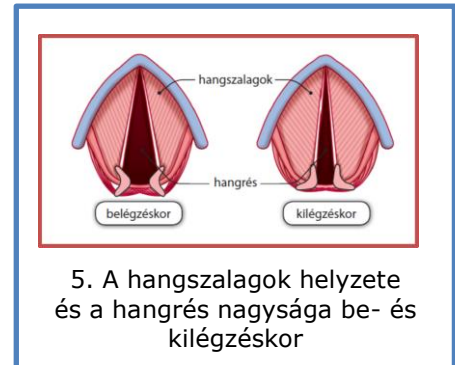
d) Mi termeli az epét, miképp fejti ki hatását?

e) Mennyi epét termel a máj? Mennyi tárolódik az epehólyagban? Mivel magyarázod az eltérést?

6. A HANGADÓ SZERV

Bevezető kérdések

1. Hogyan változik hangképzéskor a hangszalagok helyzete?



2. Mitől függ a hang magassága?

3. Mitől függ, hogy milyen valakinek a hangszíne?

Vizsgálatok

1. Rugalmas porc vizsgálata

Anyagok, eszközök: gégefőből/kannaporcból készített metszet, mikroszkóp

a) Vizsgálj rugalmas porcból készített mikroszkópi metszeten keresd meg, és figyeld meg a porctokokat kis nagyítással!

Nagyítás mértéke:

b) Figyeld meg a porcsejtek alakját, az alapállományban elhelyezkedő elasztikus rostokat! Rajzold le a látottakat!

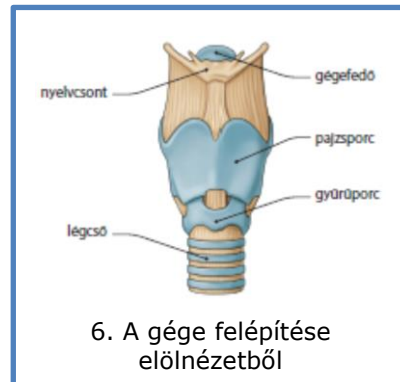


c) Milyen típusai vannak a porszövetnek? Írj példát előfordulásukra!

2. Emlősgége boncolása

Anyagok, eszközök: nyers gége és egy főtt (a főtt gége porcai jobban szétválaszthatóak), bonctál, bonckészlet, papírtörölő, gumikesztyű, mikroszkóp

Fejtsd le a húst a nyers gégéről, hogy a fehér színű részláthatóvá váljon! Keresd meg a gége porcait a kép alapján! Vágd hosszába/keresztbe a gégét! Keresd meg benne a hangszalagokat! Szedd szét a főtt gégét! Figyeld meg rajta a porcokat!



a) Milyen porcokat tudsz megkülönböztetni?

b) Mi köti össze a porcokat egymással, a nyelvcsonttal és a légcső első porcával?

c) Mik a hangszalagok? Hol helyezkednek el?

d) Mi a gégefedő szerepe?



e) Melyik szám jelöli a gégefedőt?

f) Miért vált ki köhögést a légcsőbe került táplálék?

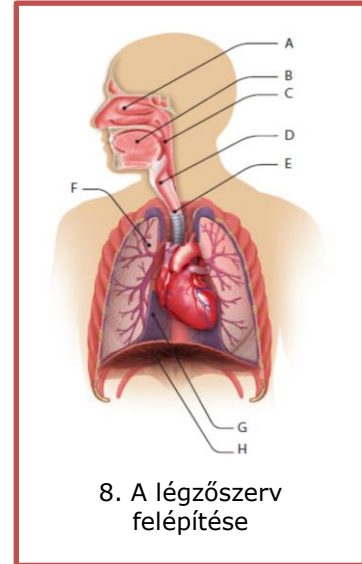
g) Mi a különbség a madarak és az ember gégeje között?

7. A LÉGZÉS ÉLETTANI VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg az ábra betűkkel jelölt részeit!

- A. _____
 B. _____
 C. _____
 D. _____
 E. _____
 H. _____
 G. _____



2. Mi a légzés feladata?

3. Töltsd ki a táblázatot!

	Belégzés	Kilégzés
Légzőizmok		
Mellkas		
Rekeszizom		
Bordaközi izmok		
Mellüreg térfogata		
Tüdő térfogata		
A tüdőben a levegő nyomása a külső nyomáshoz képest		
A levegő áramlásának iránya		

Vizsgálatok

1. Metszet tanulmányozása

Anyagok, eszközök: metszetek, mikroszkóp

Helyezz emlősnyalkahártya hámjából készített metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára! Először kisebb, majd nagyobb nagyítással folytasd a vizsgálódásodat!

a) Milyen szövetet ismersz fel a metszeten?

b) Mi a szerepe a légutakat borító csillószőrös nyálkahártyának?

c) Hol fordul még elő az emberi testben csillószőrös hengerhám?

2. A kilélegzett levegő szén-dioxid tartalmának kimutatása

Anyagok, eszközök: főzőpohár, víz, fenolftalein, , szívószál

Tegyél egy nagyobb főzőpohárba $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oldatot, majd cseppents bele 1 csepp alkoholos fenolftaleint! Fújd a kilélegzett levegőt szívószálon keresztül az oldatba!

a) Mit tapasztalsz? Magyarázd a látottakat!

b) Mit bizonyítasz a kísérlettel?

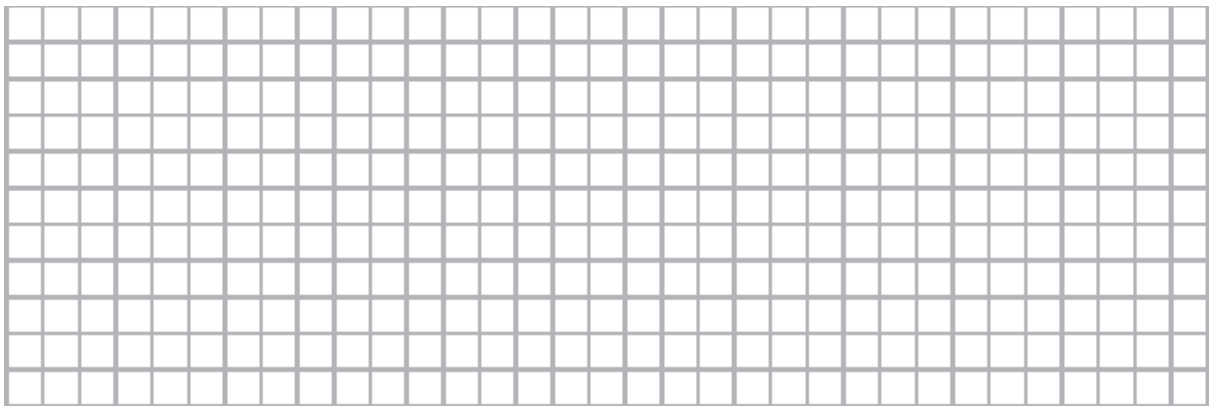
3. Izommunka hatása a légzésre

Anyagok, eszközök: stopperóra

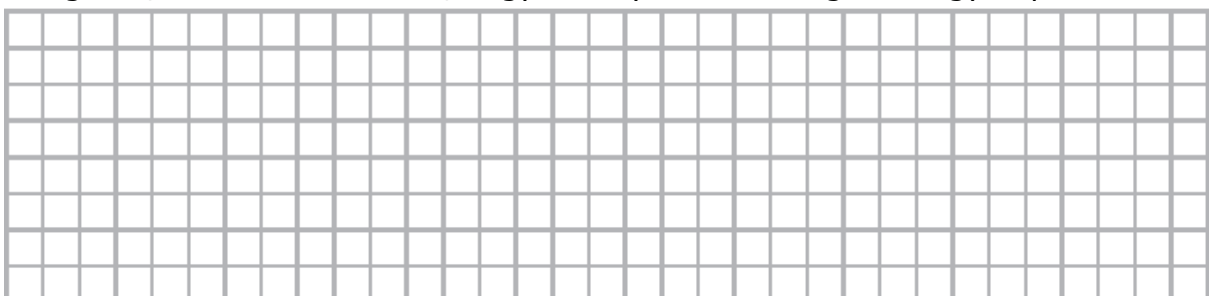
Mérd meg csoporttársaid percenkénti légzésszámát nyugalomban! Végeztess velük 25 guggolást és felállást, majd ismét mérd meg a belégzések számát!

a) Számold ki a légzési perctérfogatot!

csoporttárs neve	légzésszám		légzési perctérfogat	
	nyugalomban	munkavégzés után	nyugalomban	munkavégzés után



b) Tételezzük fel, hogy a belélegzett levegő CO₂ tartalma 0,03V/V%, a kilélegzett levegőé 4,8V/V%. Számold ki, hogy mennyi CO₂-ot lélegzel ki egy nap alatt!



8. A VESE

Bevezető kérdések

1. Milyen részfolyamatai vannak a kiválasztásnak?
2. Mi a különbség a kiválasztás és az elválasztás között?

Kiválasztás:

Elválasztás:

3. Mely szövettípusok végeznek elválasztást? Írj három példát!
4. Mely szerveink végeznek kiválasztást? Milyen anyagok kiválasztását végzik?

Vizsgálatok

1. Átmeneti hám vizsgálata

Anyagok, eszközök: emlős vese/húgyvezeték/húgyhólyag/húgycső keresztmetszetéből készült metszet, mikroszkóp

a) Vizsgáld átmeneti hámot tartalmazó metszetet mikroszkóp alatt!
Figyeld meg a sejtmagok elhelyezkedését!

b) Milyen különleges tulajdonságai vannak az átmeneti hámnak? Rajzold le a szövet egy jellemző részletét!



c) A szövet melyik sejttípusa teszi lehetővé a húgyhólyag falának tágulását?

d) Hogyan alkalmazkodnak az esernyősejtek a hólyag telítettségi állapotához?

2. Vese boncolása

Anyagok, eszközök: sertés vese, gumikesztyű, bonckészlet, bonctál, papírtörölő

Nézd meg a vese alakját! Vágd hosszában ketté, vizsgáld meg rajta a kéregállományt, a velőállományt, a vesekaput, a vesepiramisokat, a vesekelyheket és a vesemedencét!

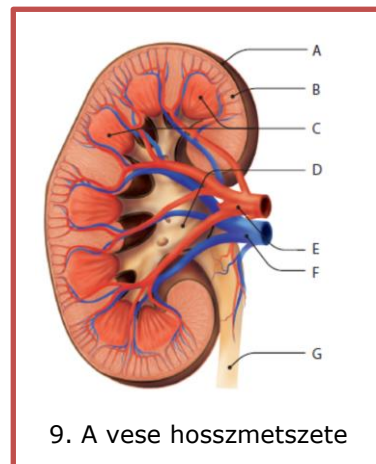
a) Milyen alakja van a vesének?

b) Miről tudod elkülöníteni a sertésvesén a kéreg- és a velőállományt?

c) Mik lépnek be és mik lépnek ki a vesekapun?

d) Nevezd meg a vese makroszkopikus metszetén a betűkkel jelölt részleteket!

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E) _____
- F) _____
- G) _____



9. A vese hosszmeteszete

e) Melyik szövet fordul elő a vesemedence környékén?

f) Melyik szövet alkotja a vesetestecskében a hajszálerek falát? Miért?

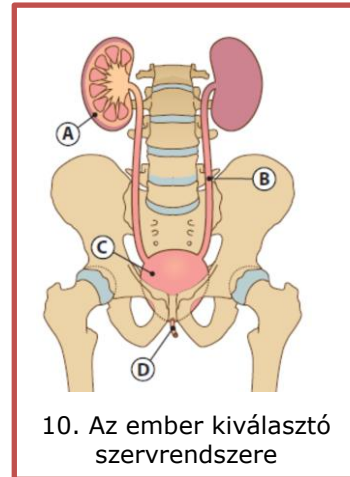
g) Mi az alapja a művesekezelésnek?

9. A VIZELET SZERVETLEN ÖSSZETEVŐINEK KIMUTATÁSA

Bevezető kérdések

1. Sorold fel a vizeletkiválasztó rendszer részeit, és ismertesd röviden az egyes részek feladatait!

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____



2. Milyen hormonok és hogyan befolyásolják a vizelet összetételét?

3. Miért nem javasolod a sós chips fogyasztását?

4. Ebben a feladatban két mennyiség nagyságrendi viszonyát kell összehasonlítanod, és ki kell tenned a megfelelő relációs jelet (>, <, =).

- | | |
|------------------------------|---|
| a) a szűrlet napi mennyisége | a vizelet napi mennyisége |
| b) a női húgycső hossza | a férfi húgycső hossza |
| c) a vesék száma | a húgyvezetékek száma |
| d) a légzőhám felülete | a kanyarulat csatornácskák összfelülete |

5. Milyen anyagokat tartalmaz a vizelet?

6. Mennyi a vizelet napi átlagos mennyisége?

7. Milyen színű a vizelet?

8. Mi adja a vizelet színét?

Vizsgálatok

1. A vizelet kémhatásának vizsgálata

Anyagok, eszközök: vizelet, kémcsövek, lakmuspapír

Tegyéél 4-5cm³ vizeletet egy kémcsőbe! Márts bele lakmuspapírt!

a) Mit tapasztalsz? Rajzold le!



b) Milyen a húst fogyasztó emberek vizeletének kémhatása?

c) Milyen kémhatású a vegetáriánus vizelete?

2. A vizelet szervesen összetevőinek kimutatása

Anyagok, eszközök: vizelet, 2n HNO₃, 0,1n AgNO₃-oldat, ecetsav, 1n FeCl₃-oldat, 2n HCl-oldat, telített BaCl₂-oldat

Állítsd össze a három kémcső tartalmát a következő táblázat szerint!

Kémcsövek/összeállítandó anyagok	1.	2.	3.
3-5 cm ³ vizelet	+	+	+
néhány csepp HNO ₃	+	-	-
néhány csepp ecetsav	-	+	-
néhány csepp HCl	-	-	+
néhány csepp AgNO ₃ oldat	+	-	-
néhány csepp FeCl ₃	-	+	-
néhány csepp BaCl ₂	-	-	+

Feladatok

1) Miért kellett mindhárom kémcsőben megsavanyítani a közeget?

2) Mi történt az első kémcsőben? Írd le a reakció lényegét!

3) Mi történt a második kémcsőben?

4) Mi történt a harmadik kémcsőben?

5. Milyen folyamatok segítik elő a vesekő képződését?

6. Miért kell sokat inni a betegség megelőzése érdekében?

Vizsgálatok

1. Fehérje és cukor kimutatása vizeletből

Anyagok, eszközök: kóros vizeletek, kémcsövek, cseppentő, alkoholos filctoll, 20%-os szulfo-szalicilsav, ecetsav NH_4OH , AgNO_3

Fehérje kimutatása

Két kémcsőbe önts 5cm^3 vizeletet. Az egyikbe tegyél 1-2 csepp ecetsavat, a másikba 1-2 csepp szulfo-szalicilsavat!

a) Mit tapasztalsz? Adj magyarázatot!

b) Milyen betegségben szenvedhet az első vizeletminta tulajdonosa?

c) Mi lehet az oka, hogy a vizeletben fehérje van?

Szőlőcukor kimutatása

a) Mutasd ki kóros vizeletből Fehling-próbával a szőlőcukrot!

Önts kémcsőbe egy ujjnyi Fehling I.-oldatot, majd csepegtess hozzá annyi Fehling II.-oldatot, amennyitől a kiváló világoskék csapadék mélykék színnel feloldódik! Ebbe az oldatba csepegtess néhány csepp vizeletet, és melegítsd óvatosan a kémcső tartalmát!

a) Mit tapasztalsz? Írd le a reakció lényegét!

b) Milyen betegsége van a vizeletminta tulajdonosának?

2. Genny kimutatása vizeletből (Donne–féle próba)

Anyagok, eszközök: vizelet, 30%–os KOH

Mérj 5 cm³ vizeletet kémcsőbe, és adj hozzá 2–3 cm³ 30%–os kálium–hidroxid–oldatot (KOH)! Rázd össze a kémcső tartalmát! Figyeld meg a változást! Adj magyarázatot!

3. Vér kimutatása vizeletből (Haller–féle próba)

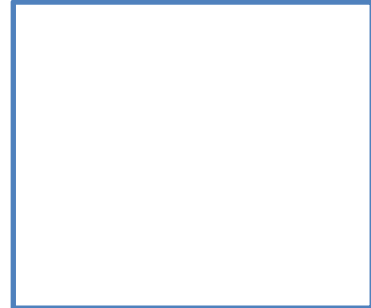
Anyagok, eszközök: vizelet, NaOH

Mérj 3 cm³ vizeletet kémcsőbe, és adj hozzá 1 cm³ nátrium–hidroxid–oldatot (NaOH)! Forrald fel az oldatot és figyeld meg a változást! Rajzold le a látottakat!

11. A SZÍV

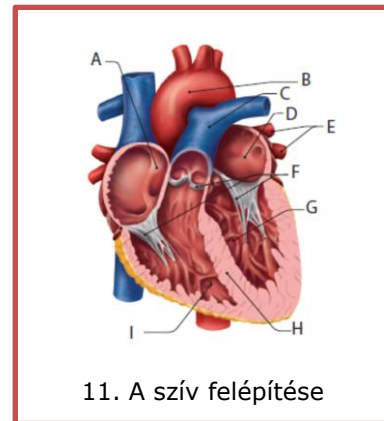
Bevezető kérdések

1. Ismertesd a szívizom jellegzetességeit! Rajzold le!



2. Írd a betűk mellé a szív egyes részeinek nevét!

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____



Vizsgálatok

1. A sertés szív boncolása

Anyagok, eszközök: sertés szív, bonctál, bonckészlet, gumikesztyű, papírtörölő

Fogd a szívet a kezvedbe! Figyeld meg alakját! Távolítsd el a szívburkot! Vágd hosszirányban ketté! Tanulmányozd üregrendszerét, a kamrák és a pitvarok falának vastagságát! Figyeld meg a be-és kilépő ereket, a szívbillentyűket!

a) Milyen az alakja? Hol helyezkedik el a szív testben?

b) Mi jellemző a szív üregrendszerére, a kamrák és a pitvarok falának vastagságára?

c) Milyen billentyűk vannak és a mi a szerepük?

d) Mi biztosítja a szív összehúzódását, ritmikus működését?

2. Pulzusszámlálás

Eszközök: óra/stopperóra

Tapintsd ki csuklód verőerét összezárt mutató-, középső és gyűrűsujjaddal! Figyeld az órát és számold a pulzusodat egy percre! Végezz 15 guggolást gyors egymásutánban, és ismételten mérd meg a percenkénti pulzusszámodat! Várj 30 másodpercet, majd számold meg újra a pulzusodat! Ismételd meg a feladatot 25 guggolással is! Készíts táblázatot az alábbi minta alapján, és jegyezd fel benne a kapott értékeket!

értékek	Pulzusszám/perc				
	nyugalom -ban	15 guggolás után	30 sec-mal a guggolások után	25 guggolás után	30 sec-mal a guggolások után
saját					
társam					

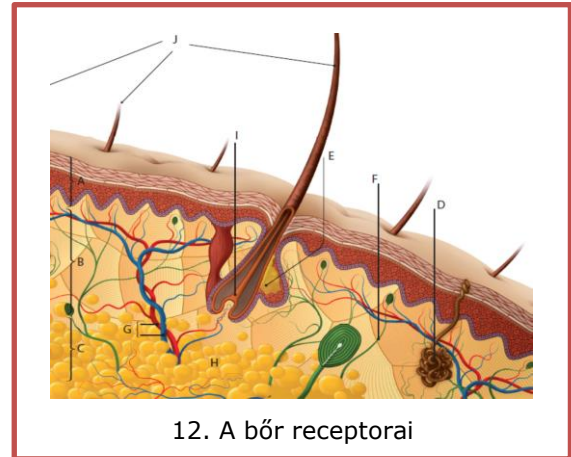
a) Mi az oka az értékek közötti eltéréseknek?

12. KÉTPONTKÜSZÖBTÉRKÉP

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg az ábra betűkkel jelölt részleteit!

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____
- I. _____
- J. _____



2. Add meg a következő fogalmak jelentését!

Inger:

Receptor:

3. Milyen receptorokat különböztetünk meg az ingerforrás jellege szerint?

3. Töltsd ki a bőr receptoraira vonatkozó táblázatot!

Inger	Receptor	Receptor típusa	Hol található a bőrben?
fájdalom			
nyomás			
hideg			
meleg			

Vizsgálat

Kétpontküszöbtérkép

Anyagok, eszközök: olló, vonalzó/centiméter

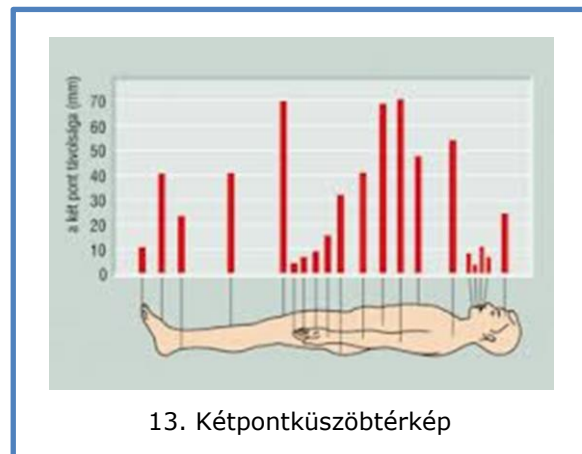
Ollóval végezd a vizsgálatot társad kézfején, egyik ujjbegyén, alkarjának alsó, felső oldalán, és az arcán is. Érintsd meg a csukott szemű társad bőrét az alig nyitott olló mindkét hegyével! Kérdezd meg, hány nyomáspontot érzelt! Szűkítsd le az olló hegyei között a távolságot! Mérd le azt a távolságot, amelynél még két nyomáspontot lehet elkülöníteni, s amely után már csak egy érintést érez!

a) Mit tapasztaltál?

b) Milyen következtetést vonsz le a tapasztaltakból arra, hogy hogyan helyezkednek el bőrödben a receptorok?

c) Mit vizsgálnak a kétpontküszöbtérképpel?

d) Nézd meg a képet és értelmezd!



13. Kétpontküszöbtérkép

Szorgalmi feladat

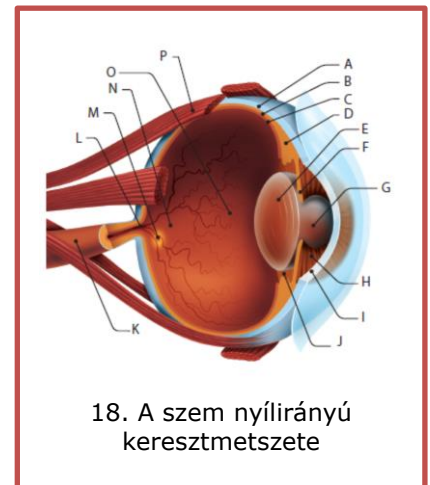
Ki, mikor és milyen céllal alkotta meg Braille-ábécét?

13. A SZEM

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg a szem részeit! Írd a betűk mellé az egyes részek nevét!

- | | |
|----------|----------|
| A. _____ | I. _____ |
| B. _____ | J. _____ |
| C. _____ | K. _____ |
| D. _____ | L. _____ |
| E. _____ | M. _____ |
| F. _____ | N. _____ |
| G. _____ | O. _____ |
| H. _____ | P. _____ |



2. Sorold fel a szem fénytörő közegeit!

2. Melyik ingert nevezünk adekvát ingernek?

Vizsgálatok

1. Sertés szem boncolása

Anyagok, eszközök: sertés szemgolyó, bonctál, bonckészlet, gumikesztyű

Figyeld meg a szemgolyó alakját, a látóideget! Óvatosan vágd fel a szaruhártyát, majd emeld ki a szemlencsét és az üvegtestet is! Helyezd a szemlencsét apró betűs írásra!

a) Milyen alakú a szemgolyó?

b) Milyennek látod a szaruhártyát?

c) Miben folytatódik a szaruhártya, milyen színű?

d) Mik tapadnak az előbbi hártya felszínén?

e) Hol helyezkednek el a receptorsejtek?

f) Mi a vakfolt? Miért nevezik vakfoltnak?

g) Milyen kép keletkezik a retinán?

2. A pupillareflex vizsgálata

Anyagok, eszközök: zseblámpa

a) Fordítsd társadat a zseblámpa fénye felé, és figyeld meg mindkét szeme pupillájának tágasságát!

b) Ezután takard le az egyik szemét, és figyeld meg a szabadon maradt pupillájának működését!

c) Ismét tedd szabaddá társad mindkét szemét, és figyeld meg mindkét pupilla tágasságát!

d) Hol helyezkedik el a pupilla és a szerepe?

e) Mi a szerepe a szaruhártyareflexnek?

3. A szem alkalmazkodása a távolsághoz

Anyagok, eszközök: szék

a) Nézz a tanterem egyik végében álló székre! Hunyd be az egyik szemedet. Tartsd az ujjadat kb. 35 cm-nyire a szemed elé! Összpontosítsd a figyelmedet a székre! Hogyan látszik az ujjad?

b) Ezután az ujjadra összpontosíts! Mit tapasztalsz?

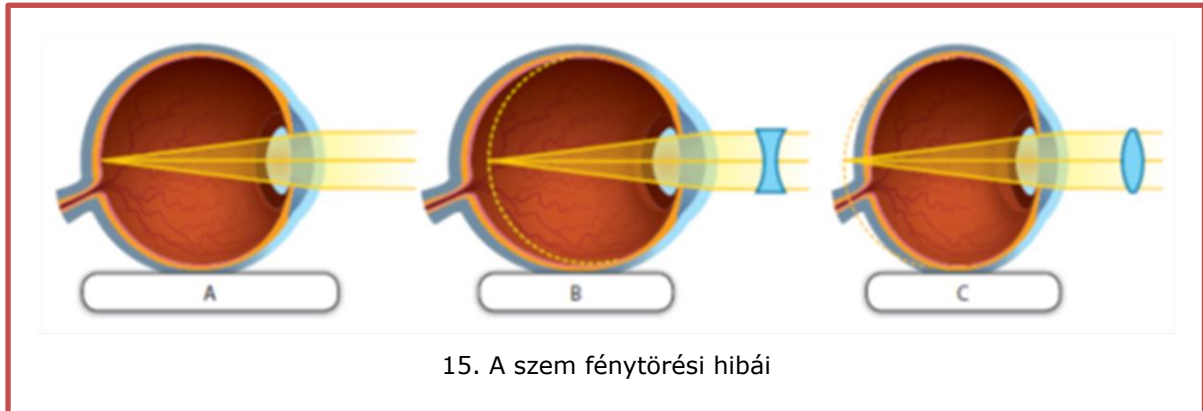
c) Hogyan alkalmazkodik szemünk a közeli és a távoli tárgyakhoz?

14. A LÁTÁS VIZSGÁLATA

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. A képek különbözően működő szemeket ábrázolnak. Töltsd ki a táblázatot!



	A	B	C
A szem fénytörés szerint			
Hol jön létre a távoli tárgy képe?			
Milyen távolságra lát élesen?			
Milyen szemüveglencsével orvosolják?		_____	
Milyen jellel ellátott szemüveget írnak fel?		_____	

2. Mi a különbség a szürke hályog és a zöld hályog között?

Szürke hályog:

Zöld hályog (glaukóma):

Vizsgálatok

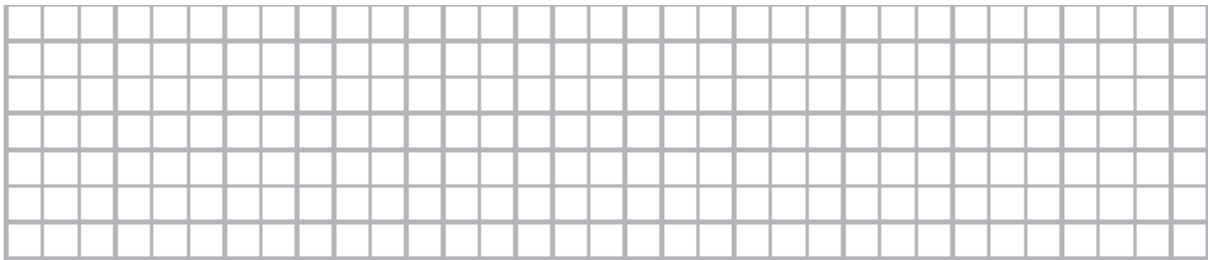
1. A látásélesség vizsgálata

Anyagok, eszközök: Snellen-féle betűtábla

Ültesd le osztálytársadat a falra felfüggesztett Snellen-féle betűtáblától 5 méter távolságra, és felülről lefelé haladva olvastasd el vele a betűket!

a) Számold ki az alábbi képlet segítségével társad látásélességét!

$$V = \frac{d}{D}$$



Megjegyzés: A látásélesség meghatározására leggyakrabban a Snellen-féle betűket használják. A táblán a betűk felülről lefelé csökkenő nagyságúak, és úgy vannak megszerkesztve, hogy a betűk mellett feltüntetett távolságból nézve az egész betű 5 perces, annak egyes részletei 1 perces látószöget zárnak be.

A látásélesség mértéke az a legkisebb betű, amelyet a vizsgált egyén még egyértelműen felismer. A látásélességet az alábbi törttel fejezzük ki:

$$V = \frac{d}{D}$$

A számláló (d) az a távolság, amelyről a leolvasás történt (5m), nevezője (D) pedig az a távolság, amelyről a felismert betű 5 perces látószöget ad.

A normális látású ember látásélessége: $V = \frac{5}{5}$

b) Miért fárasztja szemedet az egész napos számítógépezés?

2. A színtévesztés vizsgálata

Anyagok, eszközök: piros, zöld, sárga és kék színű pamutfonalak, olló, csereszíntábla

a) Vágj össze 15-20 cm hosszúságúra piros, zöld, sárga és kék színű pamutfonalakat, majd emeld ki a piros pamutfonalat a kupacból! Kérd meg

osztálytársadat, hogy válogassa ki a hasonló színű fonalszálakat! Ismételd meg a kísérletet a többi színnel is! Írd le tapasztalatodat! Adj magyarázatot!

b) Társaddal figyeltesd meg tanárodtól kapott képet! Melyik szám van elrejtve a képen!

c) Mit nevezünk daltonizmusnak? Hogyan öröklődik?

4. A térbeli tájékozódás vizsgálata

Anyagok, eszközök: szűrőállvány, szűrőkarika, kulcskarika/gyűrű, fonal/zsinór, ceruza

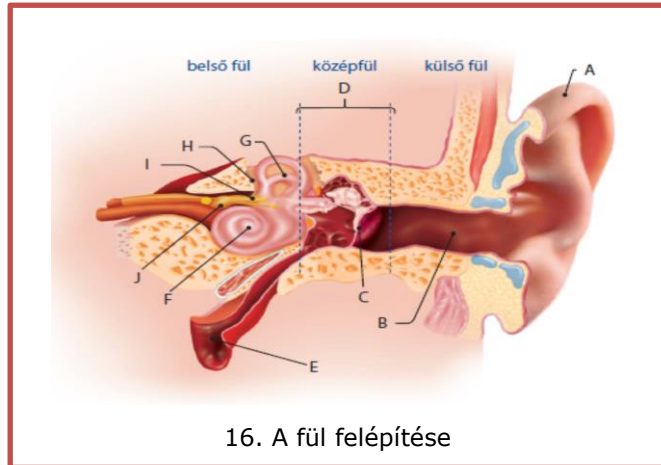
Köss kb. 20 cm hosszúságú fonal egyik végére kulcskarikát, a fonal másik végét pedig a szűrőállványra erősített szűrőkarikára! Takard el az egyik szemedet, és próbáld gyorsan átdugni a ceruzát a kulcskarikán! Ismételd meg a kísérletet úgy, hogy egyik szemedet sem takarod le! Mit tapasztalsz? Adj magyarázatot!

15. HALLÁS ÉS EGYENSÚLYÉRZÉKELÉS

Bevezető kérdések

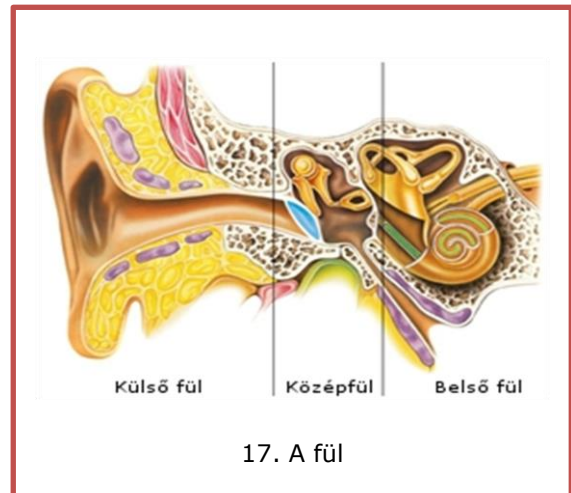
1. Nevezd meg a fül betűkkel jelölt részeit!

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____
- I. _____
- J. _____



2. Hogyan jut el a hanginger a külvilágból a belső fülüg? Írd le és jelöld a rajzon is!

a) A hanginger útja:



b) Add meg a hanginger átalakulásait a fül nagyobb szerkezeti egységeiben! Jelöld a rajzon!

3. Miért okoz kellemetlen érzést a fülünkben, ha a repülőgép felemelkedik? Hogyan tudod ezt a kellemetlen érzést megszüntetni? Adj rá magyarázatot!

Vizsgálatok

1. A hangirány érzékelésének vizsgálata

Eszközök: szék, kendő

Kérd meg osztálytársadat, hogy üljön le egy székre! Kösd be a szemét! A többiek helyezkedjenek el körülötte, valaki közülük tapsoljon egyet. A széken ülőnek a hang irányába kell mutatnia. Mit tapasztalsz? Adj rá magyarázatot!

2. A hangvezetés vizsgálata

Eszköz: hangvilla

Hozd rezgésbe a hangvillát! Tedd rá a fejed tetejére! Tartsd ott, amíg hallod a rezgést, majd helyezd át a metszőfogadra! Amikor itt sem hallod már, akkor a füled elé vidd!

a) Melyik két hangvezetési módot próbáltad ki?

b) Mit tapasztaltál, amikor a füledhez tartottad a hangvillát?

c) Mi lehet a tapasztaltak oka?

d) Miért lepődik meg az, aki először hallja vissza magnóról a saját hangját?

3. Az egyensúly-érzékelés

Anyagok, eszközök: víz, levesestányér

Önts kevés vizet levesestányérba! Vedd kezedbe és tartsd egyenesen és nyugodtan, amíg a víz mozgása le nem csillapodik. Ezután egész testeddel fordul jobbra! Végezd el a kísérletet úgyis, hogy a tér minden irányában elmozdítod a tányért! Mit bizonyítanak a fenti kísérletek? Magyarázd meg!

16. A BŐR RECEPTORAI

Bevezető kérdések

1. Milyen érzékelési módok valósulnak meg a bőr által?

2. Milyen rétegei vannak a bőrnek? Töltsd ki a bőr rétegeire vonatkozó táblázatot!

Rétegei			
Legnagyobb mennyiségben előforduló szövettípus			
Feladatai			

3. Miben különbözik az ember bőre a kecskebékáétól?

4. Miben különbözik az emberi bőrtől a fürge gyík bőre?

Vizsgálatok

1. A bőrérzékelés vizsgálata

Eszközök: toll, hegyes ceruza

Rajzolj társad kézfejére egy 2 x 2 cm nagyságú négyzetet! Ezután érintsd meg bőrét egy jól kihegyezett ceruzával a négyzet bal felső sarkában! Innét haladj lefelé, majd amikor végeztél, kezdj új oszlopot! Társad is végezze el a kísérletet!

a) Minden egyes érintés után kérdezd meg, hogy mit érzett! Jegyezd fel társad választát! Készíts „térképet”!



b) Végezd el a vizsgálatot a hüvelykpárnán is! Hasonlítsd össze a tapasztaltakat!



2. Hideg és meleg érzékelése

Anyagok, eszközök: jeges víz, forró víz, szög, piros és kék toll

Tapogasd végig társad bőrének egy megjelölt helyét először jégben lehűtött, majd forró vízben felmelegített szöggel! Jelöld kék színnel a hideg, piros színnel a megre érzékeny helyeket! Mit tapasztalsz? Társad is végezze el a kísérletet!

3. Fájdalom érzékelése

Eszközök: bonctű, piros toll

Társad bőrének kijelölt helyén a bonctű enyhe szúrásaival keresd meg a fájdalomérző pontokat, és jelöld azokat feltűnő színnel! Társad is végezze el a kísérletet!

Hogyan tudatosul bennünk a fájdalom?

17. KÉMIAI ÉRZÉKELÉS

Bevezető kérdések

1. Miért tartanak a parfümériákban szemes kávé?
2. Miért esznek a borkóstolókon kis kocka sajtot kóstolások közt?
3. Miért nem érzed nátha esetén az ételek ízét?

Vizsgálatok

1. Szaglásunk

Eszköz: parfümös üveg

Tartsd vissza lélegzetedet, és tartsd orrod alá a parfümös üveget! Szívd be orrodon át a levegőt! Szakítsd meg hirtelen a levegő beszívását, és figyeld meg, mikor érzed a parfüm illatát!

- a) Mikor keletkezik szagérzés?
- b) Hol helyezkednek el a szaglás érzékszertjei?

c) Mire érzékenyek a szaglóreceptorok?

2. Ízérezékelés

Anyagok, eszközök: cukor, konyhasó, citromlé, őrölt kávé, fogvájó, pohár víz

Mártsd bele a szívószálat a cukorba és érintsd meg társad nyelvének csúcsát! Kérd meg, hogy öblítse le egy korty vízzel ezt az ízt! Ezután kend a cukrot a nyelv oldalára. Újra adj neki egy korty vizet, majd kend rá a cukrot a nyelv tövére! Ugyanezekben a lépésekben végezd el a kísérletet konyhasóval, citromlével és őrölt kávéval.

a) Hol érzékeljük nyelvünkön az alapízeket?

b) Rajzolj íztérképet!

c) Magyarázd el az ízlelőbimbók felépítését!

d) Hogyan alakul ki az ízérzet?



3. A szaglás szerepe az ízérezékelésben

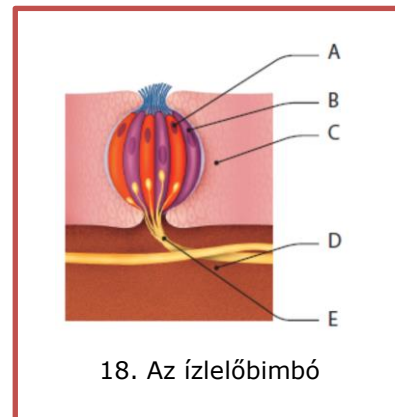
Anyagok, eszközök: alma, sárgarépa, burgonya, zeller, kendő, reszelő, tálka

Reszelj egyformán finomra almát, sárgarépát, burgonyát és zellert! Kösd be társad szemét, és fogasd be orrát! Kérdezd meg, hogy mikor milyen ételt evett! Végezd el úgy is a kísérletet, hogy nem fogatod be társad orrát, de a szemét bekötöd! Ismét kérdezd meg, milyen ételt kapott!

a) Mit bizonyítanak a fenti kísérletek?

b) Az ábrán az ízlelőbimbó felépítését látod. Mit jelölnek az ábra betűkkel jelölt részletei? Azonosítsd a sorszámokkal jelölt elnevezéseket a megfelelő ábrarészlettel!

1. támasztósejt
2. ízérző sejt
3. nyelvham
4. érzőidegrost
5. kötőszövet



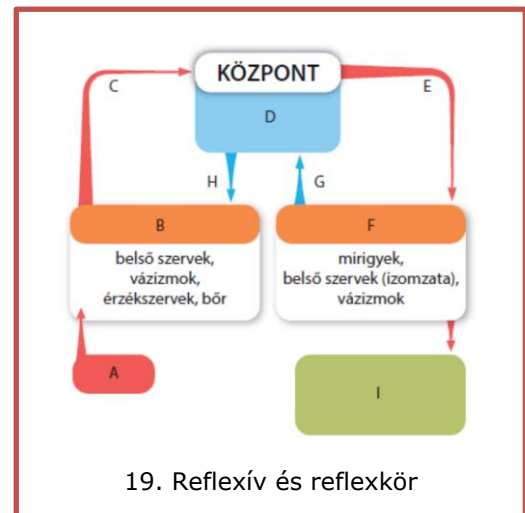
c) A nyelven kívül hol találhatók még szervezetünkben ízlelőbimbók?

18. A GERINCVELŐI REFLEXMŰKÖDÉS VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg a reflexív és a reflexkör betűkkel jelzett részeit!

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____



2. Add meg az alábbi fogalmak jelentését!

érzőidegsejt:

reflex:

receptor:

reflexpálya:

3. Rajzold le a gerincvelő keresztmetszeti képét és nevezd meg a részeit!



Vizsgálatok

1. Térdreflex

Eszközök: vonalzó/reflexkalapács

Ültesd le osztálytársadat egy székre! Tegye lábait keresztbe, reflexkalapáccsal mérj ütést a térdkalács alatti ínre!

a) Mi a reflexválasz? Adj magyarázatot!

b) Mi volt a reflex ingere, milyen receptor érzékelte azt?

c) Hol van a reflex központja? Mi a reflex neve?

d) Magyarázd el a reflex működését és szerepét a mozgás szabályozásában!

2. Achillesín-reflex

Eszközök: szék, vonalzó

Kérd meg osztálytársadat, hogy mezítláb térdeljen fel egy székre, és a vonalzó élével üss az Achilles-ínára! Figyeld meg a reflexválaszt! Milyen eredetű a reflex?

3. Talpreflex

Eszközök: 2 db szék, szeg

Kérd meg társadat, hogy csupasz lábbal üljön le egy székre, tegye lábát egy másik székre és csukja be szemét! Karcold meg enyhén, majd egy kicsit erőteljesebben szeggel a talpát!

a) Figyeld meg a reflexműködést!

b) Milyen eredetű a reflex?

c) Magyarázd el a reflex működését és szerepét a mozgás szabályozásában!

19. A NŐI SZAPORÍTÓSZERVEK SZÖVETTANI FELÉPÍTÉSÉNEK MIKROSZKÓPI VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1. Hol helyezkedik el a petefészek és mi a szerepe?

2. Mi a progeszteron szerepe?

3. Add meg a következő fogalmak jelentését!

Tüsző:

Sárgatest:

Menstruációs ciklus:

4. Hasonlítsd össze a hímivarsejtet a petesejttel!

	Petesejt	Hímivarsejt
Részei		
Láthatósága/mérete		
Hol termelődik?		
Hogyan termelődik?		
Érésének helye		
Mozgás		

Vizsgálatok

1. A petefészek szövettani felépítésének vizsgálata

Eszközök: petefészekből készült metszet, mikroszkóp

a) Kívülről befelé haladva milyen rétegeket tudunk a petefészek szövettani metszetén elkülöníteni?



b) Mik találhatók a kötőszöveti rétegben?

c) Mi a tüszők feladata?

d) Miből tudod eldönteni, hogy a petefészek a menstruációs ciklus melyik időszakában van?

2. A petevezeték

Anyagok és eszközök: petevezetékéből készült metszet, mikroszkóp

a) Milyen szövetet látsz a petevezetékben?

b) Mi a feladata ennek a hámtípusnak?

c) Mi segíti ebben?

d) Miért nevezik méhkürtnek?

3. A méh szövettani vizsgálata

Anyagok és eszközök: méhfalból készült metszet, mikroszkóp

a) Milyen szövetek alkotják a méhfalat belülről kifelé haladva?

b) Hogyan szolgálja a simaizomszövet és a nyálkahártya a méh feladatait?

20. A HERE SZÖVETTANI FELÉPÍTÉSÉNEK MIKROSZKÓPI VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1. Foglald össze a férfi nemi szerveket és feladataikat!

Vizsgálatok

1. A here szövettani felépítésének vizsgálata

Eszközök: metszet a heréről, mikroszkóp

a) Hol helyezkednek el a herék, milyen az alakjuk?

b) Mi jellemző a szövettani felépítésére?

2. Leydig-sejtek

Eszközök: metszet a Leydig-sejtekről, mikroszkóp

a) Milyen speciális sejtek találhatóak a herében, mi a szerepük?

b) Milyen kémiai természetű hormon a tesztoszteron? Mi a hatása?

c) Milyen szteránvázis hormonokat ismersz? Hol termelődnek, mire hatnak?

3. Hímivarsejtek megfigyelése mikroszkóp alatt

Eszközök: metszet a spermiumokról, mikroszkóp

a) Rajzolj le egy hímivarsejtet! Nevezd meg részeit! Mi az egyes részek feladata?



b) Mi segíti a spermium életben maradását az ondóban?

c) Hol és hogyan alakulnak ki a hímivarsejtek? Hol tárolódnak?

Szorgalmi feladat

Nézz utána, mit jelent a körülmetélés? Milyen népeknél szokás?

Mi a spermabank?

FOGALOMTÁR

Akceleráció: az ember fejlődési, növekedési folyamatának gyorsabbá válása a huszadik században.

Autoszóma: minden olyan kromoszóma, mely nem határoz meg ivart.

Homológ kromoszómapár: a női és a férfi szervezetéből származó azonos kromoszómák.

Kromoszóma: A genetikai információt tároló strukturális és morfológiai egység. A benne elhelyezkedő gének lineárisan foglalnak helyet, és egy kapcsolódási csoportot alkotnak.

Kromoszómaszerelvény: egy sejt összes kromoszómája.

Látószerv (szem): a látás szerve, mely a fényingerek felfogására szolgáló érzékszerv.

Metafázis: a sejtciklus osztódási szakaszának az a része, melyben a kromatin a legkondenzáltabb, a kromoszómák a legrövidebbek. Ebben az állapotban tudjuk általában megállítani a sejtosztódást.

Retina: ideghártya

Reflex: meghatározott ingerre adott, szabályosan és tipikusan bekövetkező válaszreakció. Fajtái: feltétlen vagy veleszületett reflexek és feltételes vagy tanult reflexek.

Reflexív: a reflex pályája, mely a receptortól a végrehajtó szervig vezet.

Reflexkör: a visszajelző ív a reflexívvel együtt.

Reflexpálya: a receptortól a végrehajtó szervig vezető idegsejtsor.

Sárgafolt: az éleslátás helye az ideghártyán. Itt található a csapok a legnagyobb sűrűségben.

Szaruhártya: az ínhártya elülső átlátszó része, fénytörő közeg.

Szivárványhártya (írisz): az érhártya, illetve a sugártest folytatása a szemlencse előtt. Festékanyaga határozza meg a szem színét.

Szomatikus reflexek: a vázizmaink működését szabályozó reflexek.

Vakfolt: a látóideg kilépési helye a szemből. Területén nincsenek receptorok, így itt kép nem keletkezik.

Vér: speciális kötőszövet, mely folyékony sejt közötti állományból és vérsejtekből áll.

Véralvadás: a vérplazmában lejátszódó olyan folyamatsor, melynek során a vérplazmában fehérjefonalak csapódnak ki. Ezeknek a hálójában fennakadnak a vérsejtes elemei, és kocsonyás állapotú véralvadék keletkezik.

Vérszérum (vérsavó): véralvadáskor a vérlepenyéből kiszivárgó sárgás, áttetsző folyadék, fehérjementes (valójában fibrinmentes) vérplazma.

Vitaminok: az élethez kis mennyiségben nélkülözhetetlen tápanyagok. Típusaik: vízben oldódók (B-vitamin-csoport, C-vitamin), zsírban oldódók (A-, D-, E- és K-vitamin).

Vizelet: a vese kiválasztó működésének végterméke. Napi mennyisége kb. 1,5 liter.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dr. Lénárd Gábor* : Biológiai laboratóriumi vizsgálatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.
- Perendy Mária*: Biológiai gyakorlatok kézikönyve. Gondolat könyvkiadó, Budapest, 1980.
- Kiszely György*: Biológiai gyakorlatok. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- Dr. Szerényi Gábor*: Biológia érettségizőknek 1. kötet. Mozaik kiadó, Szeged, 2011.
- Zátonyi Szilárd*: Biológia a 11. évfolyam számára. Apáczai kiadó, 2008.
- Berend Mihály–Dr. Szerényi Gábor*: Biológia III. Műszaki kiadó, Budapest
- Berend Mihály–Gömöry András–Dr. Szerényi Gábor*: Biológia IV., Műszaki kiadó, Budapest
- Müllner Erzsébet*: Biológiai gyakorlatok középiskolásoknak 9-12. osztály, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Dr. Németh Endre–Szécsi Szilveszter*: Biológiai fogalmak és összehasonlító táblázatok. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1990.
- Leo Schneider*: Hogyan érzékelünk? Móra Könyvkiadó, 1976

KÉPEK, ÁBRÁK FORRÁSA

1. sejtciklus <http://hu.wikipedia.org/wiki/Sejtciklus>
2. vöröshagyma gyökércsúcsának hosszmeteszete
<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/novenytan-novenytan/ch17s15.html>
3. kromoszóma <http://hu.wikipedia.org/wiki/Kromosz%C3%B3ma>
4. A máj szövetei
<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/biologia/emberi-test/az-emesztesben-szerepet-jatszo-szervek-szovetei/a-maj-mikroszkopos-szerkezete>
5. A hangszalagok helyzete és a hangrés nagysága be- és kilégzéskor Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái 8. Biológia-tankönyv, Apáczai Kiadó 2013.
7. Rugalmas rostos porc
<https://www.mozaweb.hu/course.php?cmd=code&bid=MS-2641>
6. A gége felépítése előlnézetből Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái 8. Biológia-tankönyv, Apáczai Kiadó 2013.
7. Rugalmas rostos porc
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Larynx_normal.jpg
8. A légzőszerv felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
9. A vese hosszmeteszete Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
10. Az ember kiválasztó szervrendszere Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
11. A szív felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
12. A bőr receptorai Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.

13. Kétpontküszöbtérkép http://www.mozaweb.hu/Lecke-Biologia-Biologia_11-A_bor_erzomukodese-102533
14. A szem nyírlirányú keresztmetszete Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
15. A szem fénytörési hibái Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
16. A fül felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
17. A hang felfogása és vezetése <http://www.bernafon.hu/hallasrol.htm>
18. Az ízlelőbimbó Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
19. Reflexív és reflexkör Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.

TARTALOM

Bevezetés	2
Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás	3
Foglalkozások	
1. A mitózis vizsgálata	5
2. Vizsgálatok veteményborsóval	7
3. Mennyiségi jellegek tanulmányozása	9
4. Emberi kromoszómák vizsgálata	11
5. A máj	14
6. A hangadó szerv	17
7. A légzés élettani vizsgálata	20
8. A vese	23
9. A vizelet szervetlen összetevőinek kimutatása	26
10. Kóros vizelet vizsgálata	29
11. A szív	32
12. Kétpontküszöbtérkép	35
13. A szem	37
14. A látás vizsgálata	40
15. Hallás és egyensúlyérzékelés	43
16. A bőr receptorai	46
17. Kémiai érzékelés	48
18. A gerincvelői reflexműködés vizsgálata	51
19. A női szaporítószervek szövettani felépítésének mikroszkópi vizsgálata	53
20. A here szövettani felépítésének mikroszkópi vizsgálata	57
Fogalomtár	60
Felhasznált irodalom	61
Képek, ábrák forrása	61