

I. Az ember táplálkozása (10 pont)

Többszörös választás

1) Melyek őrlőfogak a maradó fogazatunkban (az állkapcsok középvonalától kifelé számozva)?

- 1) az 5. fog
- 2) a 3. fog
- 3) a 8. fog
- 4) a 2. fog

2) Melyik emésztőváladékunk savas kémhatású?

- 1) az epe
- 2) a hasnyál
- 3) a nyál
- 4) a gyomornedv

3) Melyik enzim képes a keményítő emésztésére?

- 1) a nyálamiláz
- 2) a bélnedv szénhidrátbontó enzimeit
- 3) a hasnyál amiláza
- 4) a tripszin

4) Mit tartalmaz az epe?

- 1) lizozimot
- 2) epesavas sókat
- 3) nukleázokat
- 4) koleszterint

5) A tápcsatorna mely szakaszai tartalmaznak harántcsíkolt izomszövetet?

- 1) a vékonybél fala
- 2) a vastagbél fala
- 3) a gyomorfa
- 4) a nyelőső fala

6) Mely anyagok szívódnak fel a vékonybélből aktív transzporttal?

- 1) az egyszerű cukrok (monoszacharidok)
- 2) az ionok
- 3) az aminosavak
- 4) a víz

7) Milyen működéseket képes a máj ellátni?

- 1) epét termel
- 2) oxidálja az alkoholt
- 3) glikogént raktároz
- 4) tejsavat glükózzá alakít

8) A maradó fog melyik része tartalmaz élő sejteket?

- 1) a fogbél
- 2) a cement
- 3) a dentin
- 4) a zománc

9) Mire képes a szervezetünk az anyagcseréje folyamán?

- 1) az összes aminosav felépítésére, amely a fehérjékben előfordul
- 2) a víz előállítására
- 3) az összes vitamin előállítására, amelyre a szervezetünknek szüksége van
- 4) az összes egyszerű cukor felépítésére, amely a raktározott szénhidrátjainkban előfordul

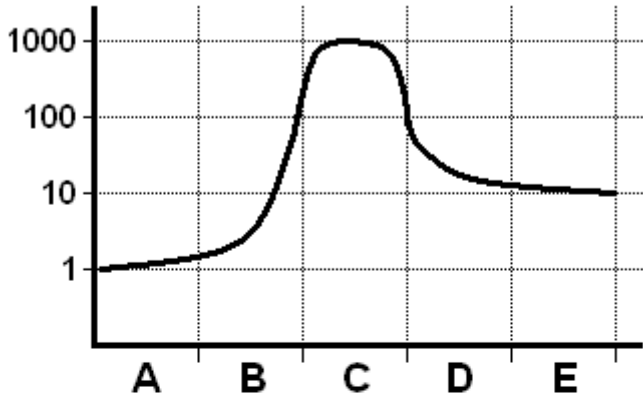
10) Milyen alapízeket érzékelünk a nyelv ízlelőbimbói segítségével?

- 1) sós
- 2) savanyú
- 3) édes
- 4) keserű

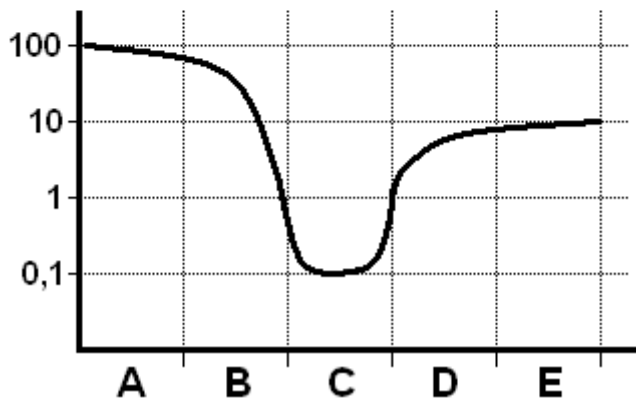
II. Grafikonok elemzése (17 pont)

Az alább látható grafikonok egyike a **véráramlás sebességét** mutatja az emberi nagyvérkör különböző szakaszaiban, a másik az **összesített érkeresztmetszetet** (amelyen a vér adott pillanatban átfolyik), szintén a nagyvérkör szakaszainak megfelelően. Elemezd az ábrákat, majd válaszolj a kérdésekre!

I. grafikon:



II. grafikon:



Azonosítsd a nagyvérkör szakaszait, amelyeket mindkét ábrán rendre ugyanúgy az **A, B, C, D, E** betűk jelölnék! Válaszolj az első öt kérdésre ezekkel a betűkkel!

Ábraelemzés

1) kapillárisok

2) nagyvénák

3) nagyartériák

4) kisartériák

5) kisvénák

Mint látható, a szív – amelynek egyes üregei szintén részei a nagyvérkörnek – nem szerepel az ábrákon.

Egyszerű választás

6) Mely szívüregek tartoznak a nagyvérkörhöz?

- A) Bal kamra és bal pitvar
 B) Jobb kamra és jobb pitvar
 C) Bal kamra és jobb pitvar
 D) Jobb kamra és bal pitvar
 E) Egyik sem

Négyféle asszociáció

A) a nagyvérkör fő szakaszaiban az összesített érkeresztmetszet (amelyen a vér adott pillanatban átfolyik) B) a nagyvérkör fő szakaszaiban a véráramlás sebessége C) mindkettő D) egyik sem

7) Az I. grafikon ábrázolja.

8) A II. grafikon ábrázolja.

9) Mutat maximális értéket.

10) Értékei folytonosan növekvők.

11) Mértékegysége a megfelelő ábrán: méter/másodperc.

12) Mértékegysége a megfelelő ábrán: négyzetméter.

13) Mértékegysége a megfelelő ábrán: négyzetcentiméter.

14) Mértékegysége a megfelelő ábrán: méter/perc.

Egyszerű választás

15) Szorozzuk össze az I. grafikon kezdő értékét a II. grafikon kezdő értékével. Mennyi a szorzat értéke?

- A) 1
- B) 10
- C) 100
- D) 1000
- E) 10000

16) Szorozzuk össze az I. grafikon utolsó értékét a II. grafikon utolsó értékével. Mennyi a szorzat értéke?

- A) 1
- B) 10
- C) 100
- D) 1000
- E) 10000

17) Mit adnak meg a 15. és 16. kérdésben leírt szorzások?

- A) A vérkör adott pontján az átfolyó vér térfogatát köbdeciméterben (literben) másodpercenként.
- B) A vérkör adott pontján az átfolyó vér térfogatát köbcentiméterben (milliliterben) másodpercenként.
- C) A vérkör adott pontján az átfolyó vér térfogatát köbdeciméterben (literben) percenként.
- D) A vérkör adott pontján az átfolyó vér sebességét centiméterben másodpercenként.
- E) A vérkör adott pontján az átfolyó vér sebességét köbdeciméterben (literben) másodpercenként.

III. Öt biogén vegyület (11 pont)

A felsorolt öt vegyülettel kapcsolatban feltettünk néhány kérdést, melyekre a vegyületek betűjelével kell válaszolni. Mindkét kérdéscsoportban (1-5., 6-10.) az A, B, C, D, E betűket egyszer-egyszer kell felhasználni.

A) kólsav (egy epesav)	B) kalciferol	C) tesztoszteron	D) kortizol	E) progeszteron
------------------------	---------------	------------------	-------------	-----------------

Ötféle asszociáció

Ötféle asszociáció

Hol képződnek az egyes vegyületek...

- 1) A májban
- 2) A petefészekben
- 3) A bőr hámjában
- 4) A mellékvesekéregben
- 5) A herében

A hatásukról...

- 6) Túl nagy mennyisége okozza a Cushing-kórt.
- 7) Fehérjeszintézist serkent, főleg az izomszövetben.
- 8) A méhnyálkahártya ciklusosan ismétlődő megvastagodásáért felelős.
- 9) Felületaktív anyagként működik.
- 10) Hiányában romlik a kalcium-felszívódás a vékonybélben.

Egyszerű választás

11) Mi a felsorolt vegyületek közös tulajdonsága?

- A) aminosav-származékok
- B) szteroidok
- C) peptidok vagy fehérjék
- D) szénhidrátok
- E) nukleotid-származékok

IV. A mezei zsálya és a baracklevelű harangvirág összehasonlítása (10 pont)

Két ismert, gyakori virágos növény tulajdonságait kell összehasonlítani az alábbi feladatban.

Négyféle asszociáció

A) mezei zsálya	B) baracklevelű harangvirág	C) mindkettő	D) egyik sem
1) Réteken és sztyepen gyakori.	<input type="checkbox"/>	6) Virágai virágzatot alkotnak.	<input type="checkbox"/>
2) Kétszikű növény.	<input type="checkbox"/>	7) A párta világosabb vagy sötétebb ibolyaszínű.	<input type="checkbox"/>
3) Virága sugarasan szimmetrikus.	<input type="checkbox"/>	8) Virágai kétoldali szimmetriájú, úgynevezett ajakos virágok.	<input type="checkbox"/>
4) Egyszikű növény.	<input type="checkbox"/>	9) Virágában öt, többé-kevésbé összenőtt szíromlevél van.	<input type="checkbox"/>
5) Erdőtársulásokban él.	<input type="checkbox"/>	10) Leveli összetettek.	<input type="checkbox"/>

V. Galócák összehasonlítása (10 pont)

Hasonlítsd össze a két ismert galócafajt néhány tulajdonságuk alapján!

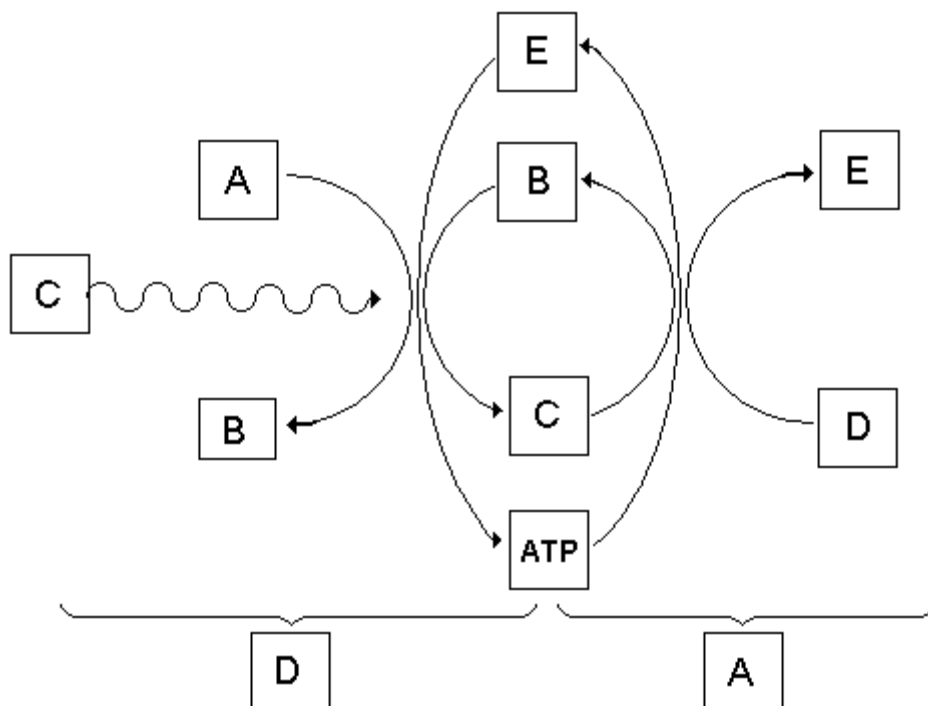
Négyféle asszociáció

A) gyilkos galóca	B) légyölő galóca	C) mindkettő	D) egyik sem
1) Karcsú tönkjén gallér látható.	<input type="checkbox"/>	6) Lemezei hófehérek, sűrűn állnak.	<input type="checkbox"/>
2) Halálosan mérgező.	<input type="checkbox"/>	7) Kalapbőre sárgás, barnás, olajzöld lehet.	<input type="checkbox"/>
3) Jól fejlett, feltűnő bocskora van.	<input type="checkbox"/>	8) Különösen savanyú talajon (fenyvesekben, azok tisztásain) lehet gyakori.	<input type="checkbox"/>
4) Kalapbőre piros.	<input type="checkbox"/>	9) Hallucinációkat okoz a mérgezése.	<input type="checkbox"/>
5) Hőkezelés hatására (főzés) méreganyaga elbomlik.	<input type="checkbox"/>	10) Az idősebb termőtest lemezei rózsaszínűek vagy barnák.	<input type="checkbox"/>

VI. Fotoszintézis (18 pont)

Ábraelemzés

Azonosítsd az alábbi vázlaton a fotoszintézis folyamatának a szereplőit!



1) fény	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
2) víz	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
3) NADP ⁺	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
4) NADPH	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
5) ADP	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
6) O ₂	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
7) CO ₂	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
8) glükóz	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
9) sötétszakasz	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
10) fényszakasz	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>

Egyszerű hibakutatás

11)

- 5) A vízbontásból származó elektront a II. fotorendszer veszi föl először.
- 6) A vízbontás a sötétszakaszban történik.
- 7) Egy vízmolekula bontásakor 2 elektron, 1 O-atom és 2 H⁺ képződik.
- 8) A vízbontás energiaigényes folyamat.
- 9) A vízbontást végző enzim az elektronszállító rendszer tagja.

12)

- A) A növények elterjedt fotoszintetikus pigmentje a klorofill.
- B) A klorofill a színtest belső membránjában kötődik.
- C) A klorofill-molekula porfirin-gyűrűjében Mg-iont tartalmaz.
- D) A klorofill fény-megkötése teszi lehetővé a NADPH előállítását.
- E) A fényszakaszban NADP⁺ koenzim oxidálódik NADPH-vá.

13)

- A) A fényszakasz csak fényben, a sötétszakasz csak sötétben megy végbe.
- B) A fényszakasz csak fényben megy, a sötétszakasz nincs sötétbe kötve.
- C) A sötétszakasz nem igényel fényt.
- D) A sötétszakasz többek között szén-dioxidot igényel.
- E) A sötétszakasz végterméke egy hexóz.

14)

- A) A Calvin-ciklus a sötétszakasz gyakori reakciósora.
- B) A Calvin-ciklusban szénhidrátok egymásba alakulása zajlik.
- C) A Calvin-ciklus lépéseit a kutatók ¹⁵N-izotóppal derítették fel.
- D) A Calvin-ciklusban ATP és NADPH használódik fel.
- E) A Calvin-ciklus a színtest alapállományában zajlik.

A 15-18. tesztfeladatokra az ábra betűjelei közül válaszd ki a helyes megoldást!

15) Olyan szerves vegyület, amely nem nukleotid-származék

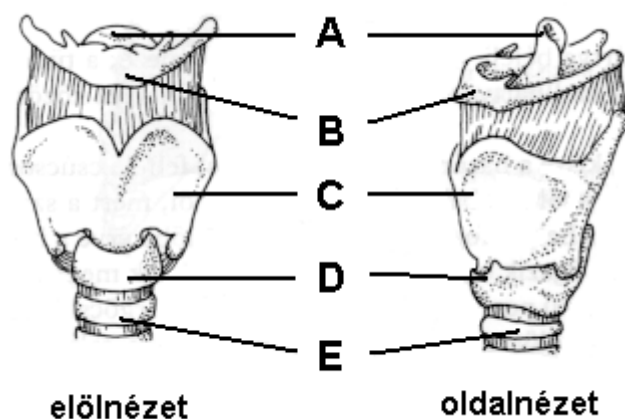
16) Ez a vegyület a fotoszintézis hidrogén-forrása.

17) Egyik lehetséges reakciósora a Calvin-ciklus.

18) Hidrogén-szállító koenzim oxidált formája.

VII. A gége (8 pont)

Azonosítsd az ábrán jelölt részeket! (Ábraelemzés)



1)	<input type="checkbox"/>	Légső porc
2)	<input type="checkbox"/>	Gégefedő porc
3)	<input type="checkbox"/>	Pajzsporc
4)	<input type="checkbox"/>	Gyűrűporc
5)	<input type="checkbox"/>	Nyelvesont

Egyszerű hibakutatás

6) Melyik állítás hamis a gégevel kapcsolatban?

- F) A gége az alsó légutak első szerve.
- G) A gége hangadó szerv.
- H) Elülső felszínéhez tapad a csecsemőmirigy.
- I) A gégeének saját izomzata van.
- J) Mérete serdülőkorban jelentősen növekedhet.

7) Melyik állítás hamis a hangréssel kapcsolatban?

- F) A hangszalagok közötti rés neve.
- G) Beszéd közben nyitva van.
- H) Kilégzéskor tágabb, mint belégzéskor.
- I) Tágassága akaratlagosan beállítható.
- J) A levegő légzéskor és hangadáskor is ezen keresztül áramlik.

Egyszerű választás

8) Melyik állítás igaz a hangképzéssel kapcsolatban?

- A) A hangszalagok hossza alapvetően nem a gége méretétől függ.
- B) A hangszalagok hossza életünk során nem változik.
- C) A hang magasságát nem befolyásolja a hangszalagok feszsége.
- D) A hang magasságát befolyásolja a hangrés alakja.
- E) A hang magasságát befolyásolja a hangszalagok hossza.

VIII. Gerincesek rendszerezése (12 pont)

Helyezd el a felsorolt állatokat a megfelelő rendszertani csoportban!

Négyféle asszociáció

A) halak	B) kétéltűek	C) hüllők	D) madarak	E) emlősök	
1) foltos szalamandra	<input type="checkbox"/>	5) emu	<input type="checkbox"/>	9) tukán	<input type="checkbox"/>
2) impala	<input type="checkbox"/>	6) okapi	<input type="checkbox"/>	10) leguán	<input type="checkbox"/>
3) rozsomák	<input type="checkbox"/>	7) gaviál	<input type="checkbox"/>	11) tarajos góte	<input type="checkbox"/>
4) réti csík	<input type="checkbox"/>	8) barna varangy	<input type="checkbox"/>	12) garda	<input type="checkbox"/>

IX. Vérszámok számlálása (24 pont)

Néhány önként vállalkozó középiskolás tanuló az ujjbegyéből megfelelően steril körülmények között injekciós tű segítségével egy csepp vért vesz. A vért mikroszkópi vizsgálathoz fogjuk felhasználni.

Többszörös választás

1) Mit értünk a „steril, biztonságos körülmények” alatt?

- 10) Az injekciós tű steril (gyártása során fertőtlenített).
11) A levett vérral csak az a személy érintkezik, akitől származik.
12) Fertőtlenítjük az ujjbegy felületét a szűrés előtt.
13) Az injekciós tűt minden használat előtt sterilizáljuk.

A levett egy csepp vért keverőpipettával felszívjuk, majd ugyanebbe a pipettába 0,9 tömeg%-os nátrium-klorid-oldatot szívunk fel, mégpedig annyit, hogy a levett vér a 200-szorosára híguljon.

Egyszerű választás

2) Miért célszerű a vért ilyen nagy mértékben felhígítani?

- A) A vörösvértestek így nem hemolizálnak, ezért könnyebb lesz őket vizsgálni.
B) Hígítás nélkül a plazmafehérjék miatt nem látszanának a vörösvértestek.
C) Hígítás nélkül a sok vörösvértest megszámlálása nagyon nehéz lenne.
D) A vörösvértestek így hemolizálni fognak, tehát könnyebb lesz őket vizsgálni.
E) A vörösvértestek így nem plazmolizálnak, ezért könnyebb lesz őket vizsgálni.

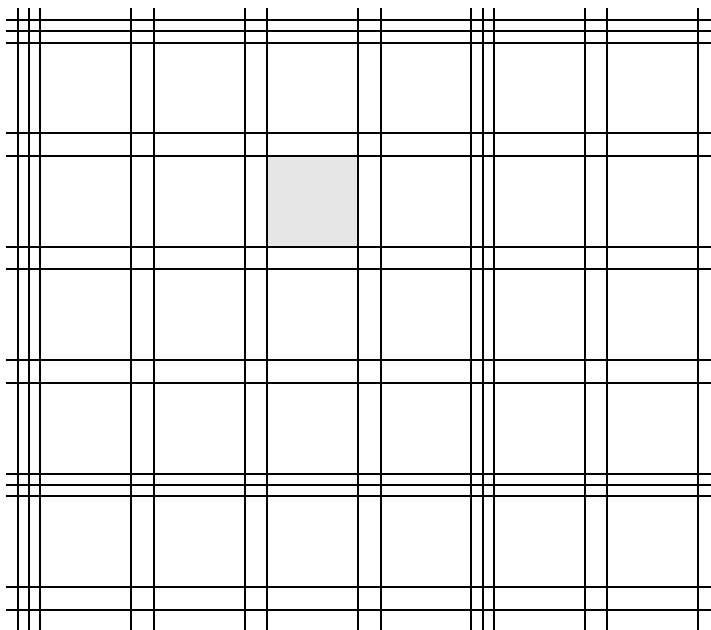
3) Miért kell a felhígított vérben 0,9 % nátrium-kloridnak is lenni?

- F) A vörösvértestek így nem hemolizálnak, ezért könnyebb lesz őket vizsgálni.
G) A só kicsapja a plazmafehérjéket, s az így képződő fonalhálózatban fennakadnak a sejtek.
H) A felhígított vér nem kocsonyásodik meg, még ha a véralvadás le is zajlik.
I) A vörösvértestek így hemolizálni fognak, tehát könnyebb lesz őket vizsgálni.
J) 0,9 % konyhasó jelenlétében elmarad a véralvadás.

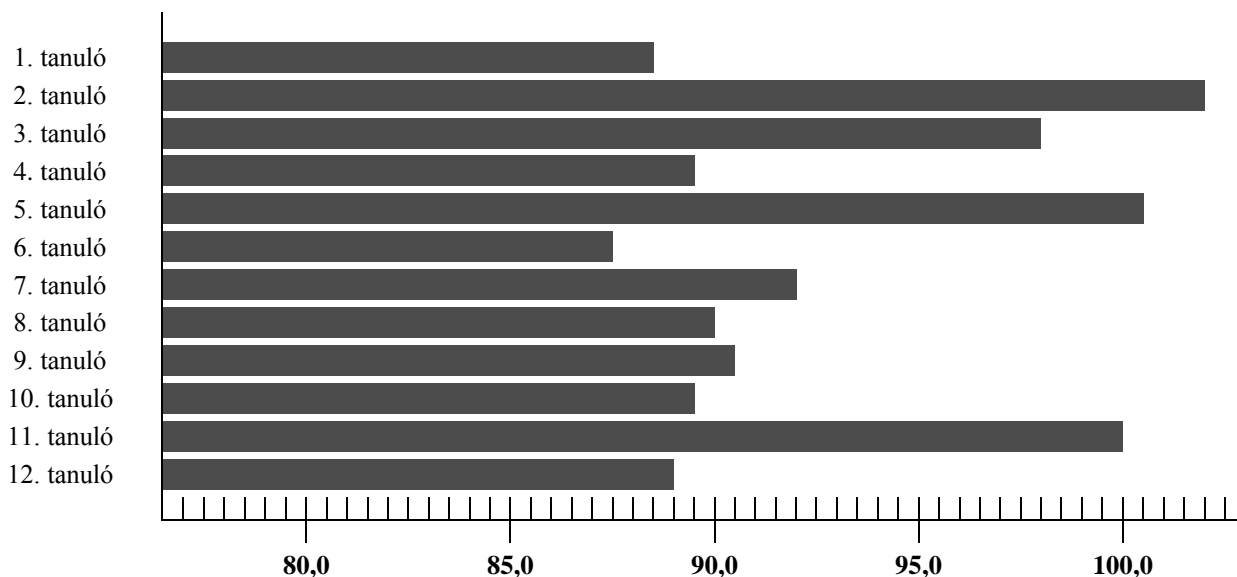
Fedőlemezzel ellátott Bürker-kamrát feltöltünk a felhígított vérral. A Bürker-kamra olyan mikroszkópi tárgylemez, amelyen csak mikroszkóp alatt látható finom hálózat van az üvegre karcolva. A hálózat a mellékelt ábra szerint látható 60-szoros nagyítás esetén:

A nagy méretű négyzetek (melyek közül egyet példaként besatíroztunk) a valóságban $0,2 \times 0,2 \text{ mm}$ nagyságúak, területük tehát $0,2 \times 0,2 = 0,04 \text{ mm}^2$. Közöttük az elválasztó sávok $0,05 \text{ mm}$ szélesek. A tárgylemez és a fedőlemez között $0,1 \text{ mm}$ a távolság, így egy-egy nagy négyzet alatt $0,2 \times 0,2 \times 0,1 = 0,004 \text{ mm}^3$ térfogatú hígított vér található.

Az **első vizsgálat** a vér vörösvértest-számának a meghatározása. Ebben a vizsgálatban – megfelelő nagyítás mellett – megszámláljuk az egy-egy négyzet által lefedett térfogatban látható vörösvértesteket. Öt, különböző négyzeten végzünk számlálást, majd a kapott eredményeket átlagoljuk.



A vizsgálatban 12 tanuló vett részt. A mérési eredményeiket – melyeket számozott jegyzőkönyvben adtak le – a következő oldalon látható grafikonon ábrázoltuk.



Egyszerű választás

4) Melyik a leggyakoribb sejtfeleség, amit a mikroszkóp alatt látunk?

- A) magvatlan vörösvértestek
- B) magas vörösvértestek
- C) magvatlan nyiroksejtek
- D) magas nyiroksejtek
- E) magas falósejtek

5) A 11. számú minta eredménye: 100,0. Mit jelent ez az érték?

- F) Ennyi vörösvértest van $0,004 \text{ mm}^3$ vérben.
- G) Ennyi vörösvértest van $0,004 \text{ mm}^3$ 200-szorosára hígított vérben.
- H) Ennyi vörösvértest van 1 mm^3 vérben.
- I) Ennyi vörösvértest van 1 mm^3 200-szorosára hígított vérben.
- J) Ez az ötszöröse a $0,004 \text{ mm}^3$ hígított vérben lévő vörösvértestszámoknak.

6) Hány darab vörösvértestet tartalmaz a 11. tanulótól származó **hígított** vérminta 1 mm^3 -e?

- F) mintegy 125 darabot
- G) mintegy 250 darabot
- H) mintegy 125.000 darabot
- I) mintegy 25.000 darabot
- J) mintegy 5.000.000 darabot

Az összesítő táblázatból és a grafikonból kiderül, hogy jelentős különbség mutatkozik az egyes tanulók mérési eredményei között.

7) Mi a kialakult különbség lényege?

- A) Az eredmények egy része 85 körül, másik része 95 körül adódott, a legnagyobb különbség 10,5.
- B) Az eredmények egy része 90 körül, másik része 95 körül adódott, a legnagyobb különbség 14,5.
- C) Az eredmények egy része 90 körül, másik része 100 körül adódott, a legnagyobb különbség 14,5.
- D) Az eredmények egységesek, a legnagyobb különbség 4,5.
- E) Semmilyen jellegetes eloszlás nem ismerhető fel.

8) A vizsgálati eredmények nem névreszólók. Ennek ellenére nagy valószínűséggel megállapítható, hogy kik a csoport fiútagjai!

- A) Valószínűleg az 1., 4., 6., 7., 8., 9., 10., 12. tanuló
- B) Valószínűleg az 1., 4., 6., 8. tanuló
- C) Valószínűleg a 2., 3., 5., 11. tanuló
- D) Valószínűleg mindegyikük fiú.
- E) Ezekből az adatokból nem állapítható meg, kik a fiúk.

A **második vizsgálat** során a minta fehérvérsejt-számát határozzuk meg. Még a vizsgálat elején minden tanuló egy másik csepp vért ugyancsak keverőpipettába szív fel, majd ugyanebbe a pipettába Türk-oldatot szív, annyit, hogy a vér 20-szorosára híguljon. A Türk-féle hígító-oldat 3% ecetsavat tartalmaz, melynek hatására a vörösvértestek szétessenek. Emellett az oldat metilénkék is tartalmaz, ami a fehérvérsejteket megfesti.

Egyszerű választás

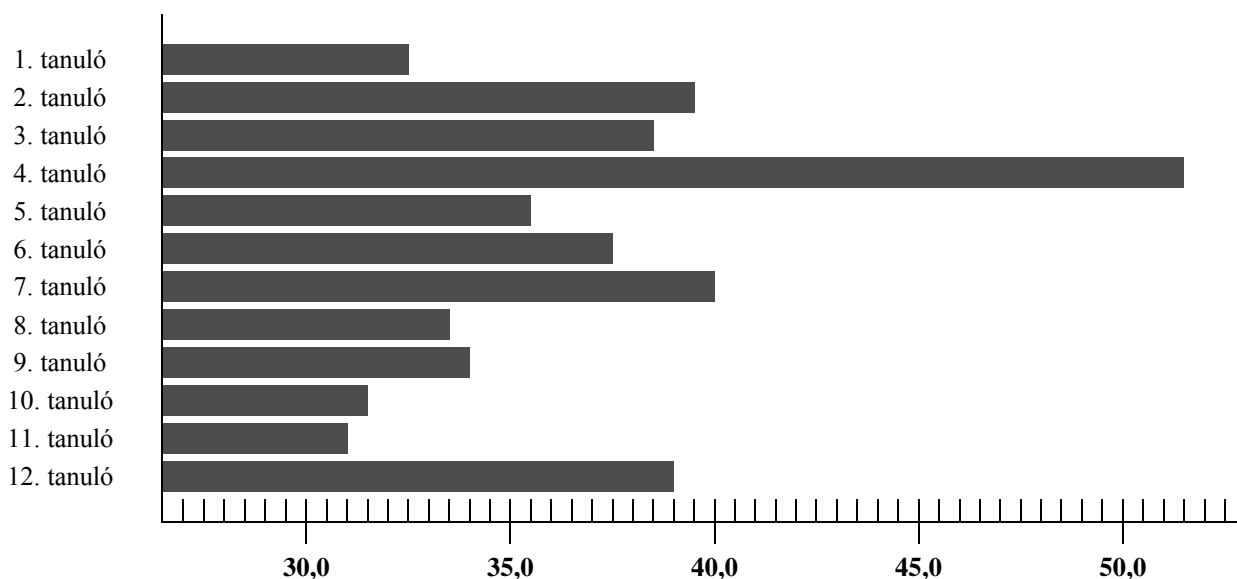
9) Miért kell elérni, hogy a vörösvértestek szétessenek?

- A) Azért, hogy a hemoglobin kiszabaduljon a sejtekből és megakadályozza a véralvadást.
- B) Azért, hogy a hemoglobin kiszabaduljon a sejtekből és megfesse a fehérvérsejteket.
- C) Azért, mert majdnem százszor gyakoribbak, mint a fehérvérsejtek, és zavarnák a sejtszámlálást.
- D) Azért, mert majdnem ezerszer gyakoribbak, mint a fehérvérsejtek, és zavarnák a sejtszámlálást.
- E) Nem volna fontos, hogy szétessenek, de a metilénkék csak savas közegben festi a fehérvérsejteket.

10) A fehérvérsejt-számláláshoz a Bürker-kamrának a hármass vonalakkal határolt nagyobb egységeit kell figyelni. A korábban megadott méretek alapján mekkora a térfogata egy-egy olyan térnek a tárgylemez és a fedőlemez között, amelyeket egy-egy hármass vonalakkal határolt egészen nagy négyzet fed le?

- A) $0,004 \text{ mm}^3$
- B) $0,04 \text{ mm}^3$
- C) közel $0,01 \text{ mm}^3$
- D) közel $0,1 \text{ mm}^3$
- E) közel 1 mm^3

Ugyanannak a 12 tanulóknak a fehérvérsejt-számra vonatkozó vizsgálati eredményeit láthatjuk a következő grafikonon:



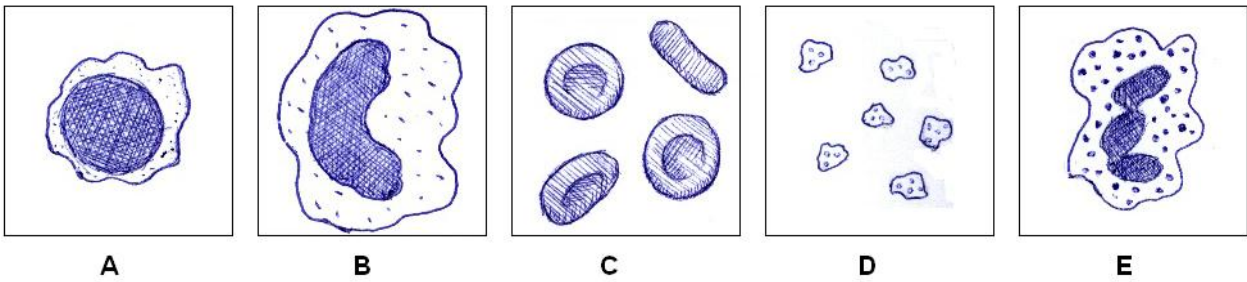
11) Számítsd ki a 7. tanuló 1 mm^3 **eredeti** vérmintájának fehérvérsejt-számát!

- A) 800
- B) 8.000
- C) 80.000
- D) 400
- E) 4.000

12) Az eredményeket elemezve milyen következtetést vonhatunk le az alábbiak közül?

- A) Semmilyen, az értékek normális határok között szóródnak.
- B) A lányok fehérvérsejt-száma rendszerint magasabb, mint a fiúké.
- C) A fiúk fehérvérsejt-száma rendszerint magasabb, mint a lányoké.
- D) A 4. tanuló valamilyen baktérium-fertőzésben szenvedhet, mert a fehérvérsejt-száma igen magas.
- E) A 10. és 11. tanuló valamilyen baktérium-fertőzésben szenved, mert a fehérvérsejt-számuk elég alacsony.

Ábrafelismerés



13) Melyik sejtfeleséget számolták az első vizsgálat során?

14) Melyik magvas sejtet láthatták a leggyakrabban a második vizsgálat során?

Ötféle asszociáció

**A) vörösvértestek
(eritrocita)**

**B) nyiroksejtek
(limfocita)**

**C) mikrofágok
(granulocita)**

**D) makrofágok
(monocita)**

**E) vérlemezkék
(trombocita)**

15) Sejtmagjuk a sejt méretéhez képest a legnagyobb.

16) Éretten nincs sejtmagjuk.

17) A fehérvérsejtek legkevésbé gyakori képviselője.

18) 1 mm^3 vérben néhány százezren vannak.

19) Sejtplazmájuk szemcsézett.

20) Hemoglobint tartalmaznak.

21) Véralvadási faktorok szabadulhatnak fel belőlük.

22) Vércsoport-antigéneket hordoznak a sejthártyájukon.

23) A killer- (ölő-) T-sejtek közülük kerülnek ki.

24) Specifikus immunválaszt adó sejtek..