



# KÉMIA

## 2. MINTAFELADATSOR

### KÖZÉPSZINT

#### 2015

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc



## Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

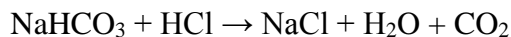
## 1. Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget, és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!***

### **Jó-e gyomorégés ellen a szódabikarbóna?**

Az egyik leggyakoribb emésztési panasz a gyomorégés. Bár a gyomortájon jelentkező jellegzetes, kínzó fájdalom háttérében komoly betegségek (pl. fekély) is meghúzódhatnak, oka általában a táplálkozásban keresendő. A nehéz, gyomrot terhelő, önmagukban is savas vagy savképződést fokozó ételek, italok túlzott fogyasztása utáni gyomorégés kezelésére, számos, a gyomorsavképződést gátló korszerű gyógyszer kapható, sokan mégis a már nagyszüleink idején is használatos szódabikarbónához fordulnak.

A népiesen csak szódabikarbónaként emlegetett nátrium-hidrogén-karbonát fehér, kristályos anyag, mely vízben mérsékeltén oldódik, gyengén lúgos kémhatással. Ebből kifolyólag kémiai szempontból valóban alkalmas a gyomorban lévő gyomorsav (sósav) semlegesítésére:



A szén-dioxid-képződés előnytelenné teszi alkalmazását, mert bár a panaszok percekben belül enyhülnek, a képződő gáz puffadást, gyomorfeszülést okoz. Ennél komolyabb következményekkel járhat, ha hosszú távon, rendszeresen, nagy dózisban használják a szódabikarbónát. Ilyen esetben számolni kell azzal, hogy a hidrogén-karbonát-ionok egy része felszívódik, és ha a szervezet pufferrendszerei nem tudják kellő hatékonysággal semlegesíteni, ez a vér kémhatását lúgos irányba tolja el, ami súlyos tüneteket válthat ki.

A semlegesítési reakció másik végterméke, a nátrium-klorid önmagában veszélytelen anyag, hosszú távon azonban ez is okozhat problémákat. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) által javasolt maximális konyhasóbevitel napi 5 g, ennél nagyobb mennyiség esetén bizonyítottan fokozódik a magas vérnyomás kockázata.

A szódabikarbónát sokan azért kedvelik, mert hatása azonnali, míg a többi savcsökkentő gyógyszer esetén mintegy félórányt kell várni az enyhülésre. Ez az előny azonban csak látszólagos: bár a hatás gyors, hamar lecseng, és fél óra múlva a gyomorégés újra jelentkezhet, amit újabb adaggal kell enyhíteni. Az emberi szervezet ugyanis dinamikus rendszer, a gyomor kémhatása nem „állítható át” könnyedén kívülről bevitt lúggal. A savas pH fenntartása egyébként élettani szempontból fontos, ugyanis a gyomor emésztőenzimeit ilyen közegben működnek a legnagyobb intenzitással.

A nátrium-klorid-képződést leszámítva a nátrium-hidrogén-karbonát hátrányai a savcsökkentésre szintén alkalmazott kalcium-karbonátra is jellemzőek. Ennél a vegyületnél további veszélyforrással is számolni kell: nagy mennyiségben, különösen szódabikarbónával együtt fogyasztva ún. tej-alkáli szindróma alakulhat ki. A tünetegyüttes lényege, hogy a vérben a normálisnál jóval magasabb a kalciumion koncentrációja, ami hosszú távon vesekárosodást okozhat.

*(Kovács L. – Csupor D. – Lente G. – Gunda T.: Száz kémiai mítosz, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011 nyomán)*

- a) Milyen lényeges különbség van a szódabikarbóna és a gyomorégésre használt modern gyógyszerek hatásmechanizmusa között?
- b) Milyen hátrányos következményei vannak a szódabikarbóna tartós fogyasztásának? (Legalább 3 következményt említsen meg!)
- c) Milyen látszólagos előnye van a szódabikarbónának a modern savlekötőkkel szemben?
- d) Számítsa ki, hány teáskanálnyi szódabikarbóna elfogyasztásával (és a gyomorsavval történő reakciójával) juttatjuk be a szervezetünkbe a WHO által javasolt napi maximális konyhasó mennyiséget! (Egy teáskanálnyi szódabikarbóna tömege kb. 4 g.)
- e) A szövegben említenek egy, a szódabikarbónához hasonló módon ható másik gyomorsavcsökkentő anyagot is. Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, amely a gyomorsav és az említett anyag között a gyomorban lejátszódik!
- f) Önmagában okozhat-e a szódabikarbóna használata tej-alkáli szindrómát? Válaszát indokolja!

|         |  |
|---------|--|
| 11 pont |  |
|---------|--|

## 2. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen helyes megoldás betűjelét a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

1. Melyik sorban szerepelnek olyan molekulák, amelyekben azonos a központi atom kovalens vegyértéke?

- A) CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- B) NH<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>
- C) H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>O
- D) CH<sub>4</sub>, CH<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>
- E) H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>

2. Hány olyan anyag van a felsoroltak között, amelyben delokalizált elektronok is találhatóak?

*vas, gyémánt, grafit, benzol, nátrium-klorid*

- A) Egy.
- B) Kettő.
- C) Három.
- D) Négy.
- E) Öt.

3. A gomelemek egyik típusában az egyik elektród cinkből, a másik ezüst(I)-oxidból készül. Benne kémiai reakció játszódik le, amely elektromos áramot „termel”. Melyik elektród a cink?

- A) A katód, azaz a pozitív pólus.
- B) A katód, azaz a negatív pólus.
- C) Az anód, azaz a pozitív pólus.
- D) Az anód, azaz a negatív pólus.
- E) Nem dönthető el, mert a cink oxidálódhat és redukálódhat is a folyamatban.

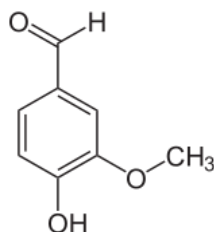
4. Melyik reakcióegyenlet írja le helyesen a 3. feladatban említett gomelemben lejátszódó kémiai folyamatot?

- A)  $Zn + AgO = ZnO + Ag$
- B)  $2 Zn + Ag_2O = Zn_2O + 2 Ag$
- C)  $Zn + Ag_2O = ZnO + 2 Ag$
- D)  $ZnO + 2 Ag = Zn + Ag_2O$
- E)  $ZnO + Ag = Zn + AgO$

**5. Melyik vegyületcsaládba sorolhatók be a zsírok?**

- A) Nagy szénatomszámú karbonsavak.  
 B) Nagy szénatomszámú karbonsavak sói.  
 C) Észterek.  
 D) Többértékű alkoholok.  
 E) Többértékű karbonsavak.

**6. A vanília kellemes illatáért a vanillin nevű anyag felelős, melynek vonalképlete a következő:**



**Funkciós csoportjai alapján milyen vegyületcsoportokba sorolható be a vanillin?**

- A) Észter, alkohol, aldehyd.  
 B) Éter, fenol, aldehyd.  
 C) Karbonsav, alkohol, éter.  
 D) Keton, éter, fenol.  
 E) Keton, észter, alkohol.

**7. A felsoroltak közül melyik anyag *nem fordulhat elő* a DNS hidrolízisének termékei között?**

- A) 2-dezoxiribóz foszforsavval képezett észtere.  
 B) Adenin.  
 C) 2-dezoxiribóz.  
 D) Adenin timinnel képezett észtere.  
 E) Foszforsav.

**8. A kellemetlen halszagért jórészt a trimetil-amin felelős. Jól beváló konyhai praktika: ha a lakásban halszag terjeng, forraljunk fel kevés ecetet, esetleg helyezzünk ki ecettel töltött tálkákat. A halszag hamarosan eltűnik. Mi a jelenség kémiai magyarázata?**

- A) A trimetil-aminban található aminocsoport és az ecetsav karboxilcsoportja között vízkilépés megy végbe.  
 B) A trimetil-amin bázisként viselkedve közömbösítési reakcióba lép az ecetsavval.  
 C) A trimetil-amin savas tulajdonságú anyag, amely reakcióba lép az ecettel.  
 D) A trimetil-amin savas közegben alkotóelemeire hidrolizál.  
 E) Az ecet szagtalan anyaggá oxidálja a trimetil-amint.

**9. A felsorolt, háztartásban is előforduló anyagok egyikének égése során mérgező hidrogén-klorid-gáz keletkezhet. Melyik ez?**

- A) Serpenyő tapadásmentes teflonbevonata.
- B) Polietilén uzsonnás tasak.
- C) PVC-ből készült kábelszigetelés.
- D) Polipropilén lefolyócső.
- E) Szénhidrogén.

|        |  |
|--------|--|
| 9 pont |  |
|--------|--|

### 3. Négyféle asszociáció

*Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázatba!*

- A) Etil-alkohol
- B) Kénsav
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Molekulájában található –OH atomcsoport.
2. Molekulájában az oxigénatomok kovalens vegyértéke a legnagyobb.
3. Vízzel korlátlanul elegyedő folyadék (szobahőmérsékleten).
4. Előállítható olyan egyesülési reakcióban, amelyben az egyik reakciópartner a víz.
5. Híg vizes oldata savas kémhatású.
6. Réz(II)-oxiddal képes reakcióba lépni.
7. 96%-os vizes oldata a ruházatra cseppenve annak károsodását (elszénesedését és kilyukadását) okozza.
8. Folyékony halmazában hidrogénkötés is kialakul a molekulák között.
9. Híg vizes oldatát melegítve az oldatbeli koncentrációja csökken.
10. Sárgás színű, jellegzetes szagú anyag.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|         |  |
|---------|--|
| 10 pont |  |
|---------|--|



## 4. Táblázatos feladat

Értelemszerűen töltsé ki a táblázatot!

|   |                |             |               |
|---|----------------|-------------|---------------|
| <p>A megfelelő cellában X jellel jelölje a helyes választ!</p> <p>a) Szilárd halmazában delokalizált elektronok találhatóak</p> <p>b) 25 °C-on és 101 kPa nyomáson 1,00 g-jának legnagyobb a térfogata a felsoroltak közül</p> <p>c) 1,00 g-jában a legtöbb atom található a felsoroltak közül</p> <p>d) Ennek a legmagasabb az olvadáspontja a felsoroltak közül</p> | <b>Kalcium</b> | <b>Klór</b> | <b>Grafit</b> |
|   |                |             |               |
|   |                |             |               |
|   |                |             |               |
| <p><b>A számmal jelzett mezőkbe írja be a helyes megoldást!</b></p>   |                |             |               |
| Vízzel megfelelő körülmények között lejátszódó reakciójának egyenlete:  | <b>1.</b>      | <b>2.</b>   | <b>3.</b>     |
| Feleslegben vett oxigénnel való reakciójának egyenlete:   | <b>4.</b>      |             | <b>5.</b>     |
| <p>Adja meg egy-egy olyan vegyület képletét és rács típusát (szilárd halmazában), amelyet a két kiválasztott elem alkot egymással!</p>  | <b>6.</b>      |             |               |
|   | <b>7.</b>      |             |               |
|   |                | <b>9.</b>   |               |

15 pont

## 5. Kísérletelemzés

Kísérleteket végzünk el a háztartásban is megtalálható anyagokkal. A kísérletekhez először is vöröskáposztából kivonatot készítünk forró vízben történő áztatással. Az így kapott kékes színű oldat indikátorként használható. A pH és a vöröskáposzta-lé színe közötti összefüggést a következő táblázat mutatja:

|      |       |   |           |   |      |   |     |           |   |      |            |    |       |    |
|------|-------|---|-----------|---|------|---|-----|-----------|---|------|------------|----|-------|----|
| pH   | 1     | 2 | 3         | 4 | 5    | 6 | 7   | 8         | 9 | 10   | 11         | 12 | 13    | 14 |
| szín | piros |   | rózsaszín |   | lila |   | kék | zöldeskék |   | zöld | sárgászöld |    | sárga |    |

Ha desztillált (vagy ioncserélt) víz pH-ját vizsgáljuk vöröskáposzta-lével, lilás színt látunk. Ennek oka, hogy a levegő egyik összetevője oldódik a vízben.

- a) Milyen kémhatású a nyitott edényben tartott desztillált (ioncserélt) víz? Reakcióegyenletekkel támassza alá, hogy a levegő említett összetevőjének oldódása valóban ilyen kémhatást eredményez!**

A szilárd lefolyótisztító a címkéje szerint kb. 80 tömegszázalék nátrium-hidroxidot tartalmaz (a többi összetevő a kémhatást nem befolyásolja). Ebből az anyagból 0,5 gramm vízben való feloldásával készítünk 1 liter oldatot, majd vöröskáposzta-lét cseppentünk hozzá.

- b) Milyen színt látunk? Állítását számítással indokolja!**

- c) Hogyan változik ez a szín, ha az elkészített oldat egy részletét vízzel százszoros térfogatúra hígítjuk?**

A vízkőoldó kb. 5 tömegszázalékos sósav, sűrűsége nem tér el számottevően a tiszta víz sűrűségétől. Pár csepp vöröskáposzta-lével megfestjük, majd alufólia (alumínium fólia) darabokat dobálunk bele addig, amíg már nem tapasztalunk további változást.

- d) Milyen színeket és milyen sorrendben látunk a folyamat közben?**

- e) Az oldat színváltozásán kívül milyen további tapasztalatokat jegyezhetünk fel a kísérlet során?**

**f) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

További anyagokat vizsgálunk a vöröskáposzta-lével: mosószóda vizes oldatát, hipót, szalmiákszeszt (ammónia vizes oldatát) és ételecetet.

Tapasztalataink a következők:

A: A folyadék rózsaszín lesz.

B: A folyadék zöldes színű lesz, amely sem állás közben, sem melegítés hatására nem változik.

C: A folyadék sárgászöld lesz, de rövid időn belül szinte teljesen elszíntelenedik.

D: A folyadék sárgászöld lesz, ami huzamosabb ideig meg is marad, ám melegítés hatására zöldes, majd zöldeskék szín megjelenését tapasztaljuk.

**g) Az alábbiakban megadjuk az észleletek magyarázatát. Párosítsa a vizsgált anyagok betűjelét a magyarázatokhoz! (Nem tud minden betűjelet elhelyezni!)**

1. Az oldott anyag vizes oldatban protonleadásra képes. ....
2. Az oldott anyag bázisként viselkedik, de illékony. ....
3. Az oldott anyag lúgos kémhatást okoz, de egyben erős oxidálószer is. ....

**h) A kísérletek tapasztalatai alapján azonosítsa a vizsgált anyagokat!**

A – .....

B – .....

C – .....

D – .....

|         |  |
|---------|--|
| 16 pont |  |
|---------|--|

## 6. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

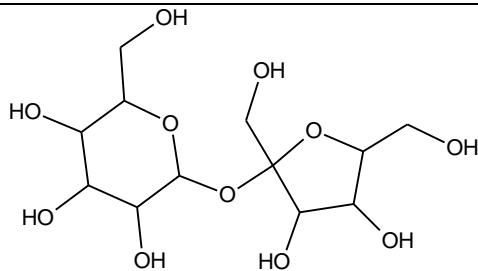
A választott feladat betűjele:

### A) Elemző feladat

Két-két, a háztartásban is megtalálható szerves anyaggal, valamint a belőlük vízkilépéssel keletkező, a mindennapokban szintén előforduló vegyületekkel kapcsolatos feladatokat kell megoldania.

Töltse ki mindkét táblázatot!

|   |  |  |
|---|--|--|
| Név   | 1.   | <i>ecetsav</i>                               |
| Konstitúciós képlet                               | 2.   | 3.   |
| Előfordulás a mindennapokban                      | <i>Pl. érett gyümölcsökben, a cukor erjedése során keletkezik.</i> | 4.   |
| A belőlük vízkilépéssel keletkező anyag neve      | 5.   |  |
| Az 5. számmal jelölt anyag konstitúciós képlete   | 6.   |  |
| Az 5. számmal jelölt anyag jellemző felhasználása |  | <i>pl. oldószer, hígító, körömlakklemosó</i> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Név  | <b>7.</b>  | <b>8.</b>                                      |
| Konstitúciós képlet                                      | <b>9.</b>  | <b>10.</b>                                     |
| Előfordulás a mindennapokban                             | <i>A sejtek elsődleges energiaforrása, a vér kb. 1 g/dm<sup>3</sup> koncentrációban tartalmazza.</i> | <i>Gyümölcsök nedvében, mézben fordul elő.</i> |
| A belőlük vízkilépéssel keletkező anyag neve             | <b>11.</b>   |  |
| A <b>11.</b> számmal jelölt anyag konstitúciós képlete   |                    |  |
| A <b>11.</b> számmal jelölt anyag jellemző felhasználása | <b>12.</b>   |  |

**B) Számítási feladat**

Az ivóvíz „fluorozása” meglehetősen elterjedt módszer a fogbetegségek megelőzésére pl. az Amerikai Egyesült Államokban, Brazíliában vagy Ausztráliában (Európában viszont sokkal kevésbé). Erre a célra többféle fluortartalmú anyag használatos, többek között a feladatban vizsgált vegyület, amelynek 24,45 tömegszázaléka nátrium, 14,94 tömegszázaléka szilícium, 60,61 tömegszázaléka fluor.

**a) Határozza meg a vegyület tapasztalati képletét!**

A kérdéses anyagból szokásosan 1,0-1,7 grammot oldanak fel 1,0 m<sup>3</sup> ivóvízben. A vegyület reakcióba lép a vízzel, és fluortartalma teljes egészében fluoridionná alakul.

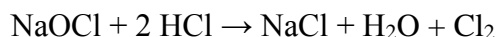
**b) Minimálisan mekkora lesz az ilyen módon kezelt ivóvíz fluoridion-koncentrációja mol/dm<sup>3</sup> egységben kifejezve? (Tételezzük fel, hogy a víz kezdetben gyakorlatilag nem tartalmazott fluoridot.)**

**c) Nátrium-fluoridból kisebb vagy nagyobb tömeget kellene használni köbméterenként ugyanakkora fluoridkoncentráció eléréséhez? Válaszát számítással támassza alá!**

|         |  |
|---------|--|
| 12 pont |  |
|---------|--|

## 7. Elemző és számítási feladat

Közismert tény, hogy klórtartalmú tisztítószer nem szabad savas kémhatású anyaggal (pl. vízkőoldóval) keverni, mert mérgező klórgáz keletkezik a folyamatban. Ha a vízkőoldó sósavat tartalmaz, akkor a következő reakció játszódik le:



Takarítás közben valaki összeöntött 2 dl 10 tömegszázalékos sósavat (melynek sűrűsége  $1,05 \text{ g/cm}^3$ ) és 1 dl hipót (4,0 tömegszázalék nátrium-hipoklorit-tartalommal; sűrűsége  $1,1 \text{ g/cm}^3$ ).

- a) **Feltéve, hogy a fenti reakció teljesen végbemegy, mekkora tömegű klórgáz keletkezik a folyamatban? (A klórgáz oldódásától tekintsünk el.)**

A klórgáz élettani hatása a levegőbeli koncentrációjától függ. Az alábbi táblázatban azt foglaltuk össze, hogy bizonyos koncentrációknál milyen következményekkel kell számolnunk.

| V/V % klór | Élettani hatás  |
|------------|---|
| 0,00035    | A klór szaga már éppen érezhető.                              |
| 0,0005     | Mérsékelt irritáló hatás jelentkezik.                         |
| 0,0020     | Hosszabb ideig tartó belélegzés esetén klórmérgezés fenyeget. |
| 0,0030     | Mellkasi fájdalom, hányinger, erős köhögés.                   |
| 0,0050     | Tüdődéma (folyadék megjelenése a tüdőben).                    |
| 0,040      | Halálos mérgezés 30 percen belül.                             |
| 0,10       | Perceken belül halál.   |

A fentebb említett takarítás helyszíne, a fürdőszoba alapterülete  $6 \text{ m}^2$ , magassága pedig  $2,8 \text{ m}$ , és a művelet során keletkező klórgáz 10%-a kijuthatott a helyiségből. A hőmérséklet  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , a légnyomás  $101 \text{ kPa}$ .

b) Milyen következményekkel kell számolni a takarítás közben, feltéve, hogy a keletkezett klórgáz egyenletesen elkeveredik a fürdőszoba légtérében? Megállapítását számítással támassza alá!

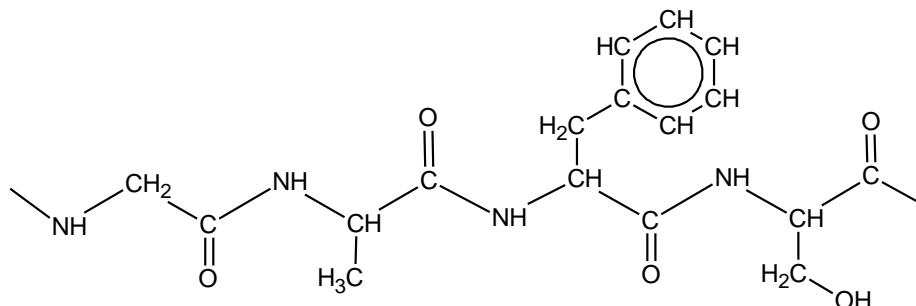
c) Ha a két folyadék összeöntése a fürdőkádban történik, a takarítást végző személy pedig abba behajolva dolgozik, különösen nagy veszélynek van kitéve. Mi ennek az oka? A klórgáz melyik fizikai tulajdonságával magyarázható ez a tény?

|         |  |
|---------|--|
| 15 pont |  |
|---------|--|



## 8. Elemző és számítási feladat

A következő képlet a hemoglobin molekulájának egy kis részletét mutatja be.



A vázolt molekularészlet elsődleges szerkezetét a következő jelöléssel szokás leírni:



Ez azt jelenti, hogy egy glicin-, egy alanin-, egy fenilalanin- és egy szerinmolekula összekapcsolódásával jött létre, a megadott sorrendben.

**a) Funkciós csoportja(i) alapján melyik vegyületcsoportba sorolható be**

- a hemoglobin? .....
- az alanin? .....

**b) Hogyan nevezik azt a kötést, amely a fent említett molekulák összekapcsolódása során kialakul?**

**c) Rajzolja fel a szerin konstitúciós képletét!**

**d) A glicin konstitúciós képletén jelölje az ikerionos szerkezet kialakulását!**

- e) A hemoglobin megadott részletét felépítő négy molekula az oldalláncában különbözik egymástól. Melyik molekulának van poláris oldallánca a felsoroltak közül?

A hemoglobin szerepe az élő szervezetben az oxigénmolekulák szállítása. Minden hemoglobin-molekula négy oxigénmolekula megkötésére képes. A hemoglobin moláris tömege 64 458 g/mol.

A vérvizsgálat során megméri a vér hemoglobin-koncentrációját is. Ez felnőtt nők esetén 120–160 g/liter tartományban normális.

- f) Legalább hány darab hemoglobin-molekula van egy egészséges felnőtt nő vérének 1 cseppjében? (1 csepp térfogata 0,05 cm<sup>3</sup>.)

- g) Mekkora annak az oxigénmennyiségnek a térfogata 25 °C-on és 101 kPa nyomáson, amelyet egy egészséges felnőtt nő vére – összesen 5 liter – szállítani képes, a legkisebb hemoglobin-koncentrációt feltételezve?

|         |  |
|---------|--|
| 12 pont |  |
|---------|--|

## Értékelés

|                                       | maximális<br>pontszám | elért<br>pontszám |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>1. Esettanulmány</b>               | <b>11</b>             |                   |
| <b>2. Egyszerű választás</b>          | <b>9</b>              |                   |
| <b>3. Négyféle asszociáció</b>        | <b>10</b>             |                   |
| <b>4. Táblázatos feladat</b>          | <b>15</b>             |                   |
| <b>5. Kísérletelemzés</b>             | <b>16</b>             |                   |
| <b>6. Alternatív feladat</b>          | <b>12</b>             |                   |
| <b>7. Elemző és számítási feladat</b> | <b>15</b>             |                   |
| <b>8. Elemző és számítási feladat</b> | <b>12</b>             |                   |
| <b>Összesen</b>                       | <b>100</b>            |                   |

|            | elért pontszám | végző pontszám |
|------------|----------------|----------------|
| Feladatsor |                |                |

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
felüljavító

Dátum: .....

Dátum: .....