

**TAKÁCS CSABA KÉMIA EMLÉKVERSENY,  
IX. osztály, I. forduló - megoldás  
2008 / 2009 –es tanév, XIV. évfolyam**

1. a) A stabil halogén elemek: F, Cl, Br, I. **Elemi állapotban csak a klór** fordul elő **vulkanikus gázokban**. (0,25 p)  
**Vegyületeikben:** **F** - tengervízben, vulkáni gőzökben, fogzománcban. **Cl** - tengervízben, ásványokban. **Br** - tengervízben, kőzetekben (általában a Cl-al együtt). **I** - algák, szivacsok, osztrigák, halak és bizonyos hőforrások vizében. (1,0 p)
- b) **F** - **mérgező gáz**, elsősorban a **légzőszervekre és a bőrre** gyakorol maró hatást; **vegyületei** (=fluoridok) **erős vérmérgek**, ez utóbbiak a fluorózis nevű betegséget okozzák, amely a csontritkulás egyik változata. (0,5 p)  
**Cl** - a **nyálkahártyát izgatja** és **légzési elégtelenséget** okoz (ezért az I. világháborúban harci gázként használták). (0,5 p)  
**Br** - a bőrön súlyos felmaródásokat okoz; a nyálkahártyát megtámadja; belélegezve izgató hatású (1:1000 arányban halálos); CH<sub>3</sub>Br (metilbromid) vegyülete idegméreg (0,5 p)  
**I** - **hiánya** ún. **golyvaképződést** okoz; **gőzei** (szublimál) a **nyálkahártyát izgatják**, **maró** hatásúak. (0,5 p)
- c) -A **sósav** (HCl-oldat) az **emlős állatok** és az **ember gyomornedvében**, valamint **gázállapotban a vulkáni gőzökben**. (0,5 p)  
- **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** - a **természetben nem** fordul elő, **de savas eső formájában jelen van** a természetben (SO<sub>2</sub>-t kibocsátó üzemek környékén) és súlyos környezeti problémát okoz. (0,5 p)  
- **HNO<sub>3</sub>** - a **természetben nem** fordul elő, **de savas eső formájában jelen van** a természetben (NO-t, NO<sub>2</sub>-t kibocsátó üzemek környékén) és súlyos környezeti problémát okoz. (0,5 p)  
- **H<sub>2</sub>S** - (hidrogén-szulfid): a **természetben kénes forrásokban** és **vulkáni gázokban** fordulhat elő; a **szerves anyagok lebomlása során** is keletkezik. (0,5 p)
- d) **HCl** - **maró hatású, balesetveszélyes**; (0,25 p)  
**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** - nagyon **erősen maró hatású**; a **szerves anyagokat roncsolja**; a **bőrön** súlyos **égési sérülést** okoz. (0,5 p)  
**HNO<sub>3</sub>** - a **fehérjéket roncsolja**, sárga színreakciót ad; a **túladagolt NO<sub>3</sub><sup>-</sup> -iont** tartalmazó műtrágyákkal **kezelt növények fogyasztása egészségkárosító**. (0,5 p)  
**H<sub>2</sub>S** - **nagyon mérgező: bénítja a légzőközpontot, ingerli a nyálkahártyát**. (0,5 p)
- e) A **tömény HCl - oldat 38 m | m %-os**; ez a **levegővel érintkezve ködöt képez** (a vízpára miatt). (0,5 p)  
(Folytatás a II. fordulóban) (Forrásanyag: 1999 Pécsi Kémikus Diákszimpozium kiadványkötete)
2. a) Az **atomok nagyon kis mérete miatt** a **tömegük is nagyon kicsi**, ezért **közvetlenül** (pl. mérleggel) **nem mérhető**. Ilyen **végtelenül kicsi tömegekkel nehézkes a számolás** is. Ezért **vált szükségessé a viszonyított** (=relatív) **atomtömeg** használata, amely azt fejezi ki, hogy **egy másik** (alapul választott) **atomhoz viszonyítva mekkora** a kérdéses atom tömege. (1,25p)
- b) **Dalton** (1766 - 1844), **angol fizikus - kémikus**. (0,5 p)
- c) **Dalton a hidrogén egy atomjához viszonyította** a többi atom tömegét. (0,5 p)
- d) Az elemek atomtömegének a H-atom tömegéhez való viszonyítása **azért logikus, mert ez a legkisebb tömegű atom**. **Minden más atom** tehát **ehhez viszonyítva valahányszor nehezebb**. (0,75 p)
- e) A **ma elfogadott** viszonyítási alap a **12-es tömegszámú C-izotóp tömegének 1 | 12-ed** része (ez az atom-tömegegység, ate). (0,75 p)

f) Mivel a **relatív atomtömeg** egy **viszonyszám**, ezért **nincs mértékegysége**. **Az ate** ennek a számnak nem mértékegysége, hanem **„egysége”** (1,0 p)

g) 1 mol H-atom =  $6,023 \times 10^{23}$  db. H-atom  $\Rightarrow$  **1 db. H-atom =  $1,67 \times 10^{-24}$  g** (0,75 p)  
1 mol O-atom =  $6,023 \times 10^{23}$  db. O-atom  $\Rightarrow$  **1 db. O-atom =  $2,65 \times 10^{-23}$  g** (0,75 p)

3. a) **A kalciumról.** (0,25 p)

b) A kalcium az **elemek gyakorisági sorrendjében az 5., a fémek között a 3.** helyen áll. A **Földkéreg 3,4 %-át**, míg a **tengervíznek 0,04 % - át** teszi ki. (1,0 p)

c1) **CaCO<sub>3</sub>**: kalcium-karbonát; **CaF<sub>2</sub>**: kalcium-fluorid (folypát); **CaSO<sub>4</sub>**: kalcium-szulfát;  
**CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O**: gipsz, alabástrom, máriaüveg; **CaSiO<sub>3</sub>**: wollastonit; **Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(OH)**:  
hidroxiapatit; **Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F**: fluorapatit. (2,0 p)

c2) A **gipsz és módosulatainak képlete téves** a táblázatban, a helyes képlet: **CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O**.  
A **CaO azért nem fordulhat elő** a természetben, mert a **vízzel exoterm reakció formájában reagál**, így a talaj nedvességével reagálva  $\rightarrow$ Ca(OH)<sub>2</sub> keletkezne, amely erős bázikus hatású, így könnyen reagálhatna más ásványokkal, CO<sub>2</sub>-dal. (1,75 p)

d) A **CaCO<sub>3</sub> módosulatai**: mézspát (kalcit), izlandi pát, aragonit, márvány, dolomit, mészkövek, mészpalák, kréta, cseppkő, mésztufa (min.5). (0,5 p)

e) **A vérnek** van közvetítő szerepe, **innen veszik fel a csontszövet, izomszövet és fogszövet sejtjei a szükséges Ca<sup>2+</sup>-ionokat**. (0,5 p)  
(Forrásanyag: 1999 Pécsi Kémikus Diákszimpózium kiadványkötete)

4. a) Ezeknek a műtrágyáknak a **fő nyersanyagforrása a nyersfoszfátok**, amelyeknek az a jellemzője, hogy a **talajban rendkívül ellenállóak, vízben oldhatatlanok**, ezért műtrágyázási célra eredeti formájukban gyakorlatilag nem alkalmazhatók. (0,75 p)

b) A szuperfoszfát műtrágya **hatóanyaga a kalcium-dihidrogén-foszfát**. A nyersfoszfátból **kénsavas feltárással** állítják elő: **Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + 2CaSO<sub>4</sub>** (0,75 p)

c) A szuperfoszfátokat elsősorban **fulorapatitból** készítik. Ennek F-tartalma a **kénsav hatására HF-t is eredményez**, ez utóbbi a mindig jelenlévő **homokkal** (SiO<sub>2</sub>) **reagál**. (0,5 p)

A **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> erős sav**, ezért **kiúzi vegyületeiből a gyengébb savat**. (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - at, HF - ot.) (0,25 p)  
**2Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F + 10H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → 6H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 10CaSO<sub>4</sub> + 2HF** (0,5 p)

**2Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F + 14H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> → 10Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + 2HF** (0,5 p)

**SiO<sub>2</sub> + 4HF → SiF<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O** (0,75 p)

(Ez utóbbi reakció a megadott forrásanyagban csak szóban szerepel!)

(Forrásanyag: 1999 Pécsi Kémikus Diákszimpózium kiadványkötete)

5. **Üveges kérdések** (Forrásanyag: 1999 Pécsi Kémikus Diákszimpózium kiadványkötete)

a) **SiO<sub>2</sub>; szilíciumdioxid.** (0,5 p)

b) A **SiO<sub>2</sub> megolvasztásához 1800°C - ot jóval meghaladó hőmérsékletre** lenne szükség! (0,25 p)

c) Na<sub>2</sub>O - **nátrium-oxid; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - formájában** kerül be; **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → Na<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>** (1,25 p)

d) A SiO<sub>2</sub> és Na<sub>2</sub>O összeolvasztásából **vízoldható** vegyület, **nátrium-szilikát** = vízüveg keletkezik: **Na<sub>2</sub>O + SiO<sub>2</sub> → Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>** (1,0 p)

e) A **CaO növeli** az üveg **ellenállóképességét**: növeli a **szakítószilárdságot és ridegsége** (0,5p)

**CaCO<sub>3</sub> - mészkő** vagy márványliszt **formájában** kerül bele (0,5 p)

**CaCO<sub>3</sub> → CaO + CO<sub>2</sub>** és **CaO + SiO<sub>2</sub> → CaSiO<sub>3</sub>** (0,75 p)

- f) A  **$Li_2O$  és  $K_2O$ : lítiumoxid és káliumoxid is olvasztó hatással** rendelkezik. (0,5 p)  
 A  **$K_2O$  a színes üvegek fontos** alkotórésze (0,25 p)
6. a) A **szekekó** (secco) **festészet** esetében a **festék a már száraz vakolatfelületre** kerül, míg a **freskófestészet** során a **még nedves habarcs-vakolatra** viszik rá **a festéket**. (0,25 p)
- b) A **freskófestés estében** korlátozott a megfesthetőség ideje, mert a **vakolat** a levegő komponensei hatására **fokozatosan kiszárad**; a **vakolat egyik komponense a  $Ca(OH)_2$** , amely a  **$CO_2$  hatására „köt meg”** és **szárad**:  $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$ ; **a felületén a keletkezett víz elpárolog, így száraz lesz**. (0,5 p)
- c) A **freskót lehet eltávolítani**, mivel a **vakolatréteg mozdítható** és **ezen a festék nem lemezszerű réteggént helyezkedik** el (ez a szekekónál van), **hanem beszívódva** a vakolat részévé válik (lásd a), b)-válaszokat). (0,5 p)
- d) **Mindkét esetben** az **oltottmész** [ $Ca(OH)_2$ ] szolgáltatja mert **ez a vegyület** - amennyiben szennyeződést nem tartalmaz - a b)-pont válasza alapján **fehér oldhatatlan  $CaCO_3$  - ot eredményez**. (0,5 p)
- e) A  **$Ca(OH)_2$ , kalcium-hidroxid**. A **kén jelenléte veszélyes**, mert a **mészégetéskor** [ $CaCO_3 \rightarrow CaO$ ] **kerülhet a CaO összetételébe**. A S-tartalomból  **$CaSO_4$  képződhet** és **ennek 5 % mennyisége megakadályozza a festék megkötését**. (0,5 p)
- f) (1) horganyfehér:  **$ZnO$ ; fehér** (2) kadmiumvörös:  **$CdS - CdSe$ ; vörös**  
 (3) krómoxid-zöld:  **$Cr_2O_3$ ; tompazöld** (4) tüzes-krómoxid-zöld:  **$Cr_2O(OH)_4$ ; zöld**  
 (5) mangánkék:  **$BaSO_4 - BaMnO_4$ ; kékeslila** (6) titánoxid:  **$TiO_2$ ; fehér** (1,5 p)  
 (Forrásanyag: 1999 Pécsi Kémikus Diákszimpózium kiadványkötete)
7. **Feladat:**
- a) A **11-24 éves** életkorban a **napi Ca-szükséglet: 1200 mg** (0,5 p)  
 - a felsorolt zöldségek, gyümölcsök, tejtermék 100 g-jának Ca-tartalma:  
 - **sárgarépa: 29 mg; joghurt: 150 mg; alma: 6,2 mg; ementáli sajt: 990 mg; narancs: 54 mg; paradicsom: 9 mg** és **karfiol: 22 mg**. (0,75 p)  
 - a napi szükséglet:  
**Hétfő:**  $m = 1200 \times 100 / 29 = 4137,9 \text{ g} = 4,137 \text{ kg sárgarépa}$   
**Kedd:**  $m = 1200 \times 100 / 150 = 800 \text{ g joghurt}$   
**Szerda:**  $m = 1200 \times 100 / 6,2 = 19354,8 \text{ g} = 19,35 \text{ kg alma}$   
**Csütörtök:**  $m = 1200 \times 100 / 990 = 121,2 \text{ g ementáli sajt}$   
**Péntek:**  $m = 1200 \times 100 / 54 = 2222,22 \text{ g} = 2,22 \text{ kg narancs}$   
**Szombat:**  $m = 1200 \times 100 / 9 = 13333,33 \text{ g} = 13,33 \text{ kg paradicsom}$   
**Vasárnap:**  $m = 1200 \times 100 / 22 = 5454,54 \text{ g} = 5,454 \text{ kg karfiol}$  (7x0,5=3,5 p)
- b) A számítások eredményei azt bizonyítják, hogy a napi **Ca-szükséglet biztosítását** nagyon **változatos étrenddel lehet** biztosítani. Napi egy féle élelmiszer fogyasztása esetén gyakorlatilag lehetetlen a megfelelő mennyiségű élelmiszer elfogyasztása. (0,5 p)
8. **Kísérlet** (1999 Pécsi Kémikus Diákszimpózium kiadványkötete)
- (A) a) A fikusz leveleiben:  **$CaCO_3$ , kalcium-karbonát**, míg a vöröshagyma leveleiben  **$Ca(COO)_2$  - kalcium-oxalát** formájában található (0,5 p)
- b) - **fikuszból:**  $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$  (0,25 p)  
 - **hagymahajból:**  $Ca(COO)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + HOOC-COOH$  (0,25 p)
- c) **Bármilyen helyes kísérlet** leírása : (1,5 p)  
 - a megfelelő reakcióegyenlete(ek) (0,5 p)
- (B) **Madárcsont Ca-tartalmának kimutatása.**
- d) A csont teljesen **meglágyult, rugalmas lett** (0,5 p)

e) A **madárcsontok** szilárdságának **70 %-át a  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  és  $\text{CaCO}_3$  tartalma biztosítja.** Ezek a **HCl-oldat hatására oldható vegyületekké** alakulnak: (0,5 p)



## 9. Rejtvény: **Matematikai Sudoku**

a) a számokkal kitöltött ábrát

(4,7 p)

1	7	6	9	4	2	5	8	3
9	3	5	6	1	8	4	2	7
2	8	4	3	5	7	6	1	9
4	2	7	5	8	3	9	6	1
5	6	3	7	9	1	8	4	2
8	1	9	4	2	6	3	7	5
7	4	1	8	3	5	2	9	6
3	9	2	1	6	4	7	5	8
6	5	8	2	7	9	1	3	4

- b) Z = 1: **H - 1766, Cavendish** (0,25 p)      Z = 2: **He - 1895, Ramsay** (0,25 p)  
 Z = 3: **Li - 1817, Arfvedson** (0,25 p)      Z = 4: **Be - 1798, Vanquelin** (0,25 p)  
 Z = 5: **B - 1808, Gay-Lussac; Thenard; Davy** (0,3 p)  
 Z = 6: **C - ókorból ismert** (0,20 p)      Z = 7: **N - 1772, Rutherford** (0,25 p);  
 Z = 8: **O - 1773-1774, Scheele, Priestley** (0,30 p)      Z = 9: **F - 1886, Moisson** (0,25 p)

Tudod - e? – hogy az Ag\_megvéd a kórokozótól?

Az Ag régebben titkos csodaszernek számított: az Ag-érméket forrás vizébe és tejbe tették, hogy csírámentesítsék, így a tárolási időtartam megnövelhető. A XIX. Sz. végén  $\text{AgNO}_3$ -oldatot cseppentettek az újszülött szemébe, hogy megakadályozzák a gyulladást és a sebészek Ag-szálakat használtak a ferőzés megelőzésére.

Az antibiotikumok felfedezése után az Ag gyógyító ereje feledésbe merült, de ma már a természetgyógyászok ismét használni kezdték, mivel sok kórokozó, baktérium, vírus és gomba növekedését és szaporodását már alacsony koncentrációban is hatékonyan befolyásolja. Gyakran az antibiotikumra nem reagáló baktériumokat is elpusztítja.

Az Ag-tel nemcsak fémrög vagy ékszer formájában találkozunk, hanem az Ag-port krémekbe is keverik, amely védi a bőrt a további fertőzéstől. Orvosi cernákat és csöveket is gyakran vonnak be Ag-réteggel, hogy megőrizze a csírámentességet. Az Ag szállal átszőtt zoknik megvédik a lábat a gombásodástól és bőrfertőzéstől. Ag-t tesznek a sebtapaszkokba, ragtapaszokba és habokba, ill. leheletvékony („Ag-füst”) réteg formájában ráteszik nyílt sebekre.

A feladatlapon szereplő forrásanyagok, a Pécsi Diákszimposium kiadványkötetei, olvashatók a

<http://www.aok.pte.hu/bioanal/kemia/szimposium.htm> internet címen.

**FONTOS:** a feladatlapok kitöltését elvégezheted ebben a word-dokumentumban, vagy leírhatod csak a megoldásokat (a feladatok számát feltüntetve) ugyancsak word dokumentumban. Mindkét esetben visszaküldheted a versenyfelhívásban megadott e-mail címre, vagy kinyomtatva postai küldeményként (a megadott postai címre). A scannelést lehetőleg mellőzni kell, mert elég sok bonyodalmat okozott az előző években is, így megtörténhet, hogy használhatatlan a javításra visszaküldött válasz