

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

1. (Dalton nem lépte túl a görög bölcsek tanításait az atom oszthatatlanságára vonatkozóan, de kiegészítette azt.) **Kísérletei alapján megállapította:**
- (a) - **ugyanannak az elemnek az atomjai azonosak,** (0,5 p)
- (b) - **a különféle elemek atomjai eltérnek egymástól;** (0,5 p)
- (c) - **ahány kémiai elem van, annyi féle atom létezik;** (0,5 p)
- (d) - az **atom oszthatatlan;** kísérleteiben azt tapasztalta, **hogyan a különféle atomok a természetes számok arányában vegyülnek egymással.** (0,75 p)
2. a) **Nyulas Ferenc; született Köszvényesremetén (Nyáradremete),** Maros megye, 1758 jún. 25; **50 évet élt;** meghalt 1808 dec. 27.) (0,75 p)
- b) Iskolai tanulmányait a **mikházi** (Maros megye) **kolostor mellett működő algimnáziumban** kezdte, majd **Marosvásárhelyen és Kolozsváron folytatta.** (0,75 p)
- c) 1788-ban **orvosdoktori oklevelet** szerzett **Pesten** (és ezzel hazatért Erdélybe, Szamosújvárra). (0,5 p)
- d) **„Erdély országi orvos vizeknek bontásáról közönségesen”** című 3 kötetes műve **1800-ban** jelent meg **Kolozsváron.** (0,75 p)
- e) **150 műszóval** gyarapította a megadott tudományos nyelvezetet. (0,50 p)
- f) A **mangánt** (Mn) mutatta ki. (0,25 p)
3. **a)** hidridion; **b)** nitridion; **c)** hipoklorit ion; **d)** klorit ion; **e)** klorát ion;
f) perklorát ion; **g)** kromát-on; **h)** rodanidion (szulfocianidion); **i)** azidion;
j) tioszulfát ion; **k)** hidrogén-foszfát ion; **l)** dihidrogén-foszfát ion;
m) manganát ion; **n)** permanganát ion; **o)** bikromát ion. (15x0,4= 6,0 p)
4. a) Az atomok átmérője **10^{-10} m nagyságrendű.** (0,25 p)
- b) Az atommagok átmérője kb. **5 nagyságrenddel** (100000-szer) **kisebb,** mint a atomok átmérője. (0,5 p)
- c) A proton tömege kb. 1850-szer nagyobb, mint **az elektron** tömege.
 Vagy: A proton tömege **kb. megegyezik a neutron tömegével.** (0,25 p)
- d) Az elektronok tömege **elhanyagolhatóan kicsi a protonok és neutronok tömegéhez** viszonyítva. (0,5 p)
- e) Az atomok tömegét jó közelítéssel **a protonok és neutronok együttes tömege** határozza meg. (0,25 p)
- f) Egy atomban a protonok és elektronok száma mindig azonos, mivel minden atom elektromosan semleges. (0,75 p)
- g) Az elektronok és a protonok ellentétes, de **egyenlő nagyságú** elektromos töltést hordoznak. (0,25 p)
- h) A legegyszerűbb atom a H, amely mindössze **egy elektront és egy protont** tartalmaz. (0,5 p)
- i) A természetben található legnagyobb rendszámú elem az **urán, Z = 92.** (0,5 p)
- j) Az **azonos protonszámú, de különböző neutronszámú** atomokat izotópoknak nevezzük. (0,5 p)
- k) A természetes hidrogénben a **legnagyobb arányban a prócium** (^1_1H), **majd a deutérium** ($\text{D} \equiv ^2_1\text{H}$, kb. 0,0115 %) és **a trícium** ($\text{T} \equiv ^3_1\text{H}$, kb. $10^{-15} - 10^{-15}$ %) fordul elő. (0,75 p)
- l) Egy elem atomtömege azt mutatja meg, hogy az illető elem atomja hányszor **nehezebb a ¹²C-izotóp tömegének 1/12.edénél.** (0,75 p)

- m) A kémiai reakciók során csak az **atomok elektronjainak a száma változhat, a protonok és neutronok száma változatlan marad.** (0,75 p)
5. a) A **Z - értéke alapján** ez az elem a **VIII. főcsoportba** (ill. 18. csoportba) tartozik, vagyis a Rn alatti **nemesgáz**. Mint ilyen feltehetőleg a **nemesgázakra általában jellemző kémiai tulajdonságokkal** kell rendelkezzen: a lezárt elektronhéjak miatt **stabil az elektronszerkezete**, így nagyon **kicsi a reakciókészsége**. (2,0 p)
- b)
$$\frac{249}{98}\text{Cf} + \frac{48}{20}\text{Ca} \rightarrow \frac{294}{118}\text{Uuo} + 3n$$
 (1,0 p)
Neutron szám az Uuo - ban: $294 - 118 = 176$ neutron. (0,5 p)
6. a) Az **As helyenként elemi állapotban is** előfordul a **természetben**, de **leginkább az ásványai** az elterjedtek. Az **emlősök szervezetében** pl. a **májban, vesében, bőrben mutatható ki**. (0,5 p)
A **P a természetben** elsősorban **foszfát alakjában** fordul elő (ásványok, emberi és állati szervezet). (0,25 p)
- b) Az **As nem mérgező**, de **könnyen átalakul mérgező As₂O₃-dá** (As-trioxid). A mérgezés **tünetei**: hasmenés, bénulás, hajhullás. Az As a májban, vesében, bőrben, hajszálakban raktározódik. **Folyamatos felvétellel a szervezet hozzászokik** az „arzénosedés” néven ismert mérgezéshez. Az **As ugyanakkor rákkeltő hatású is**. (0,75 p)
- A **P allotróp módosulatai** közül a **sárgafoszfor** (=fehérfoszfor) nagyon **mérgező**: a **szervezetbe jutva csontelhalást** okoz. (0,5 p)
- c) A **SO₂ a levegőben** - főleg S-tartalmú anyagok feldolgozásával foglalkozó iparágak környékén - **egyik legjellemzőbb levegőszennyező anyag**, amely savas esőt is okoz. Ezen kívül a **vulkáni gázok összetevője**. (0,75 p)
A **CO - a C-tartalmú tüzelőanyagok tökéletlen égése során** képződik. (0,25 p)
- d) **Mindkét oxid mérgező** hatású. A **SO₂ köhögést, ingerlő fulladást** okoz, **míg a CO belégzése fejfájást, hányingert, gyengeséget** idéz elő. (0,75 p)
- e) A CO-nak a vér hemoglobinjához való kötődési hajlama **kb. 250-szer nagyobb**, mint az oxigéné. (0,25 p)
A **CO elektronhiányos** molekula lévén **erősebben kötődik a hemoglobinhoz**, mint az oxigén, és ezáltal gátolja az O₂ megkötődését; az O₂ hiány okozza a d)-pontban megadott hatásokat. (0,5 p)
7. A. Az ásványvíz a **hőmérséklettől függetlenül** az a **természetben előforduló víz**, amely **több, mint 1000 mg/dm³ oldott szilárd** alkotórészt **vagy** egyes, **ritkán előforduló, de biológiailag aktív elemekből** (Li, Br, I, F, As, Ra, stb.) **kimutatható mennyiséget** tartalmaz. (1,50 p)
- B. Ásványvíznek minősíthető **az a természetes víz is**, amelyben az oldott szilárd alkotórészek mennyisége nem éri el az A-ban megadott értéket, de **oldott gázállapotú anyagok mennyisége jelentős**, pl. szabad szénadtartalma legalább 500 mg/dm³. (0,75 p)
8. Azért helytelen a kifejezés, mert **nem a hidrogén hatására**, hanem a **H₂O₂ - ből** (hidrogén-peroxid), amely **könnyen bomló** vegyület, **felszabaduló oxigén roncsolja el a festékanyagot**: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + [\text{O}]$ (1,5 p)
A **naszcensz (atomos) oxigén** nagyon reakcióképes, és a **festékanyagok molekuláival** reagálva **elbontja** azokat, így „megszűnik” a színük. (0,5 p)
A **H₂O₂ - oldat** kb. 30 **tömeg-%-os** kell legyen ahhoz, hogy a „színtelenítő” hatását kifejtsen. (0,5 p)
9. A **szikes talaj Na₂CO₃ - t tartalmaz**, amelynek **kristályhidrátja: Na₂CO₃·10H₂O** összetételű. A **Nap melege a kristályvizet elpárologtatja** és a talajban a **Na₂CO₃ marad**, amely összetétele miatt **lúgos kémhatású só**, így az ilyen talajok is lúgos kémhatásúak. **Ezt a**

kémhatást kevés növény bírja ki, a **növények többsége** ilyen talajon **kipusztul**, kopár lesz a terület. (1,25 p)

10. A. - a $\rho = m/V$ összefüggésből kiszámítható az 1 kg-os Au-rúd térfogata:
 $\rho_{Au} = 19,32 \text{ g/cm}^3 \text{ (kg/dm}^3)$ $V_{Au} = 51,7 \text{ cm}^3$ a térfogata (1,5 p)

- pl. amennyiben egy kocka alakú Au-darabról lenne szó, ennek oldalai $\sqrt[3]{51,7} = 3,72 \text{ cm}$ kellene legyen;

- egy ugyanilyen térfogatú rúd hossza több, mint 3,72 cm, magassága és szélessége kevesebb, mint 3,72 cm kell legyen; tehát az 1 kg-os Au-rúd elérhet egy tenyérben. (1,5 p)

B. - a $\rho = m/V$ összefüggésből kiszámítható a Hg tömege:

$\rho_{Hg} = 13,59 \text{ g/cm}^3 \text{ (kg/dm}^3)$ és $V_{Hg} = 76 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}^2 = 76 \text{ cm}^3$ (1,0 p)

$m_{Hg} = 13,59 \text{ g/cm}^3 \times 76 \text{ cm}^3 = \underline{1032,8 \text{ g Hg}}$ (ill. kb. 1033g Hg vagy 1,033 kg Hg) (0,75 p)

11. a) **Heves pezsgés** látható. (0,25 p)

A reakció azért mehet végbe, mert az **erősebb sav** (HCl-oldat) **kiúzi sójából a gyengébb savat** (H₂CO₃), amely elbomlik H₂O + CO₂-re és a **felszabaduló CO₂ gáz okozza a pezsgést.** $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (2x0,75=1,5 p)

b) A **gyomorégést a gyomorsav = HCl** túltengése **okozza**, tehát ezt kell megszüntetni. Az a)-válasz alapján ez **NaHCO₃ - tal megoldható**, mivel **semleges kémhatású termék** (NaCl) marad vissza. (1,0 p)

c) A szalalkáli **hideg vízben nem** oldódik, **meleg vízben oldódik.** (0,5 p)

A **vizes oldat lúgos kémhatású.** (0,25 p)

Az (NH₄)₂CO₃ (**szalalkáli gyenge sav** (H₂CO₃) és **gyenge bázis** (NH_{3(aq)}) **sója**. Vizes oldatban disszociál és az **oldat kémhatását a két komponens állandójának értéke határozza** meg. Az **NH_{3(aq)} bázisállandója** (1,8x10⁻⁵) **nagyobb, mint a H₂CO₃ savállandója** (4,3x10⁻⁷), ezért bázikus kémhatású a szalalkáli vizes oldata. (0,75 p)

(Megj. a megadott szimpózium anyagában nincs magyarázat!)

d) Melegítés hatására a szalalkáli elbomlik és a száraz **kémcső falán vízpára** csapódik le, ugyanakkor **ammónia szag** érzékelhető. (0,5 p)

(NH₄)₂CO₃ → 2NH₃ ↑ + CO₂ ↑ + H₂O (0,75 p)

12. a) (5,0 p)

⁶ G	<	⁷ A	>	¹ A	<	² M	<	³ E	<	⁹ D	>	⁴ Z	<	⁸ Z	>	⁵ Ö
^		v		^		^		^		v		v		v		^
⁹ M	>	³ Á	<	⁴ G	<	⁷ Y	<	⁸ A	>	⁵ U	>	¹ A	<	² S	<	⁶ G
v		^		^		v		v		v		^		^		v
² G	<	⁸ L	>	⁵ Á	>	¹ Ú	<	⁶ R	>	⁴ J	<	⁹ H	>	⁷ U	>	³ Y
^		v		v		^		v		^		v		v		v
⁸ L	>	⁵ A	>	³ Z	<	⁹ D	>	⁴ Á	<	⁶ F	<	⁷ Ö	>	¹ O	<	² Z
v		v		v		v		^		v		v		^		^
¹ L	<	² E	<	⁶ R	<	⁸ N	>	⁷ É	>	³ G	<	⁵ Ö	>	⁴ K	<	⁹ E
^		^		^		v		v		v		v		^		v
⁴ L	<	⁹ É	>	⁷ E	>	⁵ E	>	¹ K	<	² M	<	³ E	<	⁶ G	<	⁸ D
^		v		^		v		^		^		^		v		v
⁷ I	>	¹ S	<	⁹ T	>	³ H	>	² É	<	⁸ N	>	⁶ M	>	⁵ Z	>	⁴ E
v		^		v		^		^		v		^		v		^
⁵ J	>	⁴ P	>	² G	<	⁶ Á	<	⁹ Ú	>	¹ A	<	⁸ M	>	³ É	<	⁷ R
v		^		^		v		v		^		v		^		v
³ Z	<	⁶ K	<	⁸ D	>	⁴ L	<	⁵ E	<	⁷ E	>	² Ö	<	⁹ ÉS	>	¹ K

- b) „A mezőgazdaság ugyanúgy járul hozzá a Föld légkörének melegedéséhez, mint a gépjárműközlekedés.” (0,5 p)
- c) A jelenség „**üvegházhatás**” néven ismert. (0,25 p)
- d) Az üvegházhatás **kifejezés** onnan ered, hogy **a légkör a Napból érkező rövid hullámhossú sugarakat átengedi, míg a talajról kisugárzott hosszú hullámhossú sugarakat elnyeli és folyamatosan visszasugározza, akárcsak az üvegházak**, vagy az ablaküveg. (Ez természetes folyamat, ha nem létezne, akkor a nappalok és éjszakák hőmérséklete szélsőségesen ingadozna és a Föld átlagos hőmérséklete – 18 °C lenne.) (1,0 p)
- e) A **CH₄ és CO₂ – on kívül a freonok** (C, F, Cl tartalmú vegyületek), valamint a **N-oxidok**, főleg a N₂O okozza az üvegházhatást. (0,75 p)

Megjegyzés: a 4b) kérdés helyesen:

- b) Az **atommagok átmérője kb. 10-szer nagyobb, mint az atomok átmérője.**(0,5 p)
Ezért minden versenyző, aki valamilyen választ adott erre a kérdésre, megkapja a megadott pontszámot (0,5 p)