

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ
Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny, 8. évfolyam, 2017. május 27.

1. feladat

	<i>Kakukktojás</i>	<i>Jellemzője</i>	<i>A többi közös jellemzője</i>
A)	kvarc	atomrácsos (vagy vízben nem oldódik, vagy nem tartalmaz nátriumot)	ionrácsos (vagy vízben oldódik, vagy nátriumtartalmú)
	kősó	nem tartalmaz oxigént	oxigéntartalmú
	trisó	nem fordul elő a természetben	előfordul a természetben
B)	ezüst	nem fejleszt savakból hidrogént (vagy a hidrogéntől jobbra áll a redukáló sorban)	fejleszt hidrogént savoldatokból (vagy a hidrogéntől balra állnak a redukáló sorban)
	alumínium	könnyűfém (vagy főcsoportbeli elem, vagy p-mező eleme)	nehézfém (vagy mellékcsoportbeli elem, vagy d mező eleme)
	vas	kloridja(i) színesek (vagy többféle töltésű ionjai is van, vagy változó vegyértékű)	kloridja fehér (vagy csak egyféle ionja van, vagy nem változó vegyértékű)
C)	bróm	folyékony (szobahőmérsékleten, légköri nyomáson)	gáz (szobahőmérsékleten, légköri nyomáson)
	kén-dioxid	színtelen (vagy főként redukálószer)	színes (vagy főként oxidálószer)
D)	grafit	nemfém (vagy többféle kristályrácsú módosulata is létezik)	fémeselem (vagy csak fémrácsú módosulata van)
	réz	vörös	szürke színű

(Minden más, helyes válasz elfogadható.)

1 pont a kakukktojás megnevezéséért, 1 pont a helyes indoklásért: $4 \times 2 \times 2$ pont = **16 pont**

2. feladat

- Mindkettő 63 protont tartalmaz, ezen kívül a 151-es 88, a 153-as izotóp 90 neutron. 1 pont
- $1000 \text{ g} : 151,964 \text{ g/mol} = 6,58 \text{ mol Eu}$ (0,5)
A 151-es rendszámú atomok az összes atom: $100 - 52,2 = 47,8\%$ -át teszik ki.
 $6,58 \cdot 0,478 = 3,145 \text{ mol}$ (0,5)
Az atomok száma: $3,145 \cdot 6 \cdot 10^{23} = \mathbf{1,89 \cdot 10^{24}}$ (1) 2 pont
A Hevesy verseny írásbelije 2 órás: 120 perces,
kétpercenként történik egy bomlás, így **60 bomlás** következik be. 1 pont
(61 is elfogadható, ha a verseny kezdetének pillanatát is beleszámolja a versenyző.)
- $4 \text{ Eu} + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ Eu}_2\text{O}_3$ (1)
 $2 \text{ Eu} + 3 \text{ Cl}_2 = 2 \text{ EuCl}_3$ (1)
 $2 \text{ Eu} + 6 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ Eu(OH)}_3 + 3 \text{ H}_2$ (1)
 $2 \text{ Eu} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Eu}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$ (1) 4 pont
- $4 \text{ EuO} + \text{O}_2 = 2 \text{ Eu}_2\text{O}_3$ 1 pont
- $\text{Eu}_2\text{O}_3 + 3 \text{ H}_2\text{S} = 2 \text{ EuS} + \text{S} + 3 \text{ H}_2\text{O}$
(1 pont a helyes képletekért, 1 pont a helyes együtthatókért.) 2 pont
- A kalciummal való reakcióhoz hasonlít. (1)
A következő indokok közül kettő (0,5–0,5 pontért):
 - nem olyan heves a reakció, mint a nátriumé,
 - a kalciumnak sem túl jól oldódik a hidroxidja,
 - az európium is a víz alá süllyed (mert a víznél nagyobb sűrűségű). (1) 2 pont**13 pont**

3. feladat

	<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>		<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>
1.	<i>c</i>	<i>a</i>	6.	<i>a,b</i>	<i>c</i>
2.	<i>a</i>	<i>c</i>	7.	<i>c</i>	<i>b</i>
3.	<i>c</i>	<i>b</i>	8.	<i>c</i>	<i>b</i>
4.	<i>c</i>	<i>a</i>	9.	<i>a,b</i>	<i>c</i>
5.	<i>a</i>	<i>b</i>	10.	<i>b</i>	<i>c</i>

20 × 1 pont = **20 pont**

4. feladat

- a) $\text{CH}_3\text{OH} (\text{CH}_4\text{O}) + 1,5 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
(Helyes termékek helyes arányban 1 pont, az O_2 helyes együtthatója 1 pont.) 2 pont
- b) A metánt a földgázból nyerik (ami fosszilis energiahordozó). 1 pont
- c) $\text{CO}_2 + 3 \text{H}_2 = \text{CH}_4\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 $2 \text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 $\text{K}_2\text{CO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_4\text{O} + 2 \text{KOH} + 1,5 \text{O}_2$
 (1 pont a helyes képletekért, 1 pont a rendezésért) 2 pont
- e) A fotoszintézis. 1 pont
- f) Ha a levegő szén-dioxidjából állítják elő, akkor nem növeli az üvegházhatást.
(Minden hasonló értelmű válasz elfogadható.) 1 pont
- 9 pont**

5. feladat

- a) víz (H_2O) 1 pont
- b) szén-dioxid (CO_2) 1 pont
- c) 11,74 g víz: $n(\text{H}_2\text{O}) = 11,74 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,652 \text{ mol}$ (1)
 ebből $n(\text{H}) = 2 \cdot 0,652 \text{ mol} = \mathbf{1,304 \text{ mol}}$ (1)
 19,13 g CO_2 : $n = 19,13 \text{ g} : 44 \text{ g/mol} = 0,4348 \text{ mol}$ (1)
 $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = \mathbf{0,4348 \text{ mol}}$ (1)
 A vegyületben lévő oxigén tömege (levonva a szén és a hidrogén tömegét):
 $10,00 \text{ g} - 0,4348 \cdot 12 \text{ g} - 1,304 \text{ g} = 3,4784 \text{ g}$, (1)
 $n(\text{O}) = 3,4784 \text{ g} : 16 \text{ g/mol} = \mathbf{0,2174 \text{ mol}}$ (1) 6 pont
- d) Az arányok:
 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,4348 : 1,304 : 0,2174 = 2 : 6 : 1$ (2)
 A képlet tehát $\mathbf{C_2H_6O}$. (1)
 (Ennek többszörösére nem jön ki reális szerkezet, túl sok benne a hidrogén.)
 A szerkezet (az elektronpárok vonallal vagy kettős pontokkal):
- $$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{H} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$$

vagy
- C–H kötések helyesen (1)
 - C–O kötések helyesen (és nincs OH kötés) (1)
 - nemkötő elektronpárok az oxigénen (1)
- 6 pont**
14 pont

6. feladat

- a) Az első **10 g víz** elpárolgatása után vált telítetté az oldat. (1)
 Annak leolvasása, hogy a továbbiakban 10 g víz elpárolgatásakor
 5 g só válik ki. (1)
 Ezért 100 g víz 20 °C-on **50 g só**t old. (1) 3 pont
- b) **35 g víz** elpárolgatása után válhat telítetté az oldat.
 (30–40 között feleannyi a különbség, mint 40–50 között és utána) (1)
 Annak leolvasása, hogy 40 g fölött 10 g víz elpárolgatásakor
 8 g só válik ki. (1)
 Ezért 100 g víz 40 °C-on **80 g só**t old. (1) 3 pont
- c) 20 °C-on 90 g oldat volt telített: ez $50/150 = 0,3333$, azaz 33,33%-os(1)
 Ebben van: $90 \text{ g} \cdot 0,3333 = 30 \text{ g}$ só, (1)
 ezért a 100 g oldatban is ennyi van, vagyis az oldat
30 tömegszázalékos volt. (1) 3 pont
- d) 40 °C-on a telített oldat: $80/180 = 0,4444$, vagyis 44,44%-os. (1)
 Ha 100 g oldatból indulnánk ki, akkor a benne lévő 30 g só miatt akkor lenne
 telített, amikor az oldat tömege: $30 \text{ g} : 0,4444 = 67,5 \text{ g}$ volna. Vagyis 67,5 g
 lenne a telített oldat tömege.
 Ekkor $100 \text{ g} - 67,5 \text{ g} = 32,5 \text{ g}$ víz elpárolgatásáig nem válna ki só. (2)
 Nekünk 35 g elpárolgatása után elkezd kiválni, ezért:

$$\begin{array}{l} 32,5 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ g oldat} \\ 35 \text{ g} \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{35}{32,5} \cdot 100 \text{ g} = \mathbf{107,7 \text{ g}}$$
 oldatból indultunk ki. (1) 4 pont
- (A „szabályos” algebrai megoldás: **13 pont**)

$$\frac{0,3x}{x-35} = 0,4444 \rightarrow x = 107,7)$$

7. feladat

- a) a_1
 A **jobb serpenyő süllyedt el** (a mészköves oldal). (1)
 A bal serpenyőből a fejlődő hidrogén elszállt (így csökkent a tömeg).(1)
 $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (1)
- a_2
 32,7 g Zn: $32,7/65,4 = 0,500 \text{ mol}$
 250 cm³ sósav tömege: $1,10 \text{ g/cm}^3 \cdot 250 \text{ cm}^3 = 275 \text{ g}$.
 275 g · 0,2 = 55,0 g HCl-ot tartalmaz
 55,0 g : 36,5 g/mol = 1,507 mol.
 A 0,500 mol Zn-hez 1,00 mol HCl kell, 1,507 mol ennél több,
 tehát **az összes cink feloldódik**. (2)
- 0,500 mol hidrogén fejlődik, amelynek tömege 1,00 g,
 tehát a két tálca között **1,00 g a tömegkülönbség**. (1) 6 pont
- b) b_1
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (1)
 Itt a **szén-dioxid-gáz távozik el**, ezért állhat vissza az egyensúly. (1)
- b_2
 1,00 g szén-dioxidnak kell fejlődnie: ez $1/44 \text{ mol}$ (0,0227 mol). (1)
 1/44 mol mészkő reagált, ennek tömege:
 $1/44 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = \mathbf{2,27 \text{ g}} \text{ mészkő}$. (1) 4 pont

c) A **jobb oldali pohárba** (ahol a mészkő volt) kell szórni a cinkport. (1)

65,4 g Zn esetén 2 g H₂ távozik, vagyis:

65,4 g Zn használata esetén 63,4 g-mal nő a pohár tömege (1)*

2,45 g Zn esetén: $\frac{63,4}{65,4} \cdot 2,45 = 2,38$ g-mal nőtt a pohár tömege. (1)*

Tehát 2,38 g szén-dioxid távozott az oldatból a viccből bedobott mészkő miatt. (1)*

2,38 g CO₂ anyagmennyisége: $2,38/44 = 0,0541$ mol,

ugyanennyi mészkő reagált, amelynek tömege:

$0,0541 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = \mathbf{5,41 \text{ g}}$ (1) 5 pont

(* Ha nem veszi figyelembe, hogy a cinkpor bedobásakor a hidrogén

távozása miatt 2,45 g-nál kevesebb a tömegváltozás, akkor a c)

részre legfeljebb csak 2 pont jár, azaz a *-gal jelölt pontokat nem

kapja meg a versenyző. Ekkor 2,45 g-ból 5,57 g-os eredmény adódik.)

15 pont