

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ – 8. évfolyam**  
**Hevesy György Országos Kémiaverseny, országos döntő, Eger, 2015. május 30.**

**1. feladat**

Szín	Betűjelek	Az anyagok neve vagy kémiai jele
sárga	<i>a, h</i>	arany (Au), kén (S vagy S <sub>8</sub> )
vörös (vörösbarna)	<i>d, f</i>	bauxit, vörösfoszfór (P)
kék	<i>g, i</i>	rézgálic (CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O), lakmusz /vagy brómtimolkék vagy univerzális indikátor/
ibolya (lila)	<i>b, e</i>	jód (I <sub>2</sub> ), hipermangán (kálium-permanganát, KMnO <sub>4</sub> )

(4 × 2 pont; ha a szín és az egyik anyag jó, akkor 1 pont)

**8 pont**

(A sárga színhez elfogadható *a, i* vagy *h, i* is (*i* ekkor a metilnarancs indikátor), de ebben az esetben a kék színhez nem talál megfelelő párt a versenyző. Esetleges további eltérések megbeszélés tárgyát képezhetik.)

**2. feladat**

- a) • oxidálódik: pl.  $4 \text{FeO} + \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$  vagy  $2 \text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$  (2)  
 • redukálódik: pl.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$  (2)  
 • sav-bázis reakcióban vesz részt: pl.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 vagy  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} = 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$  (2)
- b) • oxidálódik: pl.  $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$  (2)  
 • redukálódik: pl.  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$  vagy  $\text{Mg} + \text{CO}_2 = 2 \text{MgO} + \text{C}$  (2)
- c) • redoxireakcióban keletkezik: pl.  $2 \text{Al} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2$  (2)  
 • sav-bázis reakcióban keletkezik: pl.  $2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$   
 vagy: pl.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$  (2)
- d) • oxidálódik: pl.  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$  (1)  
 • redukálódik: pl.  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$  (1)
- e) • fém-oxidból sav-bázis reakcióban keletkezik: pl.  $\text{MgO} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (2)  
 • fém-oxidból redoxireakcióban keletkezik: pl.  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  (2)

(Minden esetben a helyes anyagválasztásért a megadható pontszám fele jár. A másik fele a hibátlan egyenletrendezésért adható meg.)

**20 pont**

**3. feladat**

- a) 1. S                      2. P                      3. Ca                      4. Fe                      4 × 1 pont              (4)
- b) lila (vörös, bíborvörös, ciklámen, piros)  
 $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$  (1)
- c)  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$  (vagy:  $\text{S}_8 + 8 \text{O}_2 = 8 \text{SO}_2$ , illetve:  $1/8 \text{S}_8 + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ )  
 $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$  vagy  $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 = \text{P}_4\text{O}_{10}$  (P<sub>4</sub>-gyel felírva nem fogadható el)  
 $2 \text{Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{CaO}$   
 $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$                       4 × 1 pont              (4)
- d) 1.  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$   
 2.  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$  vagy  $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{H}_3\text{PO}_4$   
 3.  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$   
 4. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, nem reagál                      4 × 1 pont              (4)
- e) 4. zöld (1)
1. savas                      2. savas                      3. lúgos                      4. semleges                      Csak együtt: (1)

**16 pont**

**4. feladat**

Jel	Anyagmennyiség	Kationok száma	Anionok száma	Példavegyület
A	0,25 mol	$3 \cdot 10^{23}$	$1,5 \cdot 10^{23}$	pl. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
B	1/3 mol (0,33 mol)	$2 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	pl. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
C	0,5 mol	$3 \cdot 10^{23}$	$3 \cdot 10^{23}$	pl. $\text{MgCO}_3$
D	0,5 mol	$3 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	pl. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
E	1/3 mol (0,33 mol)	$4 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	pl. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
F	0,25 mol	$4,5 \cdot 10^{23}$	$1,5 \cdot 10^{23}$	pl. $\text{Na}_3\text{PO}_4$
G	1/6 mol (0,167 mol)	$3 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 10^{23}$	pl. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(Ha minden képlet hibátlan, de valamelyik ion nem szerepel, iononként –0,5 pont.)  $14 \times 1$  pont

**14 pont****5. feladat**

- a) A tömény kénsav hígul. (1)  
A kénsav (higroszkópos, és így) vizet köt meg. (1)
- b) A tömény sósav is hígul. (1)  
A HCl elillan az üvegből. (1)
- c) A **tömény kénsavat kell óvatosan a vízbe önteni és elkeverni.** (1)  
A kénsav és a víz elegyedése erősen **exoterm folyamat.** (1)  
Fordított irányú öntés esetén a víz nem süllyed a kénsav aljára, hanem felforr és **szétfröccsenti** a tömény oldatot. (1)
- d) A táblázat alapján az  $1,525 \text{ g/cm}^3$  sűrűséghez 62,06 tömegszázalék tartozik. (1)  
A  $89 \text{ cm}^3$  oldat tömege:  $89 \text{ cm}^3 \cdot 1,525 \text{ g/cm}^3 = 135,7 \text{ g}$ .  
Ebben lévő kénsav:  $135,7 \text{ g} \cdot 0,6206 = 84,22 \text{ g}$  (1)  
Az eredeti kénsavoldatban is ennyi volt, a térfogata  $50 \text{ cm}^3$ , így a koncentrációja:  
 $84,22 \text{ g} / 0,0500 \text{ dm}^3 = 1684,4 \text{ g/dm}^3$ . (1)  
Ez a táblázat szerint kb.  $1,825 \text{ g/cm}^3$  sűrűségnek felel meg. (1)  
Az  $50 \text{ cm}^3$  kénsavoldat tömege:  $50 \text{ cm}^3 \cdot 1,825 \text{ g/cm}^3 = 91,25 \text{ g}$  (1)  
A tömény kénsavoldat:  $84,22 \text{ g} / 91,25 \text{ g} = 0,923$ , azaz **92,3 tömegszázalékos** volt. (1)  
A hozzákevert víz:  $135,7 \text{ g} - 91,25 \text{ g} = 44,45 \text{ g}$ , azaz kb. **44,5 cm<sup>3</sup>** (1)

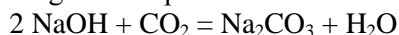
**14 pont****6. feladat**

- a)  $2 \cdot 197 \text{ g Au}$ : 2 mol. (1)  
Az egyenlet szerint 2 mol aranyhoz 6 mol salétromsav szükséges. (1)  
A felesleget is figyelembe véve  $5 \times 6 \text{ mol} = 30 \text{ mol HNO}_3$  kell. (1)  
A salétromsavoldat térfogata:  
 $30 \text{ mol} \xrightarrow{\cdot 63 \text{ g/mol}} 1890 \text{ g HNO}_3 \xrightarrow{: 0,65} 2908 \text{ g oldat} \xrightarrow{: 1,39 \text{ g/cm}^3} 2092 \text{ cm}^3$  (3)  
Az egyenlet szerint 2 mol aranyhoz 8 mol HCl szükséges. (1)  
A felesleget is figyelembe véve  $5 \times 8 \text{ mol} = 40 \text{ mol HCl}$  kell. (1)  
 $40 \text{ mol} \xrightarrow{\cdot 36,5 \text{ g/mol}} 1460 \text{ g HCl} \xrightarrow{: 0,38} 3842 \text{ g oldat} \xrightarrow{: 1,19 \text{ g/cm}^3} 3229 \text{ cm}^3$  (3)  
A salétromsav a meghatározó, így a **salétromsavoldatból 2,09 dm<sup>3</sup> (2,1 dm<sup>3</sup>)**,  
a **sósavból 2,09 dm<sup>3</sup>  $\cdot$  3 = 6,27 dm<sup>3</sup> (6,3 dm<sup>3</sup>)** kell. (1)
- b) 2 mol Au-ból 2 mol  $\text{HAuCl}_4$  keletkezik, amelynek a tömege: **680 g** (2)

**14 pont**

**7. feladat**

a) Megköti a képződött szén-dioxidot. (1)



(1 pont a helyes képletekért, 1 pont a rendezésért) (2)

(Két egyenletben is elfogadható:  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  majd  $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{NaOH}$  reakció;

a  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3$  egyenletért *nem jár pont*, mivel a szövegből világosan kiderül, hogy a NaOH van jelentős feleslegben.)

b)  $0,608 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,0338 \text{ mol}$  víz képződött (1)

$2,23 \text{ g} : 44 \text{ g/mol} = 0,0507 \text{ mol}$  szén-dioxid képződött (1)

c)  $1,00 \text{ g}$  vomitoxin:  $1/296 \text{ mol} = 0,00338 \text{ mol}$  (1)

$0,0338 \text{ mol} : 0,00338 \text{ mol} = 10$ -szeres anyagmennyiségű víz képződött, (1)

ezért 20 hidrogénatomot tartalmaz a vegyület (1)

$0,0507 \text{ mol} : 0,00338 \text{ mol} = 15$ -szörös anyagmennyiségű  $\text{CO}_2$  képződött, (1)

ezért 15 szénatomot tartalmaz a vegyület. (1)

(Másképpen:

$1,00 \text{ g}$  vomitoxinból  $0,0338 \text{ mol H}_2\text{O}$  és  $0,0507 \text{ mol CO}_2$

<u><math>296 \text{ g}</math> vomitoxinból</u>	<u><math>x</math></u>	<u><math>y</math></u>	
--	-----------------------	-----------------------	--

$x = 10 \text{ mol H}_2\text{O}$	$\rightarrow$	$20 \text{ H}$	/1/
----------------------------------	---------------	----------------	-----

$y = 15 \text{ mol CO}_2$	$\rightarrow$	$15 \text{ C}$	/2/
---------------------------	---------------	----------------	-----

d) Oxigént tartalmazhat. (1)

Azért csak ezt, mert szén-dioxidon és vízen kívül más égéstermék nem keletkezett. (1)

e)  $296 \text{ g/mol} - 20 \cdot 1 \text{ g/mol} - 15 \cdot 12 \text{ g/mol} = 96 \text{ g/mol}$  (1)

$96 \text{ g/mol} : 16 \text{ g/mol} = 6$  oxigénatom (1)

A vomitoxin képlete tehát:  $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_6$  (1)

(Képlete:

**14 pont**

