

- az összes oxigén:  $200 \text{ cm}^3 - 86,7 \text{ cm}^3 - 20 \text{ cm}^3 = 93,3 \text{ cm}^3$  1 pont
- térfogat%-os összetétel: 1 pont
- 10,0 térfogat%  $\text{CH}_4$ , 43,3 térfogat%  $\text{H}_2$  és 46,7 térfogat%  $\text{O}_2$ .** **10 pont**

6. (az I.a, I.b és III. kategória versenyzői számára)

- A két gáz moláris tömegének arányát határozhatjuk meg az adatokból. 1 pont
  - $pV = nRT$
  - $$pV = \frac{m}{M}RT$$
  - $$M = \frac{m}{V} \frac{RT}{p} = \rho \frac{RT}{p}$$
  - vagyis a moláris tömeg a *sűrűséggel egyenesen* arányos, 2 pont  
a *nyomással fordítottan* arányos. 2 pont
  - Ezért a kisebb tartályban  $4 \cdot 2 = 8$ -szor nagyobb moláris tömegű gáz van. 2 pont  
(Minden más levezetésű, kellően megindokolt válasz teljes értékű.)
  - Elemi gázok közül ez csak a héliumra ( $M = 4 \text{ g/mol}$ ) és az oxigénre ( $M = 32 \text{ g/mol}$ ) igaz, 2 pont
  - tehát a **kisebbit** tartályban **oxigén-** a **nagyobbikban héliumgáz** volt. 1 pont
- 10 pont**

## 1997. február

### I.a, I.b és III. kategória

1.

Az elemi részecske neve	elektron	neutron	proton
Helye az atomban	a mag körül	a magban	a magban
Relatív töltése	-1	0	+1
Relatív tömege	1/1840	1	1

**10 pont**

2. –  $180^\circ$ -os kötőszöge van:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CS}_2$
- $120^\circ$ -os kötőszöge van:  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{SO}_3$
- $109,5^\circ$ -os kötőszöge van:  $\text{SiF}_4$
- $90^\circ$ -os kötőszögei vannak:  $\text{SF}_6$  6 pont
- A sorrend:
- $\text{SF}_6 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{NCl}_3 < \text{SiF}_4 < \text{SO}_2 < \text{SO}_3 = \text{BCl}_3 < \text{CO}_2 = \text{CS}_2$  4 pont
- (Megjegyzések  
Csak a pontos sorrendért jár maximális pontszám.  
1–1 ponttal kevesebb jár, ha a következőket jelöli:  $\text{H}_2\text{S} = \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2 = \text{SO}_3$ .  
1 ponttal kevesebb jár, ha az egyébként teljesen jó sorrendben egyértelműen rossz helyre tett egy képletet. Ez legfeljebb három esetben alkalmazható. 0–4 pont adható, **mínusz pont nem.**) **10 pont**

3. a) Az összefüggések alapján:

$$Z_A + Z_B = 20$$

$$Z_A - Z_B = 4$$

$$\text{ebből } Z_A = 12,$$

$$Z_B = 8.$$

– A két elem: **magnézium** (Mg) és **oxigén**(O).

b) Az oxigénatomban 2 párnélküli elektron van.

A magnéziumatomban nincs párnélküli elektron.

c) Az oxigénnek nagyobb az elektronegativitása.

d) Ionkötés.

2 pont

1 pont

1 pont

2 pont

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

**10 pont**

4. – Például 100 g vegyület esetében: 19,6 g oxigén, és így 80,4 g xenon van.

– 19,6 g oxigén anyagmennyisége: 1,23 mol.

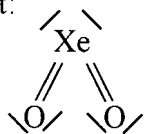
– 80,4 g xenon anyagmennyisége: 0,614 mol.

– A  $\text{Xe}_x\text{O}_y$  képletű vegyületben az atomok aránya:

$$x : y = 0,614 : 1,23 = 1 : 2.$$

– A vegyület képlete:  **$\text{XeO}_2$** .

– A szerkezeti képlet:



– A xenon kovalens vegyértéke **4**.

– A molekula **V-alakú**.

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

2 pont

1 pont

2 pont

1 pont

1 pont

**10 pont**

5. – 100 cm<sup>3</sup> víz tömege 100 g.

– Ez a 37,3 tömeg%-os oldat 62,7 %-át teszi ki.

– Ebből az oldat tömege:  $100 : 0,627 = 159,5$  g.

– Az oldott nátrium-karbonát tömege így: 59,5 g.

– A kristálysódánkban pedig: 59,5 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  és 40,5 g víz volt.

–  $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$  g/mol,  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$  g/mol.

– 59,5 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  anyagmennyisége: 0,561 mol.

– 40,5 g víz anyagmennyisége: 2,25 mol.

– A képletben:  $x = 2,25 : 0,561 = 4,01$ .

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

1 pont

2 pont

**10 pont**

6. **A FELADAT SAJNOS ELVI HIBÁS.**

a) A reakció:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ .

– A robbanás során valamelyik komponens elfogy, így vagy tiszta hidrogén vagy tiszta oxigén marad vissza. Miután a sűrűség nagyobb lett, csak *oxigén maradhatott*.

–  $M(\text{O}_2) = 32$  g/mol, ezért a gázelegy moláris tömege:  $M(\text{elegy}) = 8$  g/mol.

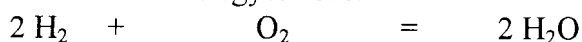
b) A gázelegy összetételének meghatározása:

$$2x + 32(1-x) = 8$$

$$\text{ebből: } x = 0,8.$$

– A gázelegy **80 térfogat% hidrogént** és **20 térfogat% oxigént** tartalmazott.

c) Például 1 mol elegyet véve:



1 pont

3 pont

1 pont

2 pont

1 pont

1 pont

0,8 mol      0,2 mol  
 -0,4 mol    -0,2 mol

0,4 mol      0

1 mol elegyből 0,4 mol hidrogén marad vissza.

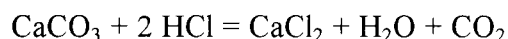
2 pont

- A gáz térfogata (Avogadro-törvényét is figyelembe véve) az eredeti **40%-ára csökken.**

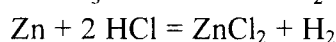
1 pont  
**12 pont**

7. - 250 cm<sup>3</sup> ammónium-klorid-oldat (a sűrűség felhasználásával): 280 g. 1 pont
- A 20 tömeg%-os sósavból kiszámítható a keletkező ammónium-klorid-oldat összetétele: például 100 g oldatban 20 g HCl van, ennek anyagmennyisége ( $M = 36,5 \text{ g/mol}$ ): 0,548 mol. 1 pont
- A reakcióegyenlet:  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ , ehhez 0,548 mol ammónia szükséges, melynek tömege ( $M = 17 \text{ g/mol}$ ): 9,32 g, valamint 0,548 mol ammónium-klorid képződik, ennek tömege ( $M = 53,5 \text{ g/mol}$ ): 29,32 g. 1 pont
- A keletkező oldat tömege: 109,32 g, melyben 29,32 g oldott anyag van, így: 1 pont
- $$\frac{29,32 \text{ g}}{109,32 \text{ g}} = 0,268 \longrightarrow 26,8 \text{ tömeg\% ammónium-kloridot tartalmaz.}$$
- 1 pont
- A kísérletben szereplő 280 g oldatban így:  $280 \cdot 0,268 = 75,0 \text{ g}$  ammónium-klorid van. 1 pont
- Ennek anyagmennyisége: 1,40 mol, amely 1,40 mol HCl-ből és 1,40 mol ammóniából keletkezett. 1 pont
- 1,40 mol standardállapotú ammóniagáz térfogata ( $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ ): **34,3 dm<sup>3</sup>**. 1 pont
- 1,40 mol HCl tömege ( $M = 36,5 \text{ g/mol}$ ): 51,1 g, ez 20 tömeg%-os oldatban van:  $m(\text{sósav}) = 51,1 \text{ g} : 0,2 = 255,5 \text{ g}$ , melynek térfogata:  $V(\text{sósav}) = 255,5 \text{ g} : 1,10 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{232,3 \text{ cm}^3}$ . 1 pont
- 16 pont**

8. a) Nem határozható meg. 1 pont
- b) Nem határozható meg. 1 pont
- c) Nem határozható meg. 1 pont
- d) Nem határozható meg. 1 pont
- e) A reakciók:



1 pont



1 pont

- Az egyik edényben a szén-dioxid, a másikban a hidrogén tömegével csökken a serpenyőben lévő anyagok tömege. 1 pont
- Ha nem változik a mérleg egyensúlya, akkor a két tömegcsökkenés ( $\Delta m$ ) azonos. Ebből a reagáló mészkő tömege:

$$\Delta m(\text{CO}_2) \xrightarrow{M = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \frac{\Delta m}{44} \text{ mol CO}_2, \text{ ill. CaCO}_3 \xrightarrow{M = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \frac{100 \Delta m}{44} \text{ g mé szkő}$$

2 pont

- A reagáló cink tömege:

$$\Delta m(\text{H}_2) \xrightarrow{M = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \frac{\Delta m}{2} \text{ mol H}_2, \text{ ill. Zn} \xrightarrow{M = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \frac{65,4 \Delta m}{2} \text{ g cink.}$$

2 pont

- A két anyag tömegaránya:

$$- \frac{m(\text{mé szkő})}{m(\text{cink})} = \frac{\frac{100 \Delta m}{44}}{\frac{65,4 \Delta m}{2}} = \frac{2 \cdot 100}{44 \cdot 65,4} = \mathbf{0,0695. [vagy: \frac{m(\text{cink})}{m(\text{mé szkő})} = \mathbf{14,4}]}$$

1 pont

12 pont