

# KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Pärnu, Kohtla-Järve 7. november 2009

## Ülesannete lahendused

1. 1)  $2\text{Ba} + \text{O}_2 = 2\text{BaO}$                       5)  $\text{Ba} + \text{Cl}_2 = \text{BaCl}_2$   
 2)  $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba(OH)}_2$                 6)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3\downarrow + \text{NaCl}$   
 3)  $\text{Ba(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$     7)  $\text{BaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{BaO} + \text{CO}_2\uparrow$   
 4)  $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$         8)  $\text{Ba(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2. A – HCl, vesinikkloriidhape

B – H<sub>2</sub>, vesinik (H on universiumis levinuim element.)

C – Cl<sub>2</sub>, kloor

D – NaOH, naatriumhüdrosiid

$$M(\text{OH})_N \cdot \frac{A_r(\text{M})}{A_r(\text{M}) + NM_r(\text{OH})} = 0,575 \quad A_r(\text{M}) = \frac{0,575NM_r(\text{OH})}{1 - 0,575} = 23,0N$$

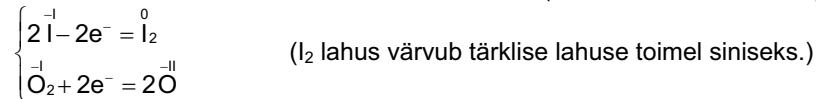
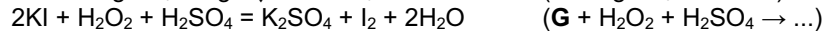
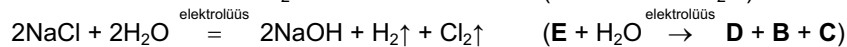
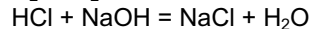
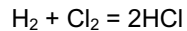
$$N = 1 \quad A_r(\text{M}) = 23,0 \quad \text{M} - \text{Na, naatrium}$$

E – NaCl, naatriumkloriid (Na annab põleti leegile kollaka tooni.)

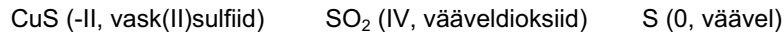
F – AgCl, hõbekloriid

G – KI, kaaliumjodiid (K annab põleti leegile violetse tooni.)

$$MI \cdot \frac{A_r(\text{M})}{A_r(\text{M}) + A_r(\text{I})} = 0,235 \quad A_r(\text{M}) = 39 \quad \text{M} - \text{K, kaalium}$$

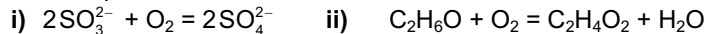


3. a) Näiteks:



b) Need on i) mürgised ning ii) annaksid joogile ebameeldiva lõhna.

c) Etaanhape



d) i)  $n(\text{etanool}) = 0,75 \text{ dm}^3 \cdot 0,12 \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{0,789 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} =$   
 $= 1,54 \text{ mol} \approx \mathbf{1,5 \text{ mol}}$

ii) Kuna üks mool hapnikku reageerib ühe mooli etanooliga või kahe mooli sulfitioonidega, siis kaks mooli sulfitit kaitseb ühe mooli etanooli ehk:

$$n(\text{SO}_3^{2-}) = 2 \cdot 1,54 \text{ mol} = 3,08 \text{ mol} \approx \mathbf{3,1 \text{ mol}}$$

iii)  $n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_3) = 0,75 \text{ dm}^3 \cdot \frac{0,2 \text{ g}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{116 \text{ g}} = 0,0013 \text{ mol} \approx \mathbf{0,001 \text{ mol}}$

iv)  $\%(\text{kaitstud etanool}) = \frac{0,0013 \text{ mol}}{3,08 \text{ mol}} \cdot 100 = 0,042 \approx \mathbf{0,04}$

4. a)  $m(\text{SO}_4^{2-}) = 200 \text{ g} \cdot 0,02 = \mathbf{4,0 \text{ g}}$

b)  $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250$                        $M_r(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174$                        $M_r(\text{SO}_4^{2-}) = 96$

$$\%(\text{SO}_4^{2-}, \text{lahus A}) = 10 \text{ g} \cdot \frac{96}{250} \cdot \frac{1}{(10 + 230) \text{ g}} \cdot 100 = \mathbf{1,6}$$

Oletame, et lahust B on täpselt 100 g.

$$\%(\text{SO}_4^{2-}, \text{lahus B}) = 100 \text{ g} \cdot 0,05 \cdot \frac{96}{174} \cdot \frac{1}{100 \text{ g}} \cdot 100 = 2,75 \approx \mathbf{2,8}$$

c) 200 g 2,0% SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> lahuse valmistamiseks tuleb võtta lahust A x ja lahust B (200 g – x). Koostame võrrandi:

$$4,0 \text{ g} = x \cdot 0,016 + (200 \text{ g} - x) \cdot 0,0275$$

$$4,0 \text{ g} = 0,016x + 5,5 \text{ g} - 0,0275x \quad 0,0115x = 1,5 \text{ g} \quad x = 130 \text{ g}$$

$$m(\text{lahus A}) = x = \mathbf{130 \text{ g}}$$

$$m(\text{lahus B}) = 200 \text{ g} - x = (200 - 130) \text{ g} = \mathbf{70 \text{ g}}$$

5. a) i)  $M_r(\text{A}) = 29,0 \cdot 1,518 = \mathbf{44,0}$

(Eraldunud gaas on tõenäoliselt süsinikdioksiid CO<sub>2</sub> ja sellele vastav anioon on CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (M<sub>r</sub> = 60) või HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (M<sub>r</sub> = 61))

ii) Olgu anioonide molaarmassid x ja y, siis saadakse vastavalt võrrandite süsteemi:

$$\begin{cases} x + y = 187,9 & \mathbf{x = (187,9 + 65,9)/2 = 126,9 \text{ (g / mol)}} \\ x - y = 65,9 & \mathbf{y = 187,9 - x = 187,9 - 126,9 = 61,0 \text{ (g / mol)}} \end{cases}$$

(Kolm aniooni pärinevad tõenäoliselt VIIA rühmast, seega on üks anioonidest I<sup>-</sup> ja teine võib olla HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Ülejäänud anioonid on Cl<sup>-</sup> ja Br<sup>-</sup>.)

iii) **B** – H, vesinik

**C** leidmiseks kirjutatakse võrrand:

$$\frac{N \cdot A_r(\text{H})}{N \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{C})} = 0,223 \quad A_r(\text{C}) = \frac{(1-0,223)N \cdot A_r(\text{H})}{0,223} = 3,48N,$$

milles  $A_r(\text{C})$  on elemendi **C** aatommass,  $A_r(\text{H})$  on vesiniku aatommass ja  $N$  näitab, mitu vesiniku aatomit on ühes katioonis.

Kui  $N = 4$ , siis  $A_r(\text{C}) = 14,0$ .

**C** – N, lämmastik

Katiooni valem  $\text{NH}_4^+$  (lahus 3).

iv)  $\text{H}^+$  (lahus 4) +  $\text{HCO}_3^-$  (lahus 2) =  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{CO}_2\uparrow$

(Lahuses 4 on lahustunud hape, seega kation on  $\text{H}^+$ . Ülejäänud katioonid on  $\text{Li}^+$  ja  $\text{Na}^+$ )

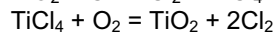
b) 1 –  $\text{Li}^+$ ,  $\text{I}^-$

2 –  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  (Naatrium ja kloor on 3. perioodis)

3 –  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Br}^-$

4 –  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$

6. a)  $\text{TiO}_2 + \text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$



b)  $m(\text{pigment}) = \frac{1}{1} \cdot 2,0 \text{ t} \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ t}} \cdot 0,95 \cdot (1-0,15) = 1600 \text{ kg}$

c)  $V(\text{Cl}_2) = \{ [2500 \text{ m}^3 \cdot (1-0,11)] \cdot (1-0,11) \} \cdot (1-0,11) =$   
 $= 2500 \text{ m}^3 \cdot (1-0,11)^3 = 2500 \text{ m}^3 \cdot 0,705 = 1762 \text{ m}^3 = 1800 \text{ m}^3$

Peale kolmandat tsüklit on esialgsest kloorist alles 71%.

d)  $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$

„Põletamise“ korral on võimalik kloori tootmises taaskasutada – see tõstab protsessi kasumlikkust.