

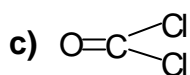
Keemia lahtise võistluse ülesannete lahendused

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

18. november 2000. a.

1. a) X – CO, vingugaas, Q – Cl₂, Z – COCl₂, fosgeen

b) Z on õhust raskem, sest Q on õhust raskem, Z molekulmass on aga Q omast suurem



d) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Raud redutseerub, süsinik oksüdeerub.

e) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$

f) C–H sideme puudumise tõttu võiks liigitada fosgeeni anorgaaniliste ühendite hulka.

2. a) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{NaCl}$

b) 0,100 mol/l · 0,0100 l c · 0,00830 l

Na₂B₄O₇ Y 2HCl

$$c(\text{HCl}) = \frac{2}{1} \cdot 0,100 \text{ mol/l} \cdot 0,0100 \text{ l} \cdot \frac{1}{0,0830 \text{ l}} = \mathbf{0,241 \text{ mol/l}}$$

c) M(Na₂B₄O₇) = 201,2 g/mol

M(Na₂B₄O₇ · 10H₂O) = 381 g/mol

Õpilane arvutas booraksilahuse kontsentratsiooni valesti.

Tehes 100 ml 0,100 M booraksilahust, peab kaaluma:

$n = c \cdot V = 0,100 \text{ mol/l} \cdot 0,100 \text{ l} = 0,0100 \text{ mol}$ booraksit, so

$0,0100 \text{ mol} \cdot 381 \text{ g/mol} = 3,81 \text{ g}$ booraksit. Õpilane aga kaalus 2,012 g. See võib olla põhjustatud sellest, et ta **jättis kristallvee arvestamata**, kuna $0,0100 \text{ mol} \cdot 201,2 \text{ g/mol} = 2,012 \text{ g}$.

d) Õige tulemus on võimalik välja arvutada. Piisab ainult õige kontsentratsiooni sisse panemisest esialgsetesse arvutustesse:

$$n(\text{booraks}) = 2,012 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{381,4 \text{ g}} = 0,005276 \text{ mol}$$

$$c(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 0,005276 \text{ mol} \cdot \frac{1}{0,100 \text{ l}} = 0,05276 \text{ mol/l}$$

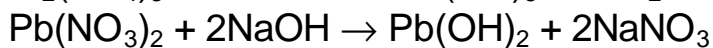
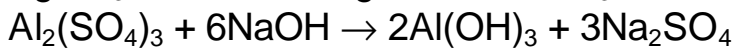
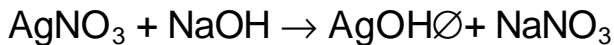
$$c(\text{HCl}) = \frac{2}{1} \cdot 0,05276 \text{ mol/l} \cdot 0,0100 \text{ l} \cdot \frac{1}{0,00830 \text{ l}} = \mathbf{0,127 \text{ mol/l}}$$

3. a) BaS – baariumsulfiid Al(NO₃)₃ – alumiiniumnitraat
 Ba(NO₃)₂ – baariumnitraat Al₂(SO₄)₃ – alumiiniumsulfaat
 BaI₂ – baariumjodiid AlI₃ – alumiiniumjodiid
 AgNO₃ – hõbenitraat Pb(NO₃)₂ – plii(II)nitraat

b) Võimalikes variantides esinevad sulfiid-, sulfaat-, hõbe- ja plii-ioonid üks kord. Järelikult võimalikuks neljaks soolaks on:

BaS, AgNO₃, Pb(NO₃)₂, Al₂(SO₄)₃

Viies sool peab olema jodiid (**BaI₂** või **AlI₃**). Et NaOH lahusega kahes katseklaasis sadet ei tekkinud, siis saab jodiidina esineda ainult **baarium**.



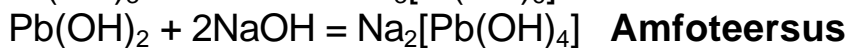
nr. 1 **BaI₂** või **BaS**

nr. 2 **AgNO₃**

nr. 3 **Al₂(SO₄)₃** või **Pb(NO₃)₂**

nr. 4 **BaS** või **BaI₂**

nr. 5 **Pb(NO₃)₂** või **Al₂(SO₄)₃**



4. a) $c(\text{NaOH}) = 9,800 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \cdot 10,20 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1}{10,00 \text{ cm}^3} \cdot 10 = 0,09996 \sim$
 $\sim 0,1000 \text{ mol/dm}^3$

b) i) $c(\text{NaOH}) = 0,1000 \text{ mol/dm}^3 \cdot \frac{10,00}{100,0 + 0,03 \cdot 3} \cdot 10 = 0,0999 \text{ mol/dm}^3 \text{ (cm}^3$

taandub)

$$\%(\text{viga}) = \frac{0,0999 - 0,1000}{0,1000} \cdot 100 = \mathbf{-0,1}$$

ii) Tiitrimiseks kasutatavas koonilises kolvis olev vesi tulemusi ei mõjuta, sest lahjendamisel aine hulk (moolide arv) ei muutu.

iii) $c(\text{NaOH}) = 9,800 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \cdot \frac{10,20 + 0,03 \cdot 2}{10,00} \cdot 10 = 0,1005 \text{ mol/dm}^3$

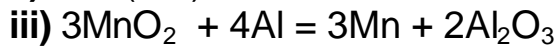
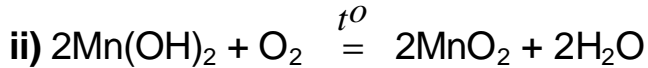
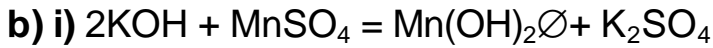
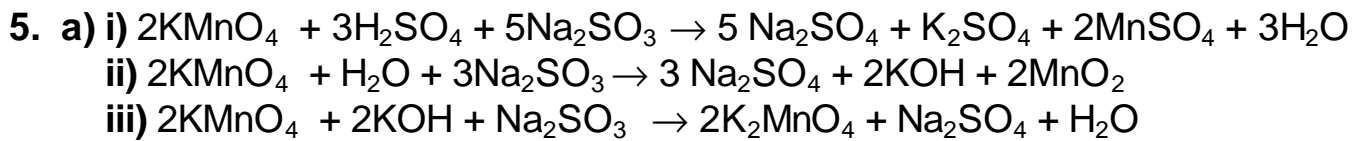
$$\%(\text{viga}) = \frac{0,1005 - 0,1000}{0,1000} \cdot 100 = \mathbf{+0,5}$$

iv) Juba segatud lahuses on kontsentratsioon ühtlustunud. Lahuse ruumala vähenemine tulemusi ei mõjuta, sest mõõdame kindla kontsentratsiooniga lahusest kindla ruumala.

v) $V(\text{HCl}) = 10,20 \text{ cm}^3 + 1,00 \text{ cm}^3 = 11,20 \text{ cm}^3$

$$c(\text{NaOH}) = 9,800 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \cdot \frac{11,20}{10,00} \cdot 10 = 0,1098 \text{ mol/dm}^3$$

$$\%(\text{viga}) = \frac{0,1098 - 0,1000}{0,1000} \cdot 100 = 10$$



c)

A - KMnO_4 , kaaliumpermanganaat

B - Na_2SO_4 , naatriumsulfaat

C - K_2SO_4 , kaaliumsulfaat

D - MnSO_4 , mangaan(II)sulfaat

E - H_2O , vesi

F - MnO_2 , mangaandioksiid

G - KOH , kaaliumhüdroksiid

H - K_2MnO_4 , kaaliummanganaat

J - $\text{Mn}(\text{OH})_2$, mangaan(II)hüdroksiid

L - Al_2O_3 , alumiiniumoksiid

X - Mn , mangaan

6. Et 30% on 42% ja 18% keskmine, siis 42% lahust tuleb lahjendada sama massi 18% lahusega:

$$V(18\% \text{lahus}) = 135 \text{cm}^3 \cdot 1,449 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{cm}^3}{1,197 \text{g}} = 163,4 \text{cm}^3 \approx 163 \text{cm}^3$$

Sama tulemuse saab võrrandi

$$0,300 = \frac{135 \text{cm}^3 \cdot 1,449 \text{g/cm}^3 \cdot 0,420 + V(18\% \text{lahus}) \cdot 1,197 \text{g/cm}^3 \cdot 0,180}{135 \text{cm}^3 \cdot 1,449 \text{g/cm}^3 + V(18\% \text{lahus}) \cdot 1,197 \text{g/cm}^3}$$

lahendamisel:

$$58,68 + 0,3591 \cdot V(18\% \text{lahus}) \frac{1}{\text{cm}^3} = 82,16 + 0,2155 \cdot V(18\% \text{lahus}) \frac{1}{\text{cm}^3}$$

$$0,1436 \cdot V(18\% \text{lahus}) \frac{1}{\text{cm}^3} = 23,48$$

$$V(18\% \text{lahus}) = 163,5 \text{cm}^3 \sim 164 \text{cm}^3$$