

Ülesannete lahendused*

9. klass

Tallinna XVI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor 2015/ 2016 õ.a

1. (10)

1. X - HCl, vesinikkloriidhape/soolhape 0,5

хлористоводородная кислота, соляная кислота

2. Al(OH)₃, alus (hüdrokسيد) 0,5

основание (гидроксид)

Al₂O₃, oksiid 0,5

оксид

Mg(OH)₂, alus (hüdrokسيد) 0,5

основание (гидроксид)

CaCO₃, sool 0,5

соль

MgCO₃, sool 0,5

соль

3. Nii Rennie kui Maaloxi koostises sisalduvad toimeained neutraliseerivad maomahlas oleva vesinikkloriidhappe 1

В составе Ренни и Маалок содержащие „целебные вещества“ нейтрализуют хлористоводородную кислоту, содержащуюся в желудочном соке

4. Al(OH)₃ + 3HCl = AlCl₃ + 3H₂O või 1
Mg(OH)₂ + 2HCl = MgCl₂ + 2H₂O

5. CaCO₃ + 2HCl = CaCl₂ + H₂O + CO₂↑ või 1
MgCO₃ + 2HCl = MgCl₂ + H₂O + CO₂↑

6. $n(\text{Al}(\text{OH})_3) = \frac{0,400\text{g}}{78\text{g/mol}} = 0,00513\text{mol}$ 0,5

$n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = \frac{0,400\text{g}}{58,0\text{g/mol}} = 0,00686\text{mol}$ 0,5

$n(\text{HCl}) = \frac{3\text{mol}}{1\text{mol}} \times 0,00513\text{mol} + \frac{2\text{mol}}{1\text{mol}} \times 0,00686\text{mol} \sim 0,029\text{mol}$ 1

7. NaCl(t) + H₂SO₄ = NaHSO₄ + HCl↑ või

2NaCl(t) + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + 2HCl↑

$m(\text{NaCl}) = 25,0\text{g} \times \frac{70\%}{100\%} = 17,5\text{g}$ 0,5

$m(\text{NaCl reageerib}) = \frac{17,5\text{g}}{58,5\text{g/mol}} \sim 0,3\text{mol}$ 0,5

$n(\text{NaCl reageerib}) = n(\text{HCl moodustub})$ 0,5

$V(\text{HCl moodustub}) = 0,3\text{mol} \times 22,4\text{ l/mol} \sim 6,7\text{l}$ või

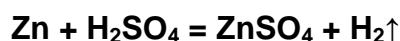
$V(\text{HCl moodustub}) = \frac{25,0\text{g}}{58,5\text{g/mol}} \times \frac{1\text{mol}}{1\text{mol}} \times \frac{70\%}{100\%} \times 22,4\text{ l/mol} \sim 6,7\text{l}$

0,5
10

2. (10)

1. metall A – tsink

1



1

2. tsinksulfaat ja väävelhape ei ole lenduvad, seetõttu nad ei sobi jootvedeliku valmistamiseks

0,5

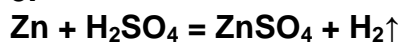
сульфат цинка и серная кислота не летучи, поэтому не подходят для использования при приготовлении паяльной жидкости.

oleks pidanud võtma soolhapet

0,5

необходимо использовать соляную кислоту

3.



$$n(\text{Zn}) = \frac{15,000\text{g}}{65\text{g/mol}} \sim 0,231\text{ mol} \Rightarrow n(\text{H}_2) = 0,231\text{ mol}$$

1

$$m(\text{lahus, H}_2\text{SO}_4) = 113\text{cm}^3 \times 1,124\text{g/cm}^3 = 127,012\text{g}$$

0,5

раствора

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{127,012\text{g} \times 18\%}{98\text{g/mol} \times 100\%} = 0,233\text{mol}$$

0,5

$$m(\text{H}_2) = 0,231\text{mol} \times 2\text{g/mol} = 0,462\text{g}$$

0,5

$$m(\text{ZnSO}_4) = 0,231\text{mol} \times 161\text{g/mol} \sim 37,191\text{g}$$

0,5

$$P(\text{ZnSO}_4) = \frac{37,191\text{g}}{37,191\text{g} + (127,012\text{g} + 15,000\text{g} - 37,191\text{g} - 0,462\text{g})} \times 100\% \sim 26,3\%$$

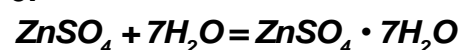
1,5

$$4. m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ lõpplahuses,}) = (0,233\text{mol} - 0,231\text{mol}) \times 98\text{g/mol} \sim 0,2\text{g}$$

1

(в конечном растворе)

5.



0,5

$$m(\text{ZnSO}_4 \text{ kristallhüdraadis}) = \frac{37,2\text{g} \times 287\text{g/mol}}{161\text{g/mol}} \sim 66,3\text{g}$$

 $\frac{1}{10}$

3. (10)

1.

a.

Elementide oksüdatsiooniastmed ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$)

Степени окисления элементов

Cu - II

0,25

H - I

0,25

C - (IV)

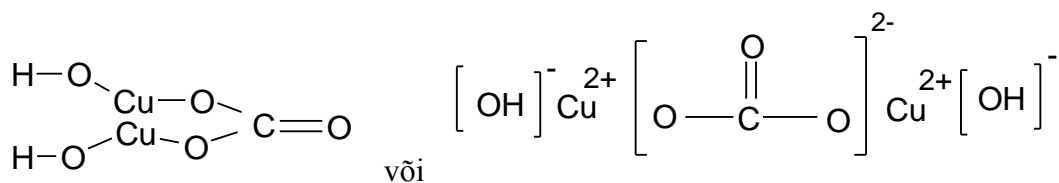
0,25

O - (-II)

0,25

Struktuurivalem:

Структурная формула



2,5

b.

Elementide oksüdatsiooniastmed $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$:

Степени окисления элементов

Fe - II

0,25

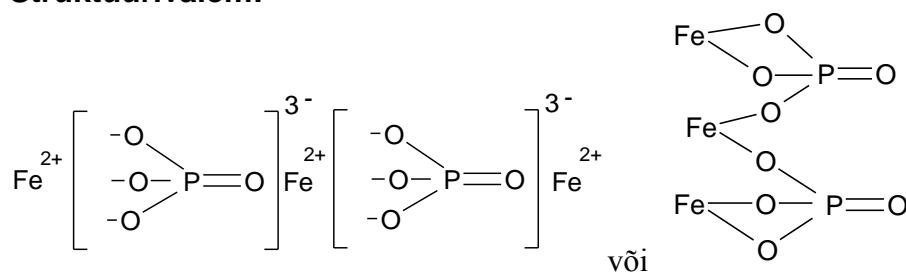
P - V

0,25

O - (-II)

0,25

Strukturivalem:



2

2.

a.

$$\text{Mr}(\text{Me}(\text{OH})_2) = \frac{16 \times 2 + 1 \times 2}{100\% - 54,054\%} \times 100\% = 74$$

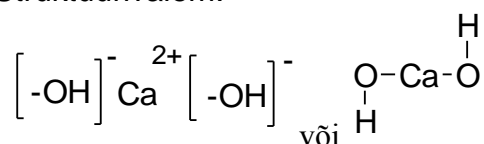
1,5

$$\text{Me} - (74 - 34 = 40) \Rightarrow \text{Ca}$$

0,5

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

Strukturivalem:



1

b.

Elementide oksüdatsiooniastmed $\text{Ca}(\text{OH})_2$:

Ca - II

0,25

H - I

0,25

O - (-II)

0,25

10

4. (10)

$$1. \quad m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_{(25\%)}) = 75 \text{ cm}^3 \times 0,907 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \sim 68,03 \text{ g}$$

$$m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{68,03 \text{ g} \times 25\%}{100\%} = 17,01 \text{ g}$$

$$m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_{(15\%)}) = \frac{17,01 \text{ g} \times 100\%}{15\%} = 113,4 \text{ g}$$

$$V(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_{(15\%)}) = \frac{113,4 \text{ g}}{0,94 \text{ g/cm}^3} = 120,6 \text{ cm}^3$$

2

$$2. \frac{25\%}{100\%} = \frac{\frac{63\%}{100\%} \times V(\text{HNO}_{3(63\%)}) \text{cm}^3 \times 1,38 \text{g/cm}^3}{V(\text{HNO}_{3(63\%)}) \text{cm}^3 \times 1,38 \text{g/cm}^3 + 100 \text{cm}^3 \times 1 \text{g/cm}^3}$$

$$25 = 0,63V(\text{HNO}_{3(63\%)}) \text{cm}^3 \times 1,38 \text{g/cm}^3 - 0,25V(\text{HNO}_{3(63\%)}) \text{cm}^3 \times 1,38 \text{g/cm}^3$$

$$V(\text{HNO}_{3(63\%)}) = 47,67 \text{cm}^3 \quad 2$$

$$3. m(\text{HNO}_{3(63\%)}) = 47,67 \text{cm}^3 \times 1,38 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 65,78 \text{g}$$

$$m(\text{HNO}_{3(25\%)}) = \frac{65,78 \text{g} \times \frac{63\%}{100\%}}{\frac{25\%}{100\%}} \sim 165,8 \text{g}$$

$$V(\text{HNO}_{3(25\%)}) = \frac{165,8 \text{g}}{1,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 145,4 \text{cm}^3 \quad 2$$



$$n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 17,01 \text{g} / 35 \text{g/mol} = 0,486 \text{mol}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,486 \text{mol} \cdot 63 \text{g/mol} \sim 30,62 \text{g}$$

$$m(25\% \text{ HNO}_3) = 30,62 \text{g} / 0,25 \sim 122,5 \text{g}$$

$$V(\text{HNO}_{3(25\%)}) = \frac{0,486 \text{mol} \times 63 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 100\%}{25\% \times 1,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 107,4 \text{cm}^3 \quad 1,5$$

$$V(\text{HNO}_{3(25\%)}) \text{ jäi järele} = 145,4 \text{cm}^3 - 107,4 \text{cm}^3 = 38 \text{cm}^3 \quad 0,5$$

осталось

$$6. m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,486 \text{mol}$$

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,486 \text{mol} \times 80 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 38,88 \text{g}$$

$$m(\text{lahus}) = 113,4 \text{g} + 122,5 \text{g} = 235,9 \text{g}$$

раствор

$$P(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{38,88 \text{g}}{235,9 \text{g}} \times 100\% \sim 16,5\%$$

$\frac{1}{10}$

* Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.