

## Ülesannete lahendused\*

9. klass

Tallinna XV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2014/ 2015 õ.a

1(10)



b.  $n(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{1,0\text{g}}{74\frac{\text{g}}{\text{mol}}} \sim 0,0135\text{mol}$  (1)

$n(\text{HCl}) = \frac{2,24\text{dm}^3}{22,4\frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,10\text{mol}$  (1)

$n(\text{CaCl}_2) = n(\text{Ca(OH)}_2)$

$m(\text{CaCl}_2) = 0,0135\text{mol} \times 111\frac{\text{g}}{\text{mol}} \sim 1,5\text{g}$  (1,5)

c. Lahusesse jäi lähteainetest üle HCl (0,5)

*В растворе остался избыток HCl*

$n(\text{HCl ülejääk, избыток}) = 0,1\text{mol} - 2 \times 0,0135\text{mol} = 0,073\text{mol}$  (1)

$m(\text{HCl ülejääk, избыток}) = 0,073\text{mol} \times 36,5\frac{\text{g}}{\text{mol}} \sim 2,7\text{g}$  (0,5)

Lahuse keskkond pärast reaktsiooni toimumist oli happeline, sest üle jäi HCl.

*Среда раствора после реакции кислая, HCl не полностью прореагировала.* (0,5)

d. Kaltsiumhüdroksiidi triviaalnimetus on kustutatud lubi. (1)

*Тривиальное название гидроксида кальция гашеная известь.*

e. Enne happe neutraliseerimist tuleb kahjustatud nahka pesta suure koguse jooksva vee all.

*Перед нейтрализацией кислоты, пораженную кожу необходимо промыть большим количеством проточной воды.*

**NaHCO<sub>3</sub>. Happelise lahuse neutraliseerimiseks on vaja kasutada aluseliste omadustega ainet. NaOH ei sobi, sest ta on tugev alus (leelis) ja on ise ka söövitav.** (1)

*Для нейтрализации кислотного раствора необходимо использовать вещество с основными свойствами. NaOH не подходит, так как это щелочь! и является едким веществом.*



2. (10)

a. KNO<sub>3</sub> %-line sisaldus on küllastunud lahuses:

*Массовый процент KNO<sub>3</sub> в насыщенном растворе:*

$P = \frac{40,3\text{g}}{140,3\text{g}} \times 100\% = 28,7\%$  (1)

100 g lahuse valmistamiseks on vaja kasutada:

Для приготовления 100г раствора надо взять:

$$100\text{g} \times \frac{28,7\%}{100\%} = 28,7\text{g KNO}_3 \quad (0,5)$$

ja  $100\text{g} - 28,7\text{g} = 71,3\text{g vett}$  (0,5)

**b. Segame x (g) 2,00%-list ja 500-x (g) 28,7%-list (alpunkt a.)) lahust.**

Смешиваем x (г) 2,00%-ного и 500-x (г) 28,7%-ного (пункт а.) раствора.

**Massibilanss KNO<sub>3</sub> jaoks (баланс масс KNO<sub>3</sub>):**

$$\frac{2\%}{100\%}x + \frac{28,7\%}{100\%}(500 - x) = 500 \times \frac{10\%}{100\%} \quad (2)$$

**Lahendades x-i jaoks, решение для x:**

$$x = 350\text{g} (2,00\% \text{ lahust})$$

ja  $150\text{g}$  küllastunud lahust, насыщенного раствора ( $25^{\circ}\text{C}$ ) (1)

**c.  $5^{\circ}\text{C}$  juures on KNO<sub>3</sub> %-line sisaldus**

$$P = \frac{17,0\text{g}}{117,0\text{g}} \times 100\% \sim 14,5\%$$

$$P = \frac{\frac{28,7\%}{100\%} \times 150\text{g} + \frac{2\%}{100\%} \times 350\text{g}}{500\text{g}} \times 100\% \sim 10\% \quad (1)$$

**Seega lahus on küllastumata, раствор ненасыщенный ( $5^{\circ}\text{C}$ )** (1)

**d. 500g 10%-list Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> lahust sisaldab (500g 10%-ого раствора Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

содержит):  $500\text{g} \times \frac{10\%}{100\%} = 50\text{g Na}_2\text{SO}_4$ ,

**seega vaja läheb (необходимо)**

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{50\text{g}}{142\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,35\text{mol} = n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$$

**(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> moolide arvu leidmine-, вычисление количества вещества Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1p)**

**(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> x 10H<sub>2</sub>O moolide arvu leidmine-,**

**(вычисление количества вещества) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O 1p)** (2)

**Peeter peab võtma, Пэтер должен взять:**

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}) = 0,35\text{mol} \times 322\frac{\text{g}}{\text{mol}} \sim 113\text{g} \quad (0,5)$$

ja  $500\text{g} - 113\text{g} = 387\text{g vett}$  (0,5)

10p

**3. (10)**

**1.**

**A<sub>2</sub> - O<sub>2</sub>** (0,25)

**B<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>** (0,25)

**C<sub>8</sub> - S<sub>8</sub>** (0,25)

**D - C** (0,25)

**F<sub>2</sub> - N<sub>2</sub>** (0,25)

**E - Li** (0,25)

$B_2A - H_2O$  (0,25)  
 $E_3F - Li_3N$  (0,25)

2.

a.

$2H_2 + O_2 = 2H_2O$  *divesinikmonooksiid (vesi)*  
*монооксид диводорода (вода),* (1)

$N_2 + O_2 = 2NO$ , *lämmastikmonooksiid, монооксид азота* (1)

$4Li + O_2 = 2Li_2O$  *liitiumoksiid, оксид лития* (1)

b.

i.  $CO_2 + C = 2CO$  (0,5)

ii.  $2LiOH + CO_2 = Li_2CO_3 + H_2O$  (1)

iii.  $Li_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2LiHCO_3$  (1)

iv.

i. - *süsinikmonooksiid (vingugaas), монооксид углерода (угарный газ)* (0,5)

ii.- *liitiumkarbonaat, карбонат лития* (0,5)

iii. *liitiumvesinikkarbonaat, гидрокарбонат лития* (0,5)

3.

$Li_3N + 4HCl = 3LiCl + NH_4Cl$  (1)

---

10p

4. (10)

1.  $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$  (1)

A – Al *alumiinium, алюминий* (1)

B –  $Al_2(SO_4)_3$  *alumiiniumsulfaat, сульфат алюминия* (1)

C –  $H_2$  *vesinik, водород* (1)

2.

$n(Al) = \frac{70g}{27g/mol} = 2,59 mol$  (1)

$m(H_2SO_4)_{lahus, \text{раствор}} = 4990cm^3 \times 1,100 \frac{g}{cm^3} = 5489,0g$

$m(H_2SO_4) = \frac{5489,0g \times 14,73\%}{100\%} = 808,5g$  (1)

$n(H_2SO_4) = \frac{808,5g}{98g/mol} = 8,25 mol$

3.

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{2,59 \text{ mol} \times 342 \text{ g/mol}}{2} \sim 442,9 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{reageerinud, proreagirovavшей}} = \frac{2,59 \text{ mol}}{2} \times 3 \times 98 \text{ g/mol} \sim 381 \text{ g} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{mittereageerinud, neprereagirovavшей}} &= \\ &= 8,25 \text{ mol} - 3,885 \text{ mol} \times 98 \text{ g/mol} \sim 428 \text{ g} \end{aligned} \quad (1)$$



$$m(\text{Zn}) = 4,365 \text{ mol} \times 65 \text{ g/mol} \sim 284 \text{ g} \quad (1)$$

---

10p

\* Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.