

Ülesannete lahendused*

9. klass

Tallinna XX koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor 2019/ 2020 õ. a

1. (10)

1. Temperatuuri tõstmisel gaaside lahustuvus vees väheneb. 0,5
2. $m(\text{vesi}) = 0,250 \text{ l} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ l}} \cdot 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 250 \text{ g}$ 0,5
SO₂ lahustuvus 20 °C juures: L = 11 g/ 100 g vees 0,5
Õigeks lugeda lahustuvus vahemikus 10...12 g/ 100 g vees
 $m(\text{SO}_2) = \frac{11 \text{ g} \cdot 250 \text{ g}}{100 \text{ g}} \approx 28 \text{ g}$ 0,5
3. NH₃ lahustuvus 25 °C juures: L = 46 g/ 100 g vees 0,5
Õigeks lugeda lahustuvus vahemikus 45...47 g/ 100 g vees
 $p = \frac{46 \text{ g} \cdot 100\%}{100 \text{ g} + 46 \text{ g}} \approx 32\%$ 1
Kui lahuse massi asemel on jagatud lahusti massiga (100 g), siis tehte eest 0p.
4. $m(\text{HCl } 20 \text{ °C}) = \frac{70 \text{ g} \cdot 300 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 210 \text{ g}$ 0,5
 $m(\text{HCl } 58 \text{ °C}) = \frac{54 \text{ g} \cdot 300 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 162 \text{ g}$ 0,5
 $m(\text{HCl eraldub}) = 210 \text{ g} - 162 \text{ g} = 48 \text{ g}$
 $p(\text{HCl eraldub}) = \frac{48 \text{ g} \cdot 100\%}{210 \text{ g}} = 23\%$ 0,5
5. i) $m(\text{HCl algne}) = \frac{1000 \text{ g} \cdot 20,0\%}{80,0\%} = 250 \text{ g}$ 0,5
 $n(\text{HCl algne}) = \frac{250 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6,85 \text{ mol}$ 0,5
 $V(\text{HCl algne}) = 6,85 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 168 \text{ dm}^3$ 0,5
ii) HCl lahustuvus 25 °C juures: L = 68 g/ 100 g vees
 $m(\text{HCl kokku}) = \frac{1000 \text{ g} \cdot 68 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 680 \text{ g}$ 0,5
 $m(\text{HCl juurde}) = 680 \text{ g} - 250 \text{ g} = 430 \text{ g}$ 0,5
 $V(\text{HCl juurde}) = \frac{430 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \approx 290 \text{ dm}^3$ 0,5
iii) $V(\text{HCl kokku}) = 168 \text{ dm}^3 + 290 \text{ dm}^3 \approx 460 \text{ dm}^3$
Et 1 kg vett on 1 dm³ vett, siis lahustub 1 mahuosas vees 460 mahuosa HCl 0,5
Sama tulemuseni jõuab nt lahustuvuse kaudu: 100 g vees lahustub 68 g HCl
ehk 45,6 liitrit HCl; et 100 g vett on 0,1 liitrit, siis: $\frac{45,6 \text{ l}}{0,1} \approx 460$
6. $n(\text{HCl lahuses}) = \frac{70 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,92 \text{ mol}$ 0,5
 $n(\text{NH}_3 \text{ lahuses}) = \frac{52 \text{ g}}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,06 \text{ mol}$ 0,5
Et HCl ja NH₃ reageerivad moolsuhtes 1:1, siis on NH₃ liias:
 $n(\text{NH}_3 \text{ liig}) = 3,06 \text{ mol} - 1,92 \text{ mol} = 1,14 \text{ mol}$

Seega on saadud lahuse keskkond aluseline.

NH₃ liig ei pea olema välja arvatud, aga vastusest peab selguma, mille alusel antakse hinnang, et keskkond on aluseline.

Et NH₄Cl moodustub rohkem kui selles koguses vees sellel temperatuuril lahustub, ei ole ülesande lahendamise seisukohast tähtis. Kulgeva keemilise reaktsiooni soojusefekt jätta samuti tähele panemata.

0,5

10p

2. (10)

1.

B₂O₃, CO₂, N₂O₅

1,5

2.

$\overset{\text{I}}{\text{H}}_3 \overset{\text{III}}{\text{B}} \overset{\text{-II}}{\text{O}}_3, \overset{\text{I}}{\text{H}}_2 \overset{\text{IV}}{\text{C}} \overset{\text{-II}}{\text{O}}_3, \overset{\text{I}}{\text{H}} \overset{\text{V}}{\text{N}} \overset{\text{-II}}{\text{O}}_3, \overset{\text{I}}{\text{H}}_2 \overset{\text{-II}}{\text{O}}, \overset{\text{I}}{\text{H}} \overset{\text{-I}}{\text{F}}$

2,5

3.

H₃BO₃ – tahke aine

0,5

H₂CO₃ – vedelik

0,5

HNO₃ – vedelik

0,5

HF – gaas

0,5

4. H₃BO₃

1

5. $V(\text{CO}_2) = \frac{1,48\text{kg} \times 22,4 \text{ m}^3 / \text{kmol}}{1000 \times 44 \text{ kg} / \text{kmol}} \sim 0,753 \text{ dm}^3$

1

6. $4\text{OF}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{O}_3 + \text{O}_2 + 8\text{HF}$

2

10p

3. (10)

1.

küllastatud

1

2.

a. – küllastamata

0,5

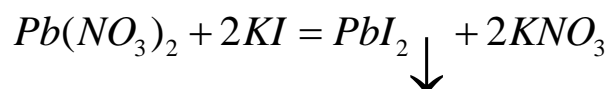
b. – küllastamata

0,5

c. – küllastatud

0,5

3.



2

4.

$$n(\text{KI}) = \frac{14,45\text{g}}{166\frac{\text{g}}{\text{mol}}} \sim 0,087\text{ mol} \quad 1$$

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{5,20\text{g}}{331\frac{\text{g}}{\text{mol}}} \sim 0,016\text{ mol} \quad 1$$

$$m(\text{PbI}_2) = \frac{0,016\text{mol} \times 461\frac{\text{g}}{\text{mol}} \times (100\% - 30\%)}{100\%} \sim 5,16\text{ g} \quad 2$$

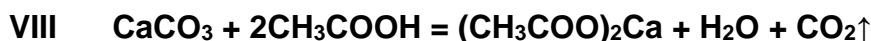
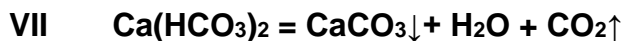
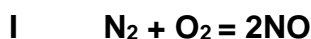
$$5. V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5,16\text{g} \times 100\text{g}}{0,076\text{g} \times 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \sim 6793,7\text{ cm}^3 \quad 1$$

6. ei suurene

0,5
10p

4. (10)

1. Iga õige tasakaalustatud võrrand annab 0,5 punkti, kokku $13 \times 0,5 = 6,5$ p



2. A – lämmastik, B – lämmastikmonooksiid, C – lämmastikdioksiid 1,5

A – азот, B – монооксид азота, C – диоксид азота

3. See protsess põhjustab looduses karstinähtusi, karstlikoobaste teke. 0,5

Этот процесс в природе вызывает карстовые явления, образование карстовых пещер.

4. Vee keetmisel katlakivi teke, looduses «tilkekivide» - stalaktiitide ja stalagmiitide teke. 1

При кипячении воды происходит образование известкового налета, в природе образование «каменных сосулек» - сталактитов и сталагмитов.

5. See reaktsioon kirjeldab veekannu katlakivist puhastamist.

Эта реакция описывает удаление накипи (известкового отложения) из чайника.

0,5
10p

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