

KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

Kohtla-Järve, Kuressaare, Narva, Pärnu, Tallinn ja Tartu

6. oktoober 2018

1. $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$ (1)
- $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2$ (1)
- $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ (1)
- $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1)
- $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ (1)
- $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ (1)
- $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$ (1)
- $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (1)
- $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (1)
- $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ (1)
- $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ (1)
- $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1)

12 p

2. a) Viaal 1 – CdI_2 (1)
- Viaal 2 – $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (1)
- Viaal 3 – $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ (1)
- Viaal 4 – HgCl_2 (1)
- Viaal 5 – CuSO_4 (1)

	1 CdI_2	2 $\text{Ba}(\text{OH})_2$	3 PbAc_2	4 HgCl_2	5 CuSO_4
1 CdI_2	–	↓	↓	↓	↓, I_2
2 $\text{Ba}(\text{OH})_2$	↓ $\text{Cd}(\text{OH})_2$	–	↓	↓	↓↓
3 PbAc_2	↓ PbI_2	↓ $\text{Pb}(\text{OH})_2$	–	↓	↓
4 HgCl_2	↓ HgI_2	↓ HgO	↓ PbCl_2	–	$\text{HgSO}_4 \cdot \text{HgO}$
5 CuSO_4	↓ CuI , I_2	↓ BaSO_4 , ↓ $\text{Cu}(\text{OH})_2$	↓ PbSO_4	$\text{HgSO}_4 \cdot \text{HgO}$	–

b) Nii karbonaat- kui ka fosfaatioonid sadestavad Cd^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} . Suhkur võib samuti moodustada vähelahustuvaid sahharate. (2)

7 p

3. a) (1) $4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$ (0,5)
- (2) $2\text{LiH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{LiOH}$ (0,5)
- (3) $\text{Li} + 6\text{C} \rightarrow \text{LiC}_6$ (0,5)
- (4) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (0,5)
- (5) $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$ (0,5)

- (6) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ (0,5)
- b)** (a) – LiH (0,5)
 (b) – H_2O (0,5)
 (c) – LiC_6 (0,5)
 (d) – CH_4 (0,5)
 (e) – CO_2 (0,5)
 (f) – C (0,5)
- c)** (1) $8\text{Hg} + \text{S}_8 \rightarrow 8\text{HgS}$ (0,5)
 (2) $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$ (elektrolüüs) (0,5)
 (3) $3\text{Na} + 2\text{Hg} \rightarrow \text{Na}_3\text{Hg}_2$ (0,5)
 (4) $\text{S}_8 + 4\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{S}_2\text{Cl}_2$ (0,5)
 (5) $4\text{Na} + \text{S}_8 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{S}_4$ (0,5)
 (6) $\text{HgCl}_2 \rightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ (dissotsiatsioon) (0,5)
- d)** (i) – HgCl_2 (0,5)
 (ii) – Na_2S_4 (0,5)
 (iii) – Na_3Hg_2 (0,5)
 (iv) – HgS (0,5)
 (v) – S_2Cl_2 (0,5)
 (vi) – Ge (0,5)
- 12 p**

- 4. a)** $M_{\text{oksiid}} = 238,0 \text{ g/mol} / 0,848 = 280,69 \text{ g/mol}$ ($\text{UO}_{2,666}$) (1)
 $\text{X} = \text{U}_3\text{O}_8$
 $\text{U}_3\text{O}_8 = 2\text{UO}_3 \cdot \text{UO}_2$ – triuraanoktaoksiid, uraan(IV,VI)oksiid (1)
- b)** $\text{U}_3\text{O}_8 + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (2)
- c)** $m = \frac{238,0 \text{ g/mol}}{842,0 \text{ g/mol}} \cdot 3 \cdot 354 \text{ g/tonn} \cdot 70 \cdot 10^9 \text{ tonn} \cdot 10^{-6} \text{ tonn/g} = 21 \cdot 10^6 \text{ tonn}$ (2)
- d)** $n(\text{U}) = 10^{13} \text{ g} / 238,0 = 4,2 \cdot 10^{10} \text{ mol}$ (1)
 $m(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol} \cdot 2 \cdot 4,2 \cdot 10^{10} \text{ mol} \cdot 10^{-6} \text{ tonn/g} = 8,4 \cdot 10^6 \text{ tonn}$ (1,5)
 $m(\text{CaF}_2) = 78 \text{ g/mol} \cdot 2 \cdot 4,2 \cdot 10^{10} \text{ mol} \cdot 10^{-6} \text{ tonn/g} = 6,6 \cdot 10^6 \text{ tonn}$ (1,5)
- 8 p**

5.

- a)** J – O_2 (0,5)
 K – N_2 (0,5)
 L – KClO_4 (0,5)
 M – SO_2 (0,5)
 N – CO_2 (0,5)
- b)** i) Kütus: S, C (2×0,5)
 ii) Oksüdeerija: KNO_3 , KClO_3 (2×0,5)
 iii) värviandja: LiCl, CuCl (2×0,5)
- c)** Na^+ – kollane, Ca^{2+} – oranž, Ba^{2+} – roheline, Mg – valge/hõbedane, Sr^{2+} – punane (5×0,5)
- d)** $\text{BaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (1)
 $M(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 137,3 \text{ g/mol} + 6 \cdot 16,0 \text{ g/mol} + 2 \cdot 14,01 = 261,3 \text{ g/mol}$

$$M(\text{BaCO}_3) = 137,3 \text{ g/mol} + 3 \cdot 16 \text{ g/mol} + 12,01 \text{ g/mol} = 197,3 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 1,01 \text{ g/mol} + 14 \text{ g/mol} + 3 \cdot 16 \text{ g/mol} = 63,0 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 15 \text{ g} \cdot 0,90 / 261,3 \text{ g/mol} = 0,0638 \text{ mol} \quad (0,5)$$

$$m(\text{BaCO}_3) = 197,3 \text{ g/mol} \cdot 0,0638 \text{ mol} = \mathbf{13 \text{ g}} \quad (0,5)$$

$$m(\text{HNO}_3/\text{lahus}) = 63,0 \text{ g/mol} \cdot 2 \cdot 0,0638 \text{ mol} / 0,30 = \mathbf{27 \text{ g.}} \quad (1)$$

10 p

6. a) $\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{HSO}_4^-$ (2)
- b) Seebikeetmine. Biodiisli tootmine. (1)
- c) $4\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 6\text{N}_2 + \text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 12\text{CO}_2$ (2)
- d) Vesi on nt vedel, seepärast seda ei loe lahenduses gaasiks. (1)
- $$V = 800 \text{ g} \cdot 19 \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} / 92,094 \text{ g/mol} \cdot 4 \cdot 1000 \text{ dm}^3/\text{m}^3 = \mathbf{0,92 \text{ m}^3}$$
- (2)

8 p

7. a) $2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$
 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 0,5\text{O}_2$
 $2\text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2$
 Summaarne: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 0,5\text{O}_2$ (4)
- b) $\Delta H^\circ_{\text{R3}} = [2 \cdot 298,26 - 152,25 - 435,78] \text{ kJ/mol} = \mathbf{8,49 \text{ kJ/mol}}$ (2)
- c) $\Delta H^\circ = -[-145,51 + 348,26 + (-44,00) + 2 \cdot 83,28 + 8,49 + (-48,90)] \text{ kJ/mol} =$
 $= \mathbf{-284,9 \text{ kJ/mol}}$ (2)
- d) $m(\text{bensiin}) = 10 \text{ dm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3/\text{dm}^3 \cdot 0,740 \text{ g/cm}^3 = 7400 \text{ g}$
 $n(\text{H}_2) = 7400 \text{ g} / (3 \cdot 2,016 \text{ g/mol}) \approx 1224 \text{ mol}$
 $V(\text{H}_2, \text{gaas}) = 1224 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} \approx \mathbf{27400 \text{ dm}^3}$ (2)
- e) $V(\text{H}_2, \text{vedel}) = 7400 \text{ g} / (3 \cdot 0,0710 \text{ g/cm}^3) \approx 34700 \text{ cm}^3 = \mathbf{34,7 \text{ dm}^3}$ (1)

11 p

8. a) Lainearvule 1740 cm^{-1} vastab lainepikkus $5,75 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. (1)
- b) Ligikaudu 38%. Spektrilt on näha, et 1740 cm^{-1} juures on läbilaskvus ligikaudu 62%. (1)
- c) O–H neeldumine. Suurimate osalaengute tõttu see on kõige polaarsem side (suurim dipoolmoment). (2)
- d) Värvaineks on roheline umbra (näiteks $2515, 1796, 1413, 872 \text{ cm}^{-1}$) (3)
- e) Sideaineks on linaseemneõli (näiteks $2924, 2853, 1740, 1244, 712 \text{ cm}^{-1}$) (3)

10 p