

2018/2019. õa keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded
9.–10. klass

1. Maasika toit



b) Joogivees on kloriidioonide kontsentratsioon 75 mg/dm^3 , seega ühikutes mmol/dm^3 :

$$c(\text{Cl}^-) = 75 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mmol}}{35,45 \text{ mg}} = 2,12 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$$

Kaaliumioonide kontsentratsioon joogivees:

$$c(\text{K}^+) = 6,7 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mmol}}{39,10 \text{ mg}} = 0,17 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$$

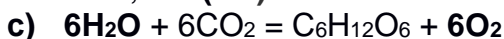
$$c(\text{K}^+, \text{vaja}) = 220 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mmol}}{39,10 \text{ mg}} = 5,63 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$$

$$c(\text{K}^+, \text{lisada}) = 5,63 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3} - 0,17 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3} = 5,46 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$$

Kaaliumkloriidis on K^+ ja Cl^- suhe 1:1, seega ei saa kasutada KCl väetist

$$c(\text{Cl}^-, \text{lõpp}) = 2,12 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3} + 5,46 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3} = 7,58 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3} \approx 7,6 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$$

1 punkt õige järelduse eest, kui see on põhjendatud arvutustega, milles on korrektselt näidatud, et $c(\text{Cl}^-) > 3 \text{ mmol/dm}^3$ (1)



d) Enne tööstusrevolutsiooni

C_i arvutus: (0,5)

$$C_i = 0,84 \cdot 280 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mol}} - 38,4 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mol}} = 196,8 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mol}}$$

Graafikult loetav C_c väärtus: $125 \mu\text{mol/mol} < C_c < 135 \mu\text{mol/mol}$

A_h väärtus jääb vahemikku $12 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \text{ s}) < A_h < 14 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \text{ s})$. (1)

Neelatud CO_2 hulk sekundi kohta: (0,5)

$$v(\text{CO}_2) = 2000 \text{ cm}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10\,000 \text{ cm}^2} \cdot 13 \frac{\mu\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} = 2,6 \frac{\mu\text{mol}}{\text{s}}$$

Neelatud CO_2 hulk tunni jooksul: (0,5)

$$n(\text{CO}_2) = 1 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot 2,6 \frac{\mu\text{mol}}{\text{s}} = 9360 \mu\text{mol}$$

Tekkinud glükoosi mass: (0,5)

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 9360 \mu\text{mol} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1000 \mu\text{mol}} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{180,156 \text{ mg}}{1 \text{ mmol}} = 281 \text{ mg} \approx 280 \text{ mg}$$

Pärast tööstusrevolutsiooni

C_i arvutus: (0,5)

$$C_i = 0,84 \cdot 410 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mol}} - 38,4 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mol}} = 306 \frac{\mu\text{mol}}{\text{mol}}$$

Graafikult loetav C_c väärtus: $180 \mu\text{mol/mol} < C_c < 190 \mu\text{mol/mol}$

A_h väärtus jääb vahemikku $18 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \text{ s}) < A_h < 19 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \text{ s})$. (1)

Neelatud CO_2 hulk sekundi kohta: (0,5)

$$n(\text{CO}_2) = 2000 \text{ cm}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10\,000 \text{ cm}^2} \cdot 18,5 \frac{\mu\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} = 3,7 \frac{\mu\text{mol}}{\text{s}}$$

Neelatud CO_2 hulk tunni jooksul: (0,5)

$$n(\text{CO}_2) = 1 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot 3,7 \frac{\mu\text{mol}}{\text{s}} = 13320 \mu\text{mol}$$

Tekkinud glükoosi mass: (0,5)

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 13320 \mu\text{mol} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1000 \mu\text{mol}} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{180,156 \text{ mg}}{1 \text{ mmol}} = 400 \text{ mg}$$

Glükoosi masside erinevus (1)

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 400 \text{ mg} - 280 \text{ mg} = \mathbf{120 \text{ mg}}$$

1 punkt lõppvastuse eest, kui see jääb vahemikku 90 mg ja 150 mg.

e) Ei saa. (0,5)

Õigeks loetav põhjendus (0,5)

Näited õigeks loetavatest põhjendustest:

globaalne soojenemine muudab oluliselt neid tingimusi (temperatuur, valgustus), mis mõjutavad graafiku kehtivust;

kõrgetel CO_2 kontsentratsioonidel ei ole CO_2 hulk enam glükoosi moodustumist piirav tegur.

11 p

2. Metallühendid glasuuris

a) Tuvasta arvutustega metallid **A** ja **B**.

X1 üldvalem Me_xO_y

Hapniku massiprotsendiline sisaldus avaldub kui: (0,5)

$$\frac{y \cdot M(\text{O})}{y \cdot M(\text{O}) + x \cdot M(\text{Me})} = 0,2135$$

Lihtsustamisel saame järgmise seose: (1)

$$M(\text{Me}) = 58,94 \cdot \frac{y}{x} \text{ g/mol}$$

Kui $x = 1$ ja $y = 1$, siis $M(\text{Me}) = 58,94 \text{ g/mol}$ ja metalliks sobib hästi **koobalt**. (1)

Teiste võimalike oksüdatsiooniastmete puhul väärtustega I kuni VIII täpselt sobivat metalli ei leidu. Kuigi ütrium Y_2O_3 -s on sobivuselt lähedane, on selles hapniku sisaldus siiski 21,26%.

Y1 üldvalem Me_xO_y

Hapniku massiprotsendiline sisaldus avaldub kui: (0,5)

$$\frac{y \cdot M(\text{O})}{y \cdot M(\text{O}) + x \cdot M(\text{Me})} = 0,07168$$

Lihtsustamisel saame järgmise seose: (1)

$$M(\text{Me}) = 207,2 \cdot \frac{y}{x} \text{ g/mol}$$

Kui $x = 1$ ja $y = 1$, siis $M(\text{Me}) = 207,2 \text{ g/mol}$ ja metalliks sobib hästi **plii**. (1)

Teiste võimalike oksüdatsiooniastmete puhul väärtustelt I kuni VIII täpselt sobivat metalli ei leidu. Kuigi roodium Rh_2O_3 -s on sobivuselt lähedane, on selles hapniku sisaldus siiski 7,214% ja roodium(I)oksiidi ei tunta.

b) **X2** üldvalem Co_xO_y

Hapniku massiprotsendiline sisaldus avaldub kui: (0,5)

$$\frac{16,00y}{16,00y + 58,93x} = 0,2658$$

$y/x = 1,333$

X2 empiiriline valem on seega **Co₃O₄**. (0,5)

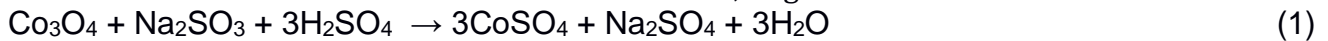
Kui võrdse oksiidide koguse soojendamisel eraldub sama palju gaasi (hapnikku) ja moodustuvad samade indeksitega oksiidid, siis on algsete oksiidide empiirilistes valemities samad indeksid.

Järelikult **Y2** - **Pb₃O₄** (1)

c) i) Ainete hulgas on

$$n(\text{Co}_3\text{O}_4) = 12,04 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{240,79 \text{ g}} = 0,05000 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 7,10 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{142,04 \text{ g}} = 0,0500 \text{ mol}$$



Järelikult segaoksiidi valem on $\text{CoO} \cdot \text{Co}_2\text{O}_3$ ning oksüdatsiooniastmed **II** ja **III**.

ii) Vee hulk on järgmine:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3,61 \text{ cm}^3 \cdot \frac{0,997 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{18,016 \text{ g}} = 0,200 \text{ mol}$$



segaoksiidi valem on $\text{PbO}_2 \cdot 2\text{PbO}$ ning oksüdatsiooniastmed vastavalt **IV** ja **II**. (1)

11 p

3. Vana küünlajalg

a) i) tsinkmünt (0,5)

ii) malmist küünlajalg (0,5)

b) i) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (0,5)

ii) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ (0,5)

$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (0,5)

c) Tsingi mass on: (1)

$$m(\text{Zn}) = 10,0 \mu\text{m} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10\,000 \mu\text{m}} \cdot 380 \text{ cm}^2 \cdot 7,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2,71 \text{ g}$$

Ahelat läbib elektrilaeng: (1)

$$q = 2,71 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{65,38 \text{ g}} \cdot \frac{2 (\text{e}^-)}{1 (\text{Zn})} \cdot \frac{96485 \text{ C}}{1 \text{ mol}} = 8000 \text{ C}$$

Elektrolüüs peab aega võtma: (0,5)

$$t = \frac{8000 \text{ C}}{0,20 \text{ A}} = 40\,000 \text{ s} \approx \mathbf{11 \text{ h}}$$

d) i) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (0,5)

ii) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (0,5)

iii) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ (0,5)

e) Elektrolüüsida sulatatud soola. (0,5)

7 p

4. Rauda tootmine

a) 1) $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ (0,5)

2) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow 3\text{FeO} + \text{CO}_2$ (0,5)

3) $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ (0,5)

b) 2) reaktsiooni entalpiamuut: (1)

$$\Delta H_2^o = 1 \text{ mol} \cdot \left(-393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) + 3 \text{ mol} \cdot \left(-272 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) - 1 \text{ mol} \cdot \left(-1118,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) - 1 \text{ mol} \cdot \left(-110,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) = 19,4 \text{ kJ} \approx \mathbf{19 \text{ kJ}}$$

3. reaktsiooni entalpiamuut: (0,5)

$$\Delta H_3^o = 1 \text{ mol} \cdot \left(-393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) - 1 \text{ mol} \cdot \left(-110,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) - 1 \text{ mol} \cdot \left(-272 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) = \mathbf{-11 \text{ kJ}}$$

1 punkt õige lahenduspõhimõtte eest + 0,5 punkti siis, kui mõlemad vastused on õiged.

Ülipuhast rauda saab valmistada ka kasutades redutseerijana vesinikku.

c) Küsitava reaktsiooni entalpiamuut avaldub teadaolevate reaktsioonide kaudu kui: (2)

$$\Delta H^o = 19,4 \text{ kJ} + 3 \cdot (-11 \text{ kJ}) + 4 \cdot 41,2 \text{ kJ} = 151,2 \text{ kJ} \approx \mathbf{151 \text{ kJ}}$$

2 punkti anda õige lõppvastuse eest.

d) Reaktsiooni entroopiamuut: (0,5)

$$\Delta S^{\circ} = 3 \text{ mol} \cdot 60,8 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} + 1 \text{ mol} \cdot 213,7 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} - 1 \text{ mol} \cdot 146,4 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} - 1 \text{ mol} \cdot 197,7 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 52 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Reaktsioon muutub iseeneslikuks, kui $\Delta G^{\circ} = 0$ (0,5)

$$T = \frac{\Delta H^{\circ}}{\Delta S^{\circ}} = \frac{19\,400 \text{ J}}{52 \frac{\text{J}}{\text{K}}} = 373 \text{ K} \approx \mathbf{370 \text{ K}}$$

Reaktsioon muutub iseeneslikuks temperatuuril **370 K**. (0,5)

e) $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (0,5)

$\text{Ni} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NiCl}_2 + \text{H}_2$ (0,5)

Saame koostada võrrandisüsteemi: (1)

$$\begin{aligned} m(\text{Fe}) + m(\text{Ni}) &= 10,62 \text{ g} \\ \frac{m(\text{Fe})}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} + \frac{m(\text{Ni})}{58,69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} &= 4,185 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

Selle lahendamisel saame, et $m(\text{Fe}) = 6,69 \text{ g}$ (1)

Raua massiprotsendiline sisaldus: (0,5)

$$\%(\text{Fe}) = \frac{6,69 \text{ g}}{10,62 \text{ g}} \cdot 100\% = 63,0\%$$

f) Invari mass: (1)

$$m(\text{invar}) = 1000 \text{ kg} \cdot 0,857 \cdot \frac{167,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{231,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot \frac{1}{0,630} = \mathbf{984 \text{ kg}}$$

11 p

5. Raketikütus

a) A – O_2 (0,5)

B – H_2 (0,5)

b) i) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ (0,5)

ii) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (0,5)

iii) $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KOH}$ (1)

iv) $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ (1)

v) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1)

vi) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{HCl} + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{O}_2 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$ (2)

c) Vesinikperoksiid laguneb enne keema minekut. (0,5)

d) Veeauru ja hapniku temperatuuri tõusu määrab järgmine võrrand: (1,5)

$$33,58 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta T + 29,36 \cdot n(\text{O}_2) \cdot \Delta T = 54\,000 \cdot n(\text{H}_2\text{O}_2)$$

$n(\text{H}_2\text{O}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = 2n(\text{O}_2)$ (0,5)

Vee ja hapniku ainehulga avaldamisel vesinikperoksiidi ainehulga kaudu ja lihtsustamisel taandub ainehulk välja ja saame

$\Delta T = 1118,9 \text{ K}$ (1)

Kogu gaaside moolide arv on: (1)

$$n = \frac{pV}{RT}$$

$$n = \frac{20,0 \text{ atm} \cdot 2,00 \text{ dm}^3}{0,08206 \frac{\text{dm}^3 \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (25 + 273,15 + 1118,9) \text{ K}} = 0,3440 \text{ mol}$$

Laguneva vesinikperoksiidi mass on

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,3440 \text{ mol} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{34,016 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \approx 7,80 \text{ g}$$

(0,5)

12 p

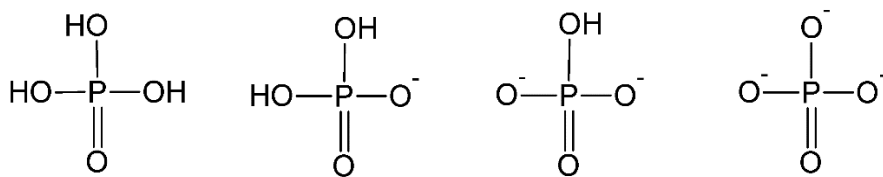
6. Inimorganism ja pH

a) $\text{pH} = 14 - 12,3 = 1,7$

$c(\text{H}^+) = c(\text{HCl}) = 10^{-1,7} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

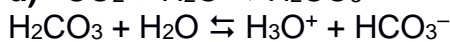
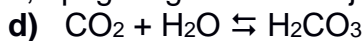
b) H_3PO_4

c) Struktuurivalemid ning nimetused:



fosforhape divesinikfosfaat monovesinikfosfaat fosfaat

0,5 p iga õige struktuuri ja nimetuse eest.



e) Summaarse tasakaalukonstandi (K) avaldis:

$$K = \frac{c(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_2)}$$

f) $K = 10^{-6,1}$, $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-7,4}$

Suhte lõppväärtus on

$$\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_2)} = \frac{K}{c(\text{H}_3\text{O}^+)} = \frac{10^{-6,1}}{10^{-7,4}} = 20$$

(0,5)

(1)

(1)

(2)

(1)

(1)

(1)

(0,5)

(1)

9 p

7. Vesinikuenergeetika

a) Vee mass

$$m(\text{vesi}) = 1,25 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1,00 \text{ kg}}{1 \text{ dm}^3} = 1,25 \text{ kg}$$

Kütteväärtuse arvutamist kirjeldab valem:

$$Q = \frac{c_{\text{vesi}} \cdot m_{\text{vesi}} \cdot \Delta T}{m(\text{kütus})}$$

Vesiniku kütteväärtus:

$$Q(\text{vesinik}) = \frac{4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1,25 \text{ kg} \cdot 6,78 \text{ K}}{0,25 \text{ g}} = 142041 \frac{\text{J}}{\text{g}} = 142,041 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \approx 142 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$$

(0,5)

Metaani kütteväärtus:

$$Q(\text{metaan}) = \frac{4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1,25 \text{ kg} \cdot 10,60 \text{ K}}{1,00 \text{ g}} = 55517,5 \frac{\text{J}}{\text{g}} = 55,5 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \approx 55,5 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$$

(1)

b) I etapp: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ (0,5)

II etapp: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (0,5)

c) Liites kokku kaks etappi saame protsessi summaarse võrrandi:

$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$ (0,5)

Summaarne entalpiamuut: $\Delta H = 206 \text{ kJ} - 41 \text{ kJ} = 165 \text{ kJ}$ (0,5)

Protsessi käigus tekib 4 mooli vesinikku, järelikult energia ühe mooli vesiniku tootmiseks on neljandik sellest energiast: $E = 41,25 \text{ kJ} \approx 41,3 \text{ kJ}$. (0,5)

d) $Q_{\text{metaan}} = Q_{\text{metaan}} \cdot m_{\text{metaan}} = 55,52 \text{ MJ/kg} \cdot 1 \text{ kg} = 55,52 \text{ MJ}$ (0,5)

$M_{\text{metaan}} = 12,01 \text{ g/mol} + 4 \cdot 1,008 \text{ g/mol} = 16,042 \text{ g/mol} = 16,042 \text{ kg/kmol}$

$n_{\text{metaan}} = 1 \text{ kg} : 16,042 \text{ kg/kmol} = 6,234 \cdot 10^{-2} \text{ kmol}$ (0,5)

$n_{\text{vesinik}} = 4 \cdot n_{\text{metaan}} = 4 \cdot 6,234 \cdot 10^{-2} \text{ kmol} = 0,2494 \text{ kmol}$ (0,5)

$M_{\text{vesinik}} = 2,016 \text{ g/mol}$

$m_{\text{vesinik}} = 0,2494 \text{ kmol} \cdot 2,016 \text{ kg/kmol} = 0,5028 \text{ kg}$ (0,5)

$Q_{\text{vesinik_maksimaalne}} = 0,5028 \text{ kg} \cdot 142,0 \text{ MJ/kg} = 71,40 \text{ MJ}$ (0,5)

$Q_{\text{vesiniku_tootmiseks}} = 41,25 \text{ kJ/mol} \cdot 249,4 \text{ mol} = 10287,75 \text{ kJ} = 10,29 \text{ MJ}$ (0,5)

$Q_{\text{vesinik_saadav}} = 71,40 \text{ MJ} - 10,29 \text{ MJ} = 61,11 \text{ MJ}$ (0,5)

1 kg metaanist toodetud vesiniku põletamisel saadav energia on $61,11 \text{ MJ} : 55,52 \text{ MJ} = 1,10$ korda suurem. (0,5)

e) Katood: $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (0,5)

Anood $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^-$

f) i) $\text{Li}_3\text{N} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{NH} + \text{LiH}$ (1)

ii) $\text{Li}_2\text{NH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{LiNH}_2 + \text{LiH}$ (1)

g) Auto sõiduaeg on: (0,5)

$$t = \frac{185 \text{ km}}{90 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 2,06 \text{ h} = 7400 \text{ s}$$

Teoreetiline vajalik energia tee läbimiseks

$E_{\text{teor}} = P \cdot t = 50 \text{ kJ/s} \cdot 7400 \text{ s} = 370\,000 \text{ kJ} = 370 \text{ MJ}$ (0,5)

Kuna kasutegur on 90% ja 50% energiast läheb kaduma (1)

$$E = 370 \text{ MJ} \cdot \frac{1}{0,9} \cdot \frac{1}{0,5} = 822 \text{ MJ}$$

Vesiniku mass on (0,5)

$$m(\text{vesinik}) = 822 \text{ MJ} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{142 \text{ MJ}} \approx 6 \text{ kg}$$

14,5 p

8. Keemikute mõõduvõtt

	A	B	C	D	E	F
kation	Hg^{2+}	Na^+	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
anioon	NO_3^-	I^-	NO_3^-	Br^-	SO_4^{2-}	S^{2-}

1 p igaiooni eest

12 p

9. Müstilised soolad

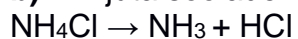
a) Kirjuta soolade **A–D** ja gaaside **K–P** valemid ja nimetused. (10)

A – NH_4Cl , ammooniumkloriid

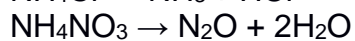
B – NH_4NO_3 , ammooniumnitraat
C – NH_4NO_2 , ammooniumnitrit
D – NH_4HCO_3 , ammooniumvesinikkarbonaat
K – NH_3 , ammoniaak
L – HCl , vesinikkloriid
M – N_2 , lämmastik
N – CO_2 , süsinikdioksiid
O – N_2O , dilämmastikoksiid
P – O_2

0,5 p iga valem ja nimetus

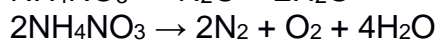
b) Kirjuta soolade **A–D** viie lagunemisreaktsiooni võrrandid.



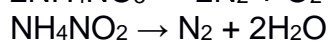
(0,5)



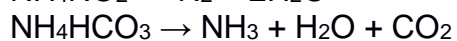
(0,5)



(1)



(0,5)



(0,5)

13p