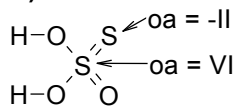


1. a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$

- b) i) kõik sidemed (H-O, Cl=O, Cl-O) on polaarsed kovalentsed
 ii) polaarne kovalentne side: Cl=O ja Cl-O, iooniline side: $\text{Na}^+\text{ClO}_4^-$
 iii) metalliline side



c) $\text{H-O} \quad \text{O} \quad \text{oa}(\text{H}) = \text{I} \quad \text{oa}(\text{O}) = -\text{II}$

d) i) $c = m \cdot 0,06 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \frac{1,028 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} = 1,69 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = \mathbf{1,69 \text{ M}}$

ii) $c_m = m \cdot 0,06 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ g}} \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \frac{1}{1-0,06} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1,75 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} = \mathbf{1,75 \text{ m}}$

m – lahuse mass

e) $R = \frac{pV}{nT} = 760 \text{ Torr} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1}{273 \text{ K}} = 62360 \frac{\text{Torr} \cdot \text{cm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

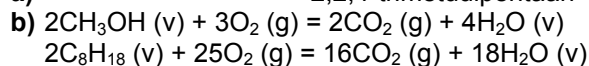
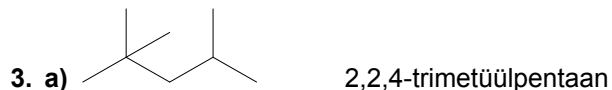
$N = \frac{pV}{RT} \cdot N_A = 1 \text{ Torr} \cdot 1 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ mol} \cdot \text{K}}{62360 \text{ Torr cm}^3} \cdot \frac{1}{293 \text{ K}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 3 \cdot 10^{16}$

2. a) $Q = 10^9 \text{ bakterit} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ bakterit}} \cdot \frac{10^7}{1 \text{ min}} \cdot \frac{20000 \text{ J}}{1 \text{ mol}} = \mathbf{3 \cdot 10^{-4} \text{ J/min}}$

b) $c(\text{H}^+) = 10^9 \text{ bakterit} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ bakterit}} \cdot 10^7 \cdot \frac{1}{70 \text{ dm}^3} + 10^{-7} \text{ M} =$
 $= 1,002 \cdot 10^{-7} \text{ M}$

$\Delta \text{pH} = -\log(1,002 \cdot 10^{-7}) - 7 = \mathbf{-10^{-3}}$

c) $t = \frac{2}{1} \cdot 1 \text{ dm}^3 \cdot \frac{17,5 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{20000 \text{ J}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ s}}{100 \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \mathbf{120 \text{ min}}$



$\Delta_{\text{põlemis}} H^\circ (\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{1}{2} \cdot [2 \cdot (-393,5) + 4 \cdot (-285,8) - 2 \cdot (-238,4)] =$
 $= \mathbf{-726,7 \text{ kJ/mol}}$

$\Delta_{\text{põlemis}} H^\circ (\text{C}_8\text{H}_{18}) = \frac{1}{2} \cdot [16 \cdot (-393,5) + 18 \cdot (-285,8) - 2 \cdot (-259,3)] =$
 $= \mathbf{-5460,9 \text{ kJ/mol}}$

$\Delta_{\text{põlemis}} H^\circ (\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{-726,7 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{32,04 \text{ g}} = \mathbf{-22,68 \text{ kJ/g}}$

$\Delta_{\text{põlemis}} H^\circ (\text{C}_8\text{H}_{18}) = \frac{-5460,9 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{114,2 \text{ g}} = \mathbf{-47,82 \text{ kJ/g}}$

- c) Võrreldes isooktaani põlemisentalpiat metanooli omaga selgub, et massiühiku kohta on isooktaani põlemisentalpia kaks korda suurem. Selle põhjal võiks järeldada, et kütusena tuleks kasutada isooktaani, sest see on oluliselt ekonoomsem. Samas kasutatakse metanooli, sest

- i) metanooli oktaaniarv on kõrgem ja seetõttu ei detoneeru see nii kergesti. Kõrgefektiivses mootoris toimub metanooli põlemine seega sujuvamalt ja mootori töö efektiivsus on suurem.
 ii) metanooli oksüdeerimiseks kulub vähem hapnikku võrreldes isooktaaniga. Seega konstantsel ruumalal tarbitakse ühe põlemistsükli käigus rohkem metanooli kui isooktaani ja seega eraldub metanooli põlemisel rohkem energiat ühe tsükli jooksul.

4. Soolhappesega reaktsioon: 1 ja 3 on Au ja Hg. Seda kinnitab ka amalgaami moodustumine. Hg on kõige madalama sulamistemperatuuriga metall. Kuna metall 2 sulab madalamal temperatuuril kui 3, siis 3 peab olema Au ning 1 on Hg. Tormiliselt veega reageerivad nimetatud reast Na ja Ca (seega 4 ja 6). Leelise vesilahusega reageerivad Na ja Ca (4 ja 6, reaktsioon veega) ning Al ja Sn (2 ja 5) amfoteersuse tõttu. Kõrgemat temperatuuri vajab Sn - metall 2, ja 5 on seega Al. 1000 °C juures on vedelad Sn, Ca ja Al (kuna Na ja Ca mõlemad pole vedelad, Na aga sulab madalamal temperatuuril, siis järelikult üks neist - Na - on gaasiline: Na keemistemperatuur ongi 883 °C), seega metall 4 on Ca ja 6 on Na. Hg on ka 1000 °C juures gaasiline, Au ja Fe on tahked. Metall 7 reageerib HCl lahusega, kuid ei reageeri leeliselega, vastab Fe. Fe on väiksema tihedusega kui Au (7,9 < 19,3 g/cm³), kuid sulab kõrgemal temperatuuril (1538 > 1064 °C). Sn on väiksema tihedusega kui Fe (7,3 < 7,9 g/cm³), sulab madalamal temperatuuril kui Au (232 < 1064 °C).

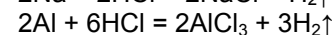
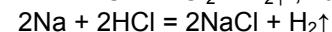
	$\rho / \text{g/cm}^3$	St / °C	Kt / °C
Hg	13,5	-39	357
Na	0,97	98	883
Sn	7,3	232	2602
Al	2,7	660	2519
Ca	1,5	842	1484
Au	19,3	1064	2856
Fe	7,9	1538	2861

- a) 1 – Hg 2 – Sn 3 – Au 4 – Ca 5 – Al 6 – Na 7 – Fe

- i) Na < Ca < Al < Sn < Fe < Hg < Au

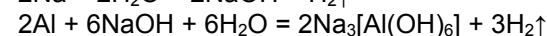
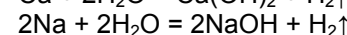
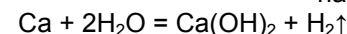
- ii) Hg < Na < Sn < Al < Ca < Au < Fe

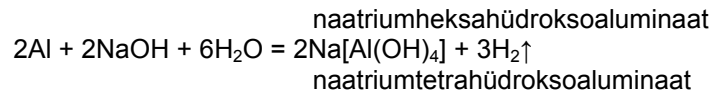
- b) i) $\text{M} + 2\text{HCl} = \text{MCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$, kus M = Sn, Ca, Fe



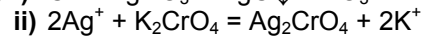
- ii) $\text{Sn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$

naatriumtetrahüdroksostannaat (II)





c) amalgaamid



Peale tiitrimise stöhhiomeetriapunkti reageerivad hõbeioonid kromaatioonidega ja tekib punane hõbekromaat.

b) $n(\text{Cl}^-) = \frac{1}{1} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}^3} \cdot 29,60 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1000 \text{ cm}^3} \cdot \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} = 0,0148 \text{ mol}$

$$\frac{m(\text{KCl})}{74,56} + \frac{1 - m(\text{KCl})}{58,44} = 0,0148 \quad m(\text{KCl}) = 0,625 \text{ g}$$

$$\%(\text{KCl}) = \frac{0,625 \text{ g}}{1 \text{ g}} \cdot 100 = \mathbf{62,5}$$

c) Erinevus = $(66,6 - 62,5) \% = \mathbf{4,1 \%}$

6. a) i) Soola **A** üldvalem on YX_n . $M_r(\text{Y}) = \frac{n \cdot M_r(\text{X})}{0,546} \cdot (1 - 0,546)$

Kuna halogeen on gaasiline, siis on tegu kas fluoriidi või kloriidiga. Arvutused näitavad, et ükski raua triaadi fluoriid ei rahulda valemist. Sobib CoCl_2 .

$$M_r(\text{Y}) = \frac{2 \cdot 35,5}{0,546} \cdot (1 - 0,546) = 59$$

Y – Co

ii) **A** – CoCl_2 , koobalt(II)kloriid

B – Na_2CO_3 , naatriumkarbonaat

C – CoCO_3 , koobalt(II)karbonaat

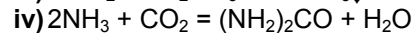
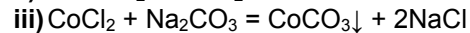
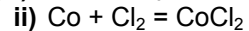
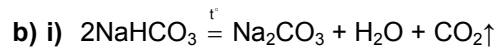
D – $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, koobalt(II)nitraat

E – $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, koobalt(II)etanaat

F – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, karbamiid e urea

X₂ – Cl_2 , kloor

Y – Co, koobalt



c) i) Oksiidi **O** üldvalem Z_2O_n

$$\%(\text{Z}) = \frac{2 \cdot M_r(\text{Z})}{2 \cdot M_r(\text{Z}) + n \cdot 16} = 0,6319 \quad M_r(\text{Z}) = 13,73n$$

Lahendiks sobib $n = 4$. Mn_2O_4 ehk MnO_2 **Z** – Mn

Katsoon **K** koostis:

$$N(\text{Mn}) = \frac{75,28}{54,94} = 1,37$$

$$N(\text{N}) = \frac{19,2}{14} = 1,37 \quad N(\text{H}) = \frac{5,52}{1,01} = 5,47$$

$$N(\text{Mn}) : N(\text{N}) : N(\text{H}) = 1 : 1 : 4$$

Pigmendi katioonne osa on $[\text{Mn}(\text{NH}_4)]^{4+}$

Arvestades, et **K** aniooni koostises on veel fosfor ja hapnik, tuleb valida neile indeksid vastavalt oa-dele.

K – $\text{Mn}(\text{NH}_4)\text{P}_2\text{O}_7$

ii) **M** – H_3PO_4 , fosforhape

N – $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, ammooniumdivesinikfosfaat $\%(\text{N}) = \frac{14}{115} = 12,18$

O – MnO_2 , mangaandioksiid

Z – Mn, mangaan