

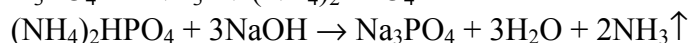
Keemia lahtine võistlus

Ülesannete lahendused

16. november 1996. a.

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Ahtme

Vanem aste (11. ja 12. klass)



$$n(\text{NaOH}) = 8,00 \text{ g} \cdot 0,300 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{40,0 \text{ g}} = 0,0600 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = 896 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ cm}^3} = 0,0400 \text{ mol}$$

Kuna $\frac{n(\text{NaOH})}{n(\text{NH}_3)} = \frac{3}{2}$, siis aine A on kolmealuselise happe diammooniumvesiniksool,

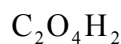
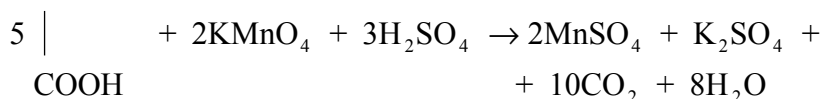
mida peaks olema 0,02 mol.

$$\text{Seega } M(\text{hape}) = \frac{2,64 \text{ g}}{0,02 \text{ mol}} = 132 \text{ g/mol},$$

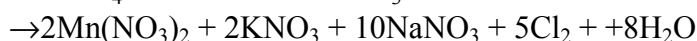
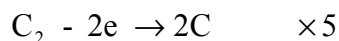
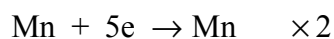
$$\text{kus hapnikku on } 132 \text{ g} \cdot 0,4848 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} = 4 \text{ mol}$$

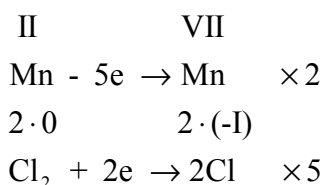
See tulemus annab aine A valemiks $(\text{NH}_4)_2\text{HXO}_4$, mida rahuldab (molaarmassi järgi) ammooniumvesinikfosfaat $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (vesinikfosfaat viitab, et kaks vesinikku on asendatud ammooniumioonidega, mistõttu aine nimetuses liidet di- ei kasutata). Tähelepanu: ammooniumfosfaati ei eksisteeri.

2. a)



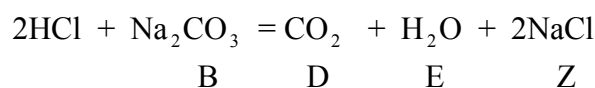
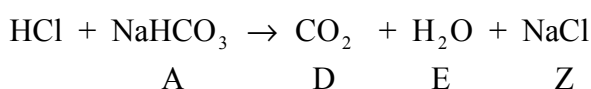
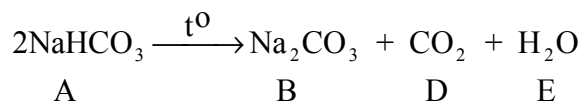
$$2x - 8 + 2 = 0$$





Kirjeldatud katsest ei saa järeldada, et HNO_3 on HCl -ist tugevam hape ja tõrjub ta NaCl -st välja. KMnO_4 oksüdeerivad omadused sõltuvad vesinikioonide kontsentratsioonist, mistõttu pole oluline, millise happe lisamisega vajalik vesinikioonide kontsentratsioon saavutatakse.

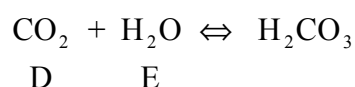
3.



$$\%(\text{Na}) = \frac{23,0}{84,0} \cdot 100 = 27,4 \quad \text{A}$$

$$\%(\text{Na}) = \frac{46,0}{106} \cdot 100 = 43,4 \quad \text{B}$$

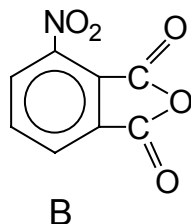
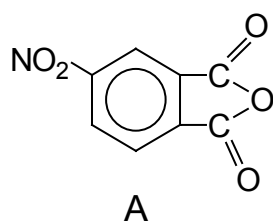
$$\%(\text{Na}) = \frac{23,0}{58,5} \cdot 100 = 39,4 \quad \text{Z}$$



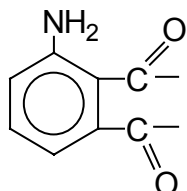
$$M(\text{CO}_2) > M(\text{H}_2\text{O})$$

4. Meil on üks tugeva happe (HI) ja üks tugeva aluse (LiOH) lahus. Äärmised pH väärtused on 1,0 ja 13,0, mis peavad kuuluma vastavalt 0,1 M HI ja 0,1 M LiOH lahusele. Järelikult kõikide lahuste molaarne kontsentratsioon (ülesande tingimuste kohaselt on nad võrdsed) on 0,1 mol/dm³. SrBr_2 kui tugeva aluse ja tugeva happe soola lahus peab olema neutraalne. Tema lahuse pH on 7,0. NH_4Cl lahus peab olema happeline (tugev hape ja nõrk alus), millele vastab pH 5,2. KClO lahuse pH peab olema aluseline (tugev alus ja nõrk hape), millele vastab pH 10,2.

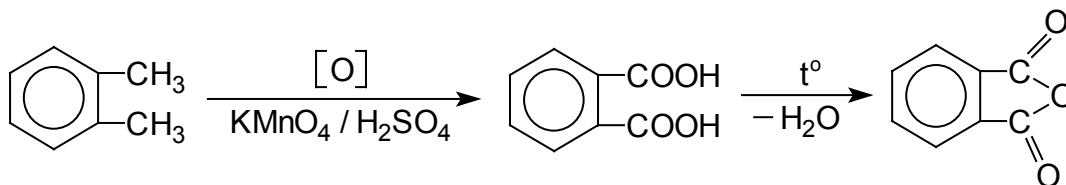
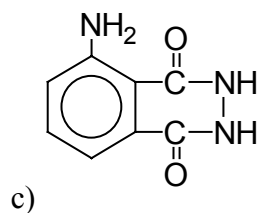
5. a) HNO_3 ja H_2SO_4 on tuntud nitreerimisseguna, millega on kerge nitreerida aromaatsset tuuma. On ka teada, et redutseerijate (SnCl_2 lahus kontsentreeritud soolhappes) toimel saadakse nitrorühmast amiin. Ftaalhappe anhüdriidis saab nitrorühm minna kahte erinevasse asendisse



b) Kui oletada, et luminool sisaldaks kaks lämmastiku aatomit, siis oleks luminooli molaarmass $2 \cdot 14 \cdot \frac{100}{23,73} = 118 \text{ g/mol}$, mis oleks rühma



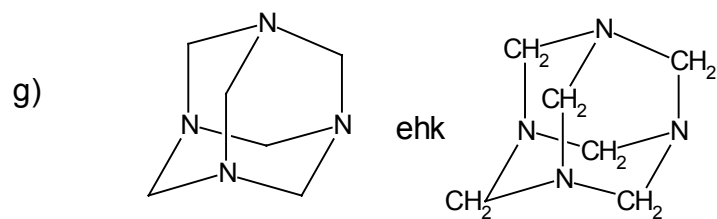
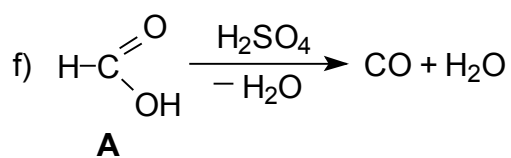
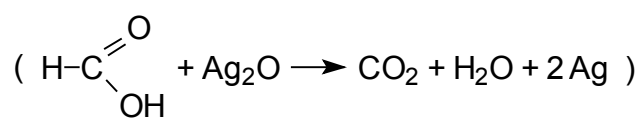
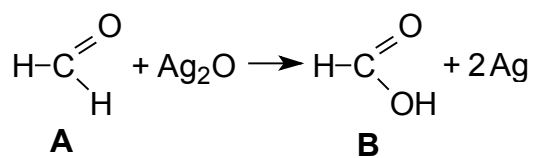
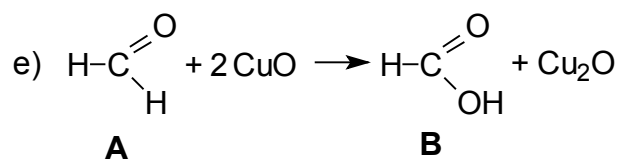
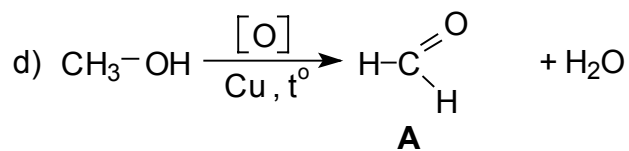
molaarmassist (147 g/mol) väiksem, ning seega ebareaalne. Kui luminool sisaldaks kolm lämmastiku aatomit, siis oleks tema molaarmass $3 \cdot 14 \cdot \frac{100}{23,73} = 177 \text{ g/mol}$, mis on ülaltoodud rühma molaarmassist $177 - 147 = 30 \text{ g/mol}$ võrra suurem. 30 g/mol on rühmal -NH-NH-. Seega on luminooli struktuurivalem



6.a) Aine A on metanaal, sest ta annab hõbepeegli reaktsiooni ja heksametüleentetraamiini. Metanaal: $C_1(H_2O)_1 \quad H_2C=O$

b) Metanaal kuulub aldehyüdide klassi.

c) Metanaal on gaas, mis lahustades vees annab formaliini lahuse.



heksametüleentetraamiin
(urotropiin)

$$\%(\text{C}) = \frac{12}{28} \cdot 100 = 42,8$$

$$\%(\text{N}) = \frac{56}{140} \cdot 100 = 40,0$$