

KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Pärnu, Kohtla-Järve 10. november 2012

Ülesannete lahendused

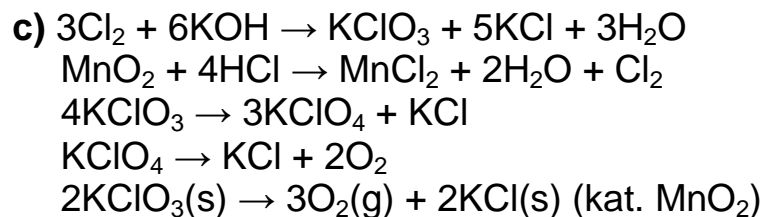
1. a) $2\text{NH}_3 + 2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3$
- b) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{PbCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 $3\text{I}_2 + 6\text{NaOH} = \text{NaIO}_3 + 5\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$
Pärast NaI puhastamist (nt ümberkristallimine):
 $2\text{NaI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbI}_2 + 2\text{NaNO}_3$
- d) i) $\text{X}^+ - \text{H}^+$ ioonid ii) PbI_2 mitteoksüdeerivate lahjendatud hapetega pehmetes tingimustes ei reageeri ega oluliselt lahustu.
 $\text{CdS} + 2\text{H}^+ = \text{Cd}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ Mädamunalõhnaga gaas
 $\text{Ag}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ = 2\text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ Lõhnatu gaas
 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ Lahus muutub oranžikaks

2. a) **Lahusest A:** soola on 5 g.
 $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = n(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 5 \text{ g} : 262 \text{ g/mol} = 0,019 \text{ mol}$
Lahusest B: $m(\text{lahus}) = 80 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 \text{ g/cm}^3 = 88 \text{ g}$
 $m(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 88 \text{ g} \cdot 0,12 = 10,6 \text{ g}$
 $n(\text{CrO}_4^{2-}) = n(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 10,6 \text{ g} : 194 \text{ g/mol} = 0,054 \text{ mol}$
Dikromaatioone tekib suhtes 1:2, seega
 $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = n(\text{CrO}_4^{2-}) : 2 = 0,027 \text{ mol}$
Lahuses C on $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 0,027 \text{ mol} + 0,019 \text{ mol} = 0,046 \text{ mol}$
 $m(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 0,046 \text{ mol} \cdot 216 \text{ g/mol} = 10,0 \text{ g}$
 $\%(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 10,0 \text{ g} : (100 \text{ g} + 88 \text{ g}) \cdot 100\% = \mathbf{5,3\%}$
- b) $\text{CuCr}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tekib samuti 0,046 mol (kogu dikromaat reageerib)
 $m(\text{CuCr}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,046 \text{ mol} \cdot 297,5 \text{ g/mol} = \mathbf{14 \text{ g}}$

3. a) Oletame, et kaaliumit on 1 mooli ühe mooli soola kohta, saame
 $\text{Mr}(\mathbf{A}) = 39,09 / 0,3190 = 122,54$
Oletame, et elementi **X** on 1 mooli ühe mooli soola kohta, saame
 $\text{Ar}(\mathbf{X}) = 122,54 \cdot 0,2893 = 35,45$ (element **X** - Cl, kloor)
Oletame, et elementi **Y** on 3 mooli ühe mooli soola kohta, saame
 $\text{Ar}(\mathbf{Y}) = 122,54 \cdot 0,3917 / 3 = 16,00$ (element **Y** - O, hapnik)
Sool **A** - KClO_3 , kaaliumkloraat

- b) **B** - KOH , kaaliumhüdroksoid

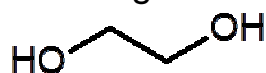
- C - KCl, kaaliumkloriid
- D - KClO₄, kaaliumperkloraat
- E - O₂, hapnik



- d) A - KClO₃ (Cl o.a. V)
 C - KCl (Cl o.a. -I)
 D - KClO₄ (Cl o.a. VII)

4. a) Antifriisid on lisandid, mida kasutatakse mingis mehhanismis töötava vedeliku (näiteks automootorites jahutusvedeliku) külmumistemperatuuri alandamiseks.

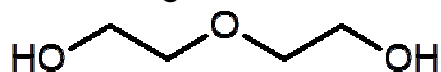
b) etüleenglükool:



epoksüetaan:



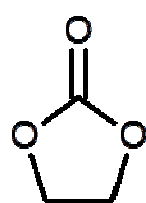
dietüleenglükool:



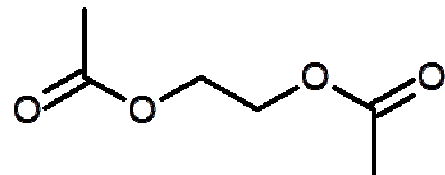
trietüleenglükool:



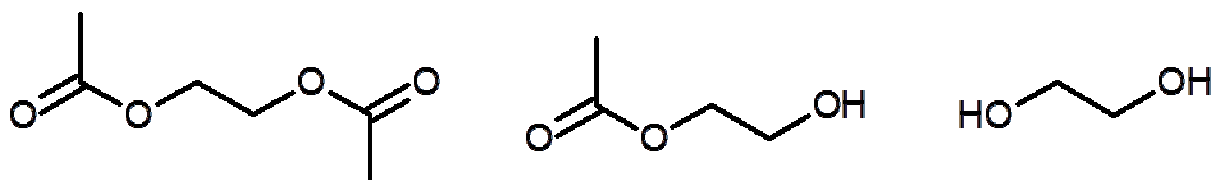
etüleenkarbonaat:



c)



d) Kui hüdroksüülrühmad on võrdse reaktsioonivõimega, kuid etaanhapet on hüdroksüülrühmade arvust poole vähem, siis on saaduseks statistiline segu diester : monoester : reageerimata etüleenglükool vahekorras 1 : 2 : 1.



Nimetus OMEGA on lühend ingliskeelsetest sõnadest: *only mono ethylene glycol advanced process*.

$$V(ts) = \frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{200}{2} \cdot 10^{-9}m\right)^3 = 4 \cdot 10^{-21}m^3$$

5. a) i)

$$V(Valk) = \frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{50}{2} \cdot 10^{-10}m\right)^3 = 7 \cdot 10^{-26}m^3$$

ii)

$$N = \frac{0,75 \cdot 4 \cdot 10^{-21}}{7 \cdot 10^{-26}} = 4 \cdot 10^4$$

iii)

$$c_{ts} = \frac{N}{N_A \cdot V} = \frac{4 \cdot 10^4}{6,02 \cdot 10^{23}mol^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-21}m^3 \cdot 1000 l/m^3} = 0,02 \frac{mol}{l}$$

b) i)

ii) Raku läbimõõt on 100 korda suurem tsentrosoomi läbimõõdust; raku raadius on siis samuti 100 korda suurem tsentrosoomi raadiusest. Seega on raku ruumala $(100)^3$ korda ehk 10^6 korda suurem tsentrosoomi ruumalast. Kuna kontsentratsioon ja ruumala on pöördvõrdelises seoses, siis $c_r < c_{ts}$ ja $c_r = 2 \cdot 10^{-8} M$.

c) $c(\text{lõpplahus}) = 2 \cdot 10^{-8} M / 100 = 2 \cdot 10^{-10} M$

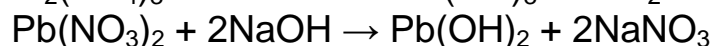
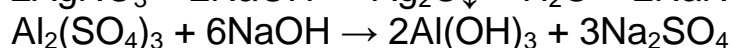
$$c(\text{lõpplahus}) = \frac{2 \cdot 10^{-10}mol}{l} \cdot 50\,000 \frac{g}{mol} = 1 \cdot 10^{-5} \frac{g}{l} = 1 \cdot 10^{-5} \frac{mg}{ml}$$

d)

Seega jääb valgu kontsentratsioon Bradfordi meetodi jaoks liiga väikeseks.

6. a) BaS - baariumsulfiid, $Ba(NO_3)_2$ - baariumnitraat, BaI_2 - baariumjodiid, $Al(NO_3)_3$ - alumiiniumnitraat, $Al_2(SO_4)_3$ - alumiiniumsulfaat, AlI_3 - alumiiniumjodiid, $AgNO_3$ - hõbenitraat, $Pb(NO_3)_2$ - plii(II)nitraat

b) Võimalikes variantides esinevad sulfiid-, sulfaat-, hõbe- ja plii-ioonid üks kord. Järelikult võimalikuks neljaks soolaks on: **BaS**, **AgNO₃**, **Pb(NO₃)₂**, **Al₂(SO₄)₃**. Viies sool peab olema jodiid (**BaI₂** või **AlI₃**). Et NaOH lahusega kahes katseklaasis sadet ei tekkinud, siis saab jodiidina esineda ainult **baarium**.



nr. 1 **BaI₂** või **BaS**

nr. **2** AgNO_3

nr. **3** $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ või $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

nr. **4** BaS või BaI_2

nr. **5** $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ või $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

c) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$

$\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$ **Amfoteersus**