

**AINE EHITUS****Ülesanne 1**

Elektronskeemid ja elektronvalemid

Al	+ 13	2)8)3)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
K <sup>+</sup>	+ 19	2)8)8)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
S <sup>2-</sup>	+ 16	2)8)8)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
P	+ 15	2)8)5)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
P <sup>3-</sup>	+ 15	2)8)8)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Ar	+ 18	2)8)8)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Fe	+ 26	2)8)14)2)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
Zn <sup>2+</sup>	+ 30	2)8)18)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

Ühesuguse elektronkattega on argooni aatom, kaaliumioon, sulfiidioon, fosfiidioon.

**Ülesanne 2**

- rubiidium: rühmas allpool, raadius suurem
- kaalium: perioodis vasakul, tuumalaeng väiksem
- vismut: rühmas allpool, raadius suurem

**Ülesanne 3**

Ioonid moodustuvad siis, kui aatomid liidavad või loovutavad elektrone.

Kui moodustub katioon, siis väheneb elektronide arv. Enamasti kaob terve elektronkiht. Seega aatomi raadius väheneb.

Kui moodustub anioon, siis elektronide arv suureneb. Et samanimelised laengud tõukuvad, siis aniooni raadius on suurem kui vastaval aatomil.

**Ülesanne 6**

H<sub>2</sub> – kovalentne mittepolaarne – molekulaarne  
 CO<sub>2</sub> – kovalentne polaarne – molekulaarne  
 CBr<sub>4</sub> – kovalentne polaarne – molekulaarne  
 SiO<sub>2</sub> – kovalentne polaarne – mittemolekulaarne  
 K<sub>2</sub>O – iooniline – mittemolekulaarne

NaF – iooniline – mittemolekulaarne  
 BaCl<sub>2</sub> – iooniline – mittemolekulaarne  
 Fe – metalliline – mittemolekulaarne  
 NH<sub>3</sub> – kovalentne polaarne – molekulaarne  
 Si – kovalentne mittepolaarne – mittemolekulaarne

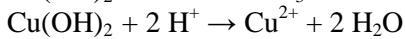
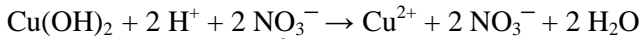
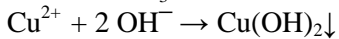
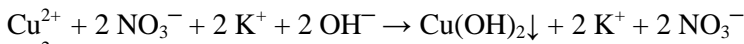
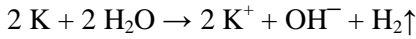
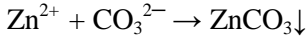
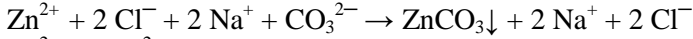
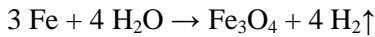
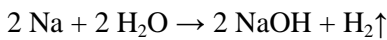
**Ülesanne 8**

metalliline side,  
 iooniline side,  
 molekulide vaheline side (vesinikside),  
 kovalentne mittepolaarne side,  
 molekulide vaheline side (vesinikside),  
 kovalentne polaarne side

**ANORGAANILISED AINED****Ülesanne 1**

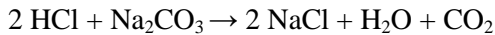
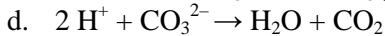
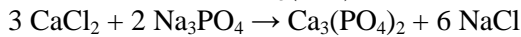
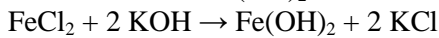
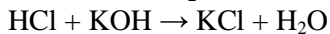
- $Zn + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
- $2 Zn + O_2 \rightarrow 2 ZnO$
- $ZnO + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$
- $Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO + H_2O$
- $Zn(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2 H_2O$
- $ZnCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow ZnCO_3 \downarrow + 2 NaCl$
- $Zn(OH)_2 + H_2CO_3 \rightarrow ZnCO_3 \downarrow + 2 H_2O$
- $2 K + 2 H_2O \rightarrow 2 KOH + H_2 \uparrow$
- $2 KOH + Zn(NO_3)_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + 2 KNO_3$
- $Zn + CuCl_2 \rightarrow ZnCl_2 + Cu \downarrow$

11.  $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$
12.  $\text{CuO} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
13.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2 \text{KNO}_3$
14.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
15.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2 \text{H}_2\text{O}$

**Ülesanne 2****Ülesanne 3**

Mõlema juhul metall oksüdeerub ehk on redutseerija; mõlemal juhul eraldub vesinikku, sest vesiniku aatom vee molekulis on oksüdeerija.

Naatriumi kui aktiivse metalli reageerimisel veega tekib leelis, raud reageerib aga vaid veeauruga, andes rauatagi (segaoksiid).

**Ülesanne 4****Ülesanne 5**

$\text{SiO}_2$  – neutraalne, ei reageeri veega ega lahustu sellega

$\text{NaOH}$  – aluseline, tugev alus, lahustub vees

$\text{H}_2\text{SO}_4$  – happeline, hape

$\text{BaCl}_2$  – neutraalne, tugeva aluse ja tugeva happe sool, ei hüdrolüüsu

$\text{K}_3\text{PO}_4$  – aluseline, tugeva aluse ja nõrga (keskmise tugevusega) happe sool, hüdrolüüsub

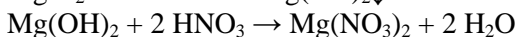
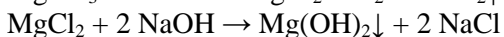
$\text{AlCl}_3$  – happeline, nõrga aluse ja tugeva happe sool, hüdrolüüsub

$\text{SO}_2$  – happeline, reageerib veega, andes nõrga (keskmise tugevusega) väävlisshappe

$\text{HCl}$  (gaas) – happeline, annab vees lahustudes tugeva happe soolhappe

$\text{NH}_3$  – aluseline, annab vees lahustudes nõrga aluse ammoniaakhüdraadi  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

$\text{O}_2$  – neutraalne, lahustub vees vähe

**Ülesanne 7**

Eralduv gaas on süsihappegaas.

Sade on magneesiumhüdroksiid.

**Ülesanne 9**

Osakeste pakkumisel tuleb arvestada elektrolüütilist dissotsiatsiooni ehk aine ioonideks jagunemist lahuses.

$\text{NaOH}$  –  $\text{Na}^+$  ja  $\text{OH}^-$

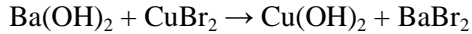
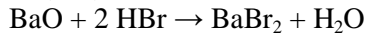
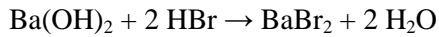
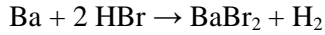
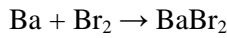
$\text{H}_2\text{CO}_3$  –  $\text{H}^+$  ja  $\text{HCO}_3^-$  ja  $\text{CO}_3^{2-}$  ja  $\text{H}_2\text{CO}_3$  molekul (nõrk elektrolüüt, osa ioonideks jagunemata)

$\text{SO}_2$  – muundub happeks  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{H}^+$  ja  $\text{HSO}_3^-$  ja  $\text{SO}_3^{2-}$  ja  $\text{H}_2\text{SO}_3$  molekul (nõrk elektrolüüt, osa ionideks jagunemata)

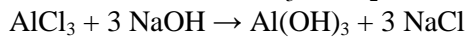
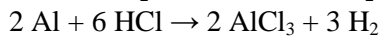
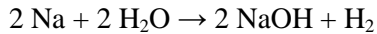
$\text{KCl}$  –  $\text{K}^+$  ja  $\text{Cl}^-$

$\text{HBr}$  –  $\text{H}^+$  ja  $\text{Br}^-$  (tugev hape, täielikult ionideks jagunenud)

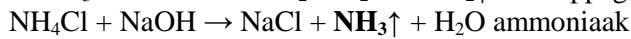
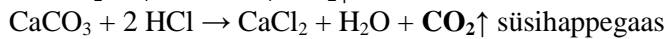
### Ülesanne 10



### Ülesanne 11



### Ülesanne 12



## KEEMILINE REAKTSIOON

### Ülesanne 1

Endotermiline (energia neeldub, süsteemi energia kasv)

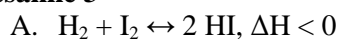
$$\Delta H > 0$$

Vee elektrolüüs – keemilised sidemed katkevad.

### Ülesanne 2

Raud korrodeerub ainult teises anumast (kontaktis Cu-ga, mis on vähem aktiivne). Esimeses anumast kaitseb Zn rauda korrosiooni eest.

### Ülesanne 3



B. 1. väär, rõhu tõstmine tasakaalu ei muuda, sest gaasiliste ainete moole on võrdselt lähte- ja saadusainetes.

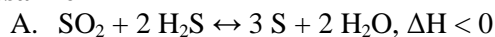
2. väär, HI on saadusaine, tema sidumine nihutab tasakaalu saaduste suunas (süsteem kompenseerib HI kadu)

3. tõene, temperatuuri tõstes nihkub tasakaal endotermilises suunas, siin reaktsioonis lähteainete poole, millele annab lilla värvuse jood.

4. väär, vesinik on redutseerija.

C. lisati vesinikku, nihutab tasakaalu saaduste suunas (HI kontsentratsioon hakkab kasvama)

### Ülesanne 4



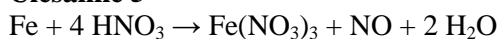
B. Temperatuuri alandamine – reaktsioon aeglustub – tasakaal nihkub saaduste suunas (eksotermiline)

Rõhu tõstmine – reaktsioon kiireneb – tasakaal nihkub saaduste suunas (vähem gaase moolides)

Vääveldioksiidi kontsentratsiooni suurendamine – kiirus kasvab – tasakaal saaduste suunas (lisatakse lähteainet)

Katalüsaatori kasutamine – reaktsiooni kiireneb – tasakaalu ei mõjuta

### Ülesanne 5



**Ülesanne 6**

- A.  $2 \text{ Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ NaCl}$   
 B.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl}$   
 C.  $2 \text{ Na} + 2 \text{ HCl} \rightarrow 2 \text{ NaCl} + \text{H}_2$   
 D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ CO} \rightarrow 2 \text{ Fe} + 3 \text{ CO}_2$   
 E.  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
 F.  $3 \text{ Pb}_3\text{O}_4 + 8 \text{ Al} \rightarrow 9 \text{ Pb} + 4 \text{ Al}_2\text{O}_3$   
 G.  $\text{Cl}_2 + 2 \text{ KI} \rightarrow 2 \text{ KCl} + \text{I}_2$

**Ülesanne 7**

- a) Katoodil liidavad elektrone naatriumioonid, sest katoodil toimub alati redutseerumine (elektronide liitmine):  $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}^0$   
 b) Anoodil loovutavad elektrone kloriidioonid, sest anoodil toimub alati oksüdeerumine (elektronide loovutamine):  $2 \text{ Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$   
 c) Summaarselt toimub seega reaktsioon  $2 \text{ NaCl} \rightarrow 2 \text{ Na} + \text{Cl}_2$  ehk naatriumkloriidi lagunemine elektrivoolu toimel.  
 d) Endotermiline: elektrenergia neeldub, tegemist on lagunemisreaktsiooniga, moodustavad kõrgema energiaga lihtained...

**Ülesanne 8**

- a) peenestada marmorit  
 b) kasutada kõrgema kontsentratsiooniga lämmastikhapet  
 c) kuumutada reaktsioonisegu  
 d) segada reaktsioonisegu

Reaktsiooni kiirust saab hinnata eralduvate süsihappegaasi mullide intensiivsuse järgi. Graafikul saab kujutada eraldunud  $\text{CO}_2$  koguse sõltuvust ajast.

**ARVUTUSÜLESANDED****Ülesanne 1**

$$m[\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ lahus}] = 300 \text{ cm}^3 \cdot 1,12 \text{ g/cm}^3 = 336 \text{ g}$$

$$m[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,6 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 58,8 \text{ g}$$

$$W\% = \frac{58,8 \text{ g} \cdot 100\%}{336 \text{ g}} = 17,5\%$$

**Ülesanne 2**

$$m[\text{HNO}_3 \text{ lahus}] = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,38 \text{ g/cm}^3 = 276 \text{ g}$$

$$m[\text{HNO}_3] = 0,63 \cdot 276 = 174 \text{ g}$$

$$m[\text{HNO}_3 \text{ uus lahus}] = \frac{174 \text{ g} \cdot 100\%}{10\%} = 1740 \text{ g}$$

$$m[\text{H}_2\text{O}] = 1740 \text{ g} - 276 \text{ g} = 1464 \text{ g} \quad 1460 \text{ g}$$

**Ülesanne 3**

$$1000 \text{ ml} \leftrightarrow 0,115 \text{ mol}$$

$$200 \text{ ml} \leftrightarrow n$$

$$n[\text{HCl}] = \frac{200 \text{ ml} \cdot 0,115 \text{ mol}}{1000 \text{ ml}} = 0,023 \text{ mol}$$

$$m[\text{HCl}] = 0,023 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,8395 \text{ g}$$

$$0,8395 \text{ g} \leftrightarrow 6,6\%$$

$$m \leftrightarrow 100\%$$

$$m[\text{lahus}] = \frac{0,8395 \text{ g} \cdot 100 \%}{6,6 \%} = 12,7 \text{ g}$$

$$V[\text{lahus}] = \frac{12,7 \text{ g}}{1,031 \text{ g/cm}^3} = 12,3 \text{ cm}^3$$

**Ülesanne 4**

$$m[20\% - \text{line lahus}] = 100 \text{ cm}^3 \cdot 1,148 \text{ g/cm}^3 = 114,8 \text{ g}$$

$$m[\text{NaCl}] = 0,2 \cdot 114,8 \text{ g} = 22,96 \text{ g}$$

$$m[10\% - \text{line lahus}] = \frac{22,96 \text{ g} \cdot 100 \%}{10 \%} = 229,6 \text{ g}$$

$$V[10\% - \text{line lahus}] = \frac{229,6 \text{ g}}{1,071 \text{ g/cm}^3} = 214 \text{ cm}^3$$

**Ülesanne 5**

$$m[\text{puhas NaOH}] = 0,9 \cdot 24 \text{ g} = 21,6 \text{ g}$$

$$m(\text{lisatud H}_2\text{O}) = 56 \text{ g}$$

$$m(\text{lahus}) = 24 \text{ g} + 56 \text{ g} = 80 \text{ g}$$

$$W \% = \frac{21,6 \text{ g} \cdot 100 \%}{80 \text{ g}} = 27 \%$$

$$n[\text{NaOH}] = \frac{21,6 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0,54 \text{ mol}$$

**Ülesanne 6**

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 230 \text{ g}$$

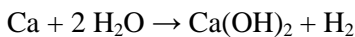
$$m(95\% - \text{line H}_2\text{SO}_4) = 0,95 \cdot 36,6 \text{ g} = 34,77 \text{ g}$$

$$m(\text{lahus}) = 230 \text{ g} + 36,6 \text{ g} = 266,6 \text{ g}$$

$$W \% = \frac{34,77 \text{ g} \cdot 100 \%}{266,6 \text{ g}} = 13 \%$$

$$m[5\% - \text{line H}_2\text{SO}_4] = \frac{34,77 \text{ g} \cdot 100 \%}{5 \%} = 695,4 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 695,4 \text{ g} - 266,6 \text{ g} = 428,8 \text{ g} \rightarrow V(\text{H}_2\text{O}) = 429 \text{ cm}^3$$

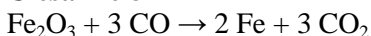
**Ülesanne 7**

$$n[\text{Ca}] = \frac{30 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0,75 \text{ mol}$$

$$n[\text{H}_2] = 0,75 \text{ mol}$$

$$V[\text{H}_2] = 0,75 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 16,8 \text{ dm}^3$$

$$V[\text{H}_2 \text{ tegelik}] = 0,75 \cdot 16,8 \text{ dm}^3 = 12,6 \text{ dm}^3$$

**Ülesanne 8**

$$m[\text{Fe}_2\text{O}_3] = 0,8 \cdot 10000 \text{ kg} = 8000 \text{ kg}$$

$$n[\text{Fe}_2\text{O}_3] = \frac{8000 \text{ kg}}{161 \text{ kg/kmol}} = 50 \text{ kmol}$$

$$n[\text{Fe}] = 2 \cdot 50 \text{ kmol} = 100 \text{ kmol}$$

$$m[\text{Fe}] = 100 \text{ kmol} \cdot 56 \text{ kg/kmol} = 5600 \text{ kg}$$

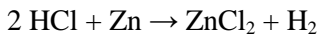
$$m[\text{Fe tegelik}] = 0,78 \cdot 5600 \text{ kg} = 4368 \text{ kg} \sim 4,4 \text{ t}$$

**Ülesanne 9**

$$\% [Zn] = 100 \% - 67,5 \% = 32,5 \%$$

$$m[Zn] = 0,325 \cdot 80 \text{ g} = 26 \text{ g}$$

$$n[Zn] = \frac{26 \text{ g}}{65 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol}$$



$$n[\text{HCl}] = 2 \cdot 0,4 \text{ mol} = 0,8 \text{ mol}$$

$$n[\text{HCl}] = 0,8 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 29,2 \text{ g}$$

$$m[\text{HCl lahust}] = \frac{29,2 \text{ g} \cdot 100 \%}{20 \%} = 146 \text{ g}$$

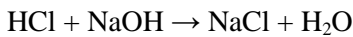
$$V[\text{HCl lahust}] = \frac{146 \text{ g}}{1,1 \text{ g/cm}^3} = 133 \text{ cm}^3$$

**Ülesanne 10**

$$m(\text{HCl lahust}) = 100 \text{ cm}^3 \cdot 1,18 \text{ g/cm}^3 = 118 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,35 \cdot 118 \text{ g} = 41,3 \text{ g}$$

$$n[\text{HCl}] = \frac{41,3 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 1,13 \text{ mol}$$



$$n[\text{NaOH}] = \frac{1,13 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 1,13 \text{ mol}$$

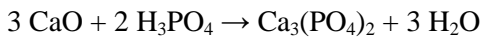
$$m(\text{NaOH}) = 1,13 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 45,2 \text{ g}$$

**Ülesanne 11**

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 \text{ g/cm}^3 = 107,8 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,18 \cdot 107,8 \text{ g} = 19,4 \text{ g}$$

$$n[\text{H}_3\text{PO}_4] = \frac{19,4 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$



$$n[\text{CaO}] = \frac{0,2 \text{ mol} \cdot 3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaO}) = 0,3 \text{ mol} \cdot 56 \text{ g/mol} = 16,8 \text{ g}$$

**Ülesanne 12**

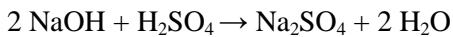
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 50 \text{ cm}^3 \cdot 1,18 \text{ g/cm}^3 = 59 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,25 \cdot 59 \text{ g} = 14,75 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ lahust}) = 200 \text{ g} + 59 \text{ g} = 259 \text{ g}$$

$$W \% = \frac{14,75 \text{ g} \cdot 100 \%}{259 \text{ g}} = 5,7 \%$$



$$n[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{14,75 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n[\text{NaOH}] = \frac{20 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol}$$

0,15 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  neutraliseerimiseks on vaja  $2 \cdot 0,15 \text{ mol} = 0,3 \text{ mol}$  NaOH. Meil on antud aga 0,5 mol NaOH. Seega on teda ülehuulgas, pärast reaktsiooni on keskkond aluseline.