

# 3. ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID JA NENDEVAHELISED SEOSD

## RAUDVARA

### 3.1 Anorgaanilised aineklassid ja nende esindajad, nimetamine

LIHTAINED	
Metallid	Mittemetallid
Na – naatrium	C – süsinik
Zn – tsink	Si – räni
Fe – raud	O <sub>2</sub> – (di)hapnik
Cu – vask	H <sub>2</sub> – vesinik

LIITAINED			
Oksiidid	Happed	Alused	Soolad
koosnevad kahest elemendist, millest üks on hapnik o.a-ga –II	koosnevad ühest või mitmest vesinikust ja happe(jääk)anioonist	koosnevad tavaliselt metalli katioonist ja ühest või mitmest hüdroksiidioonist	koosnevad tavaliselt metalli katiooni(de)st ja happeaniooni(de)st
Na <sub>2</sub> O – naatriumoksiid Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – raud(III)oksiid CO – süsinikoksiid Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – dikloortrioksiid	HCl – vesinikkloriidhape H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> – väävelhape H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> – fosforhape	KOH – kaaliumhüdroksiid Fe(OH) <sub>2</sub> – raud(II)hüdroksiid	NaCl – naatriumkloriid Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> – kaltsiumfosfaat CuSO <sub>4</sub> – vask(II)sulfaat

**Mitme oksüdatsiooniastmega metallilise elemendi ühendite nimetamisel lisame nimetusse o.a.!**

FeCl<sub>3</sub> – raud(III)kloriid ja FeCl<sub>2</sub> – raud(II)kloriid;

Cu(OH)<sub>2</sub> – vask(II)hüdroksiid ning CuOH – vask(I)hüdroksiid.

Kindla o.a.-ga metallide (IA, IIA, IIIA, Zn) ühendite korral metalli o.a.-d nimetusse ei kirjuta.

AlBr<sub>3</sub> – alumiiniumbromiid

**Mittemetallioksiide nimetame kreekaakeelsete eesliidete abil:**

2 – di; 3 – tri; 4 – tetra; 5 – penta; 6 – heksa; 7 – hepta; 8 – okta; 9 – nona; 10 – deka.

Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> on dikloortrioksiid; P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> - tetrafosfordekaoksiid

### 3.2 Hapete ja happeanioonide nimetused ja valemid

Happe nimetus	Happe valem	Aniooni nimetus	Aniooni valem
vesinikfluoriidhape	HF	fluoriid	F <sup>-</sup>
vesinikkloriidhape (soolhape)	HCl	kloriid	Cl <sup>-</sup>
vesinikbromiidhape	HBr	bromiid	Br <sup>-</sup>
vesinikjodiidhape	HI	jodiid	I <sup>-</sup>
divesiniksulfiidhape	H <sub>2</sub> S	sulfiid	S <sup>2-</sup>
väävelhape	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	sulfaat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
väävlhape	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	sulfit	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
süsihape	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	karbonaat	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
lämmastikhape	HNO <sub>3</sub>	nitraat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
lämmastikushape	HNO <sub>2</sub>	nitrit	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
fosforhape	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	fosfaat	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
ränihape	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> )	silikaat	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (SiO <sub>4</sub> <sup>4-</sup> )

### 3.3 Oksiidide liigitamine

Aluselised oksiidid	Happelised oksiidid	Amfoteersed oksiidid	Neutraalsed oksiidid
reageerivad hapetega	reageerivad alustega	võivad reageerida nii hapete kui alustega	ei astu tavaliselt keemilisse reaktsiooni
peamiselt metallioksiidid (eriti madalamas o.a-s)	peamiselt mittemetallioksiidid	mõningad metallioksiidid	mõningad mittemetallioksiidid
IA, IIA al Ca-st reageerivad veega	enamik reageerib veega (va SiO <sub>2</sub> )	veega ei reageeri	
nt Na <sub>2</sub> O, CaO, BaO, K <sub>2</sub> O	nt SiO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	nt Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZnO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	nt NO, N <sub>2</sub> O, CO

### 3.4 Hapete liigitamine

- Vesiniku aatomite arvu järgi:
  - üheprootonilised happed: HCl, HNO<sub>3</sub>...
  - mitmeprootonilised happed: H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>...
- Hapniku sisalduse järgi
  - hapnikuta happed: HCl, H<sub>2</sub>S...
  - hapnikhapped: HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>...
- Tugevuse järgi
  - tugevad happed: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> > HNO<sub>3</sub> > HCl
  - keskmise tugevusega happed: H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ja H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
  - nõrgad happed: H<sub>2</sub>S > H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (nõrgim anorgaaniline hape)

### 3.5 Aluste liigitamine

- Tugevuse järgi
  - tugevad alused ehk leelised: NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>...  
IA ja IIA al Ca-st metallide hüdroksiidid, lahustuvad vees
  - nõrgad alused: Fe(OH)<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, Ni(OH)<sub>2</sub>...  
ülejäänud metallide hüdroksiidid; tavaliselt ei lahustu vees  
erand on NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O – ammoniaakhüdraat, mis on nõrk alus, ent lahustub vees: tuntud nuuskpiiritusena!

### 3.6 Soolade liigitamine

- tavasoolad: NaCl, FeSO<sub>4</sub>, CuCO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>...
- vesiniksoolad: Cu(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>...  
mitmeprootoniliste hapete soolad, kus happe aniooni koostisesse on jäänud üks või mitu vesinikku alles:  
II - I I - I  
Cu(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - vask(II)vesinikkarbonaat, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - naatriumdivesinikfosfaat,  
I - II  
K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - kaaliumvesinikfosfaat...

Lisaks metallikatioonidele võivad soola koostises olla ka ammooniumioonid NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, nt NH<sub>4</sub>Cl e ammooniumkloriid ja (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e ammooniumkarbonaat.

### 3.7 Aineklasside vahelised reaktsioonid

Aluselise ja happelise aine reaktsioon: tekib alati sool.  <i>(Happelise oksiidide reageerimisel tekib oksiidile vastava happe sool! Happelise oksiidide ja happe vastavust näed võrrandest punktis 6.)</i>	1. alus + hape → sool + vesi	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$
	2. aluseline oksiid + hape → sool + vesi	$\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	3. happeline oksiid + alus → sool + vesi	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NaOH} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	4. happeline oksiid + aluseline oksiid → sool	$\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ $6 \text{Na}_2\text{O} + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow 4 \text{Na}_3\text{PO}_4$
Oksiidi reageerimine veega.  Aluselise oksiidide korral tekib alus, happelise korral hape.	5. aluseline oksiid + vesi → alus  <i>reageerivad vaid IA ja IIA al Ca-st metallide oksiidid</i>	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ei toimu}$
	6. happeline oksiid + vesi → hape  <i>SiO<sub>2</sub>, mis on liiva põhi-komponent, ei reageeri veega!</i>	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3$ $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{H}_3\text{PO}_4$ $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ei toimu}$ <i>(vastavat ränihapet H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> saadakse kaudselt, vastava soola reaktsioonil happega)</i>
Oksiidi saamine alusest või hapest, isegi karbonaadist!	7. alus → aluseline oksiid + vesi <i>lagunevad vaid vees lahustumatud hüdroksiidid.</i>	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
	8. karbonaat → oksiid + süsihappegaas <i>lagunevad vaid vees lahustumatud karbonaadid</i>	$\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}_2$ $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$
	9. hape → happeline oksiid + vesi <i>lagunevad mitmed nõrgemad hapnikhapped.</i>	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$