

3. ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID JA NENDEVAHELISED SEOSSED

RAUDVARA

3.1 Anorgaanilised aineklassid ja nende esindajad, nimetamine

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

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

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

FeCl₃ – raud(III)kloriid ja FeCl₂ – raud(II)kloriid;

Cu(OH)₂ – vask(II)hüdrosiid ning CuOH – vask(I)hüdrosiid.

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

AlBr₃ – alumiiniumbromiid

Mittemetallioksiide nimetame kreeka keelsete eesliidete abil:

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

Cl₂O₃ on dikloortrioksiid; P₄O₁₀ – tetrafosfordekaoksiid

3.2 Hapete ja happeanioonide nimetused ja valemid

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

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 ₂)	veega ei reageeri	
nt Na ₂ O, CaO, BaO, K ₂ O	nt SiO ₂ , SO ₃ , CO ₂ , P ₄ O ₁₀	nt Al ₂ O ₃ , ZnO, Cr ₂ O ₃	nt NO, N ₂ O, CO

3.4 Hapete liigitamine

- Vesiniku aatomite arvu järgi:
 - üheprootonilised happed: HCl, HNO₃...
 - mitmeprootonilised happed: H₂S, H₂SO₃, H₃PO₄...
- Hapniku sisalduse järgi
 - hapnikuta happed: HCl, H₂S...
 - hapnikhapped: HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄...
- Tugevuse järgi
 - tugevad happed: H₂SO₄ > HNO₃ > HCl
 - keskmise tugevusega happed: H₃PO₄ ja H₂SO₃
 - nõrgad happed: H₂S > H₂CO₃ (nõrgim anorgaaniline hape)

3.5 Aluste liigitamine

- Tugevuse järgi
 - tugevad alused ehk leelised: NaOH, Ca(OH)₂...
IA ja IIA al Ca-st metallide hüdroksiidid, lahustuvad vees
 - nõrgad alused: Fe(OH)₃, Cu(OH)₂, Ni(OH)₂...
ülejäänud metallide hüdroksiidid; tavaliselt ei lahustu vees
erand on NH₃·H₂O – ammoniaakhüdraat, mis on nõrk alus, ent lahustub vees: tuntud nuuskpiiritusena!

3.6 Soolade liigitamine

- tavasoolad: NaCl, FeSO₄, CuCO₃, Na₃PO₄, (NH₄)₂SO₄...
- vesiniksoolad: Cu(HCO₃)₂, NaH₂PO₄...
mitmeprootoniliste hapete soolad, kus happe aniooni koostisesse on jäänud üks või mitu vesinikku alles:

II	- I	I	- I
Cu(HCO ₃) ₂ - vask(II)vesinikkarbonaat, NaH ₂ PO ₄ - naatriumdiveinikfosfaat,			
I	-II		
K ₂ HPO ₄ - kaaliumvesinikfosfaat...			

Lisaks metallikatioonidele võivad soola koostises olla ka ammooniumioonid NH₄⁺, nt NH₄Cl e ammooniumkloriid ja (NH₄)₂CO₃ e ammooniumkarbonaat.

3.7 AINEKLASSIDE VAHELISED REAKTSIOONID

Aluselise ja happelise aine reaktsioon: tekib alati sool. <i>(Happelise oksiidide reageerimisel tekib oksiidile vastava happe sool!)</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>SiO₂, 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 H₂SiO₃ 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>	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
Elektrolüütide reaktsioonid	10. sool + sool → sool + sool 11. sool + alus → sool + alus <i>toimuvad siis, kui mõlemad lähteained lahustuvad vees ja vähemalt üks saadustest sadeneb</i>	$\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2 \text{NaCl}$ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2\downarrow + 2 \text{KNO}_3$
	12. sool + hape → sool + hape <i>toimub siis, kui tekib lähtehapest nõrgem või lenduvam hape, gaas (või sade) tüüpiliselt H₂CO₃ (CO₂), H₂SO₃ (SO₂), HCl ja H₂S teke</i>	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}\uparrow$ $\text{FeS} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$