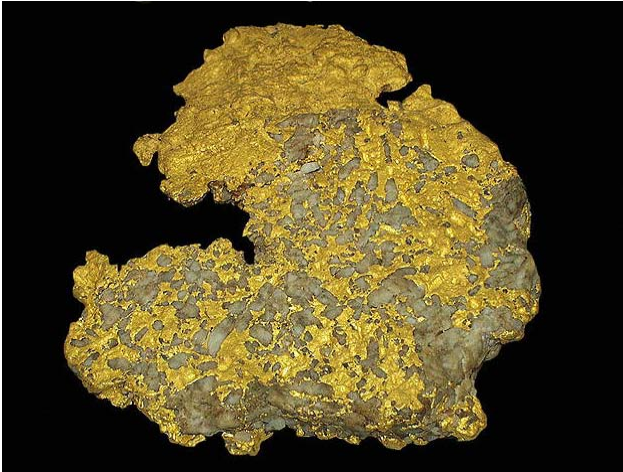


Natürliche Vorkommen der Elemente

Elemente (Gold)



Sulfide (Pyrit FeS_2)



Halogenide (Steinsalz NaCl)



Oxide (Rubin Al_2O_3)



Natürliche Vorkommen der Elemente

Carbonate (Calcit CaCO_3)



Sulfate (Gips $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$)



Phosphate (Pyromorphit)



Silikate (Lapislazuli)



Natürliche Vorkommen der Elemente

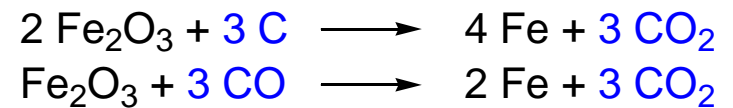
	Gediegene Metalle	Oxide u. a. Sauerstoffverbindungen	Sulfide	Halogenide
Beispiele	Au	Fe_3O_4 (Magnetit)	FeS_2 (Pyrit)	NaCl (Steinsalz)
	Pt-Metalle	Al_2O_3 (Korund)	CuFeS_2 (Kupferkies)	KCl (Sylvin)
	Ag	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ (Chromeisenstein)	ZnS (Zinkblende)	CaF_2 (Flussspat)
	Cu	PbCrO_4 (Gelbbleierz)	PbS (Bleiglanz)	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (Carnallit)
	Hg	CaCO_3 (Kalkstein)	As_4S_4 (Realgar)	AgCl (Hornsilber)
	Bi	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (Malachit)	VS_2 (Patronit)	
Elektronegativität	1.9...2.4	0.9...1.9	1.6...2.0	0.8...1.9

Reduktionsverfahren

Chemische Reduktionsmittel

Kohlenstoff bzw. CO

p-Metalle, Si, d-Metalle
(nicht bei Carbidbildung)



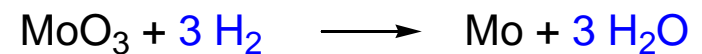
Metalle (Al, Na, Mg, Ca)

carbidgebildende d-Metalle
f-Metalle, Si



Wasserstoff

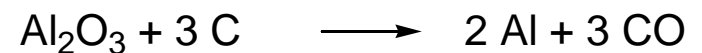
p-Metalle, d-Metalle



Elektrolyse

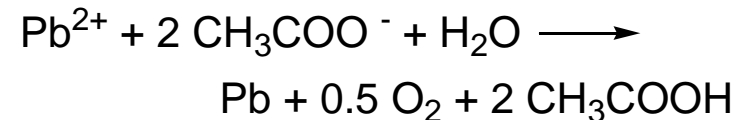
Schmelzflusselektrolyse

s-Metalle, Aluminium



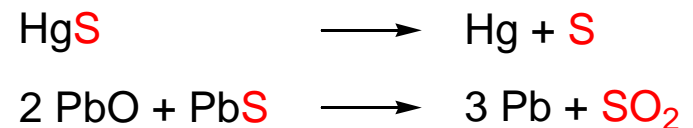
Elektrolyse wässriger
Lösungen

Cu, Ag, Cd, Zn, Pb



Anionen als Reduktions-
mittel

sulfidische Erze

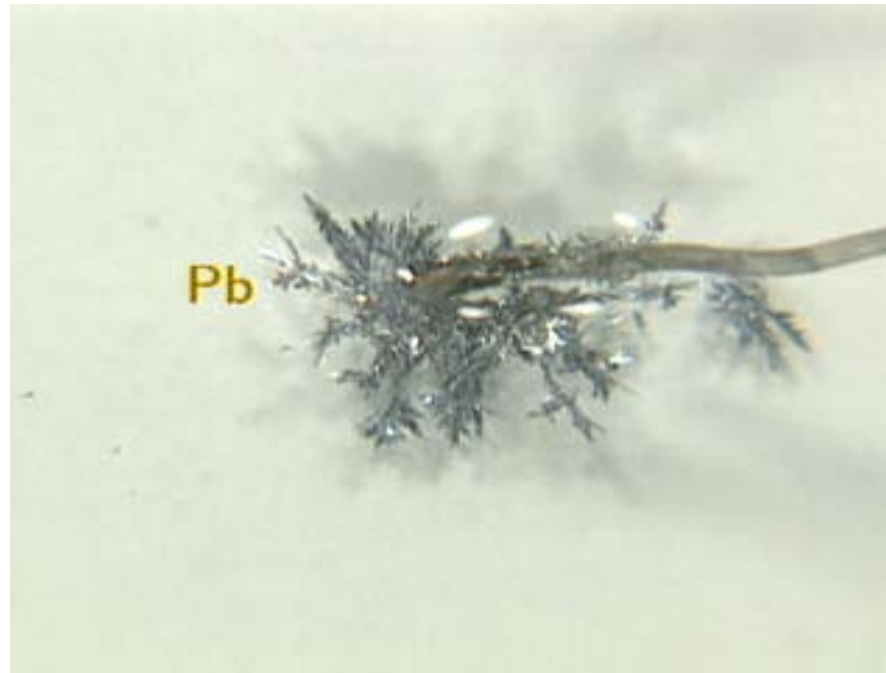


Reduktion von CuO



<https://www.cci.ethz.ch/mainmov.html?picnum=-1&language=0&expnum=120&ismovie=-1>

Elektrolyse von Bleiacetat

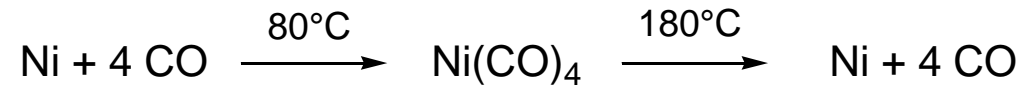


<https://www.cci.ethz.ch/mainmov.html?picnum=-1&language=0&expnum=131&ismovie=-1>

Reinigungsverfahren

Transportreaktionen

Mond-Verfahren



Aufwachs-Verfahren für Ti, V, Zr, Hf (van Arkel und de Boer)

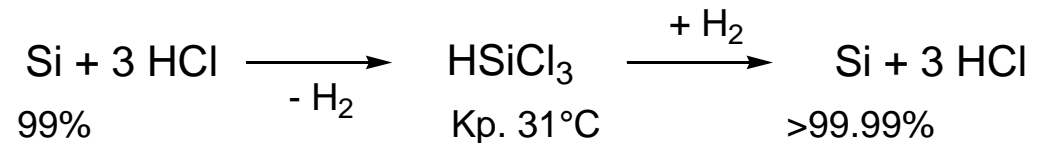


Elektrolytische Raffination

Reinigung von Rohkupfer sowie anderer edler Metalle



Destillation flüchtiger Derivate



Zonenschmelzen

Herstellung von Reinstsilicium
Verunreinigungen $< 10^{-9}$ Atom-%

Silicium-Einkristall

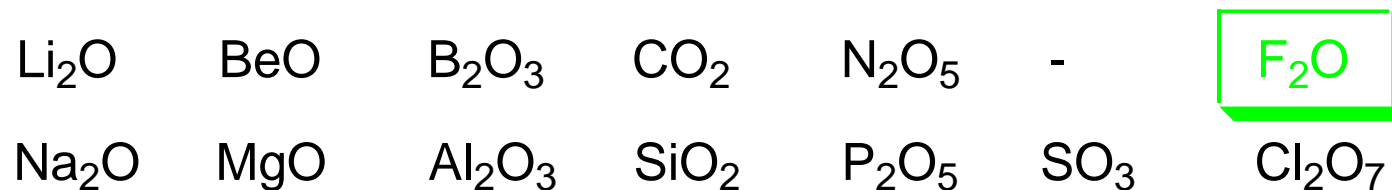


Umsetzung der Elemente mit Sauerstoff und Wasser

Fast alle Elemente reagieren mit Sauerstoff zu Oxiden E_xO_y

Die stöchiometrische Zusammensetzung wird durch Hauptgruppennummer von **E** bestimmt, da **Sauerstoff** immer als O^{2-} vorliegt.

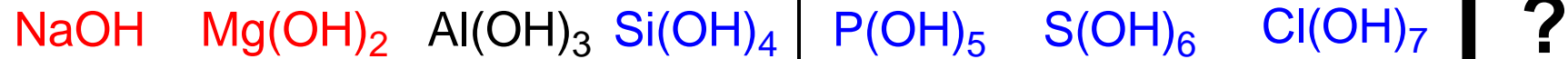
Ausnahme: Gegenüber Fluor hat Sauerstoff die Ox.-zahl +2.



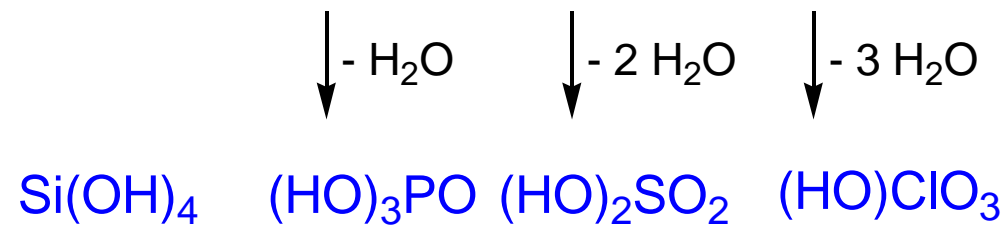
Alle Oxide reagieren mit Wasser zu **Hydroxiden** (links im PSE) oder **Sauerstoffsäuren** (rechts im PSE).



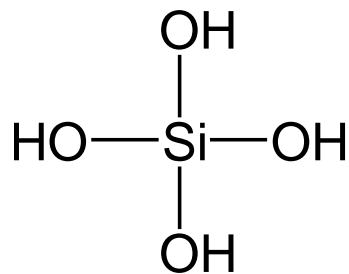
?



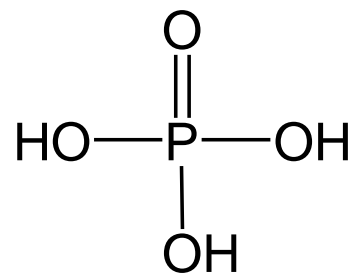
Die Zentralatome **E** in Sauerstoffsäuren der 3. Periode besitzen häufig die Koordinationszahl 4. Es handelt sich dabei um wasserärmere Formen der obigen Hydroxyverbindungen mit der allgemeinen Formel $(\text{HO})_{4-n}\text{EO}_n$.



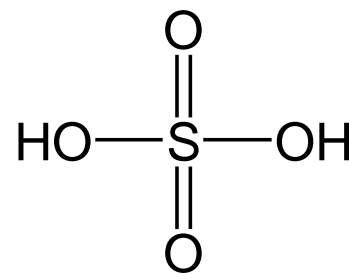
Säurestärke:



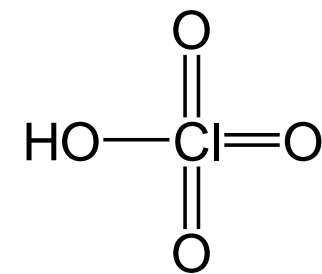
Kieselsäure



Phosphorsäure

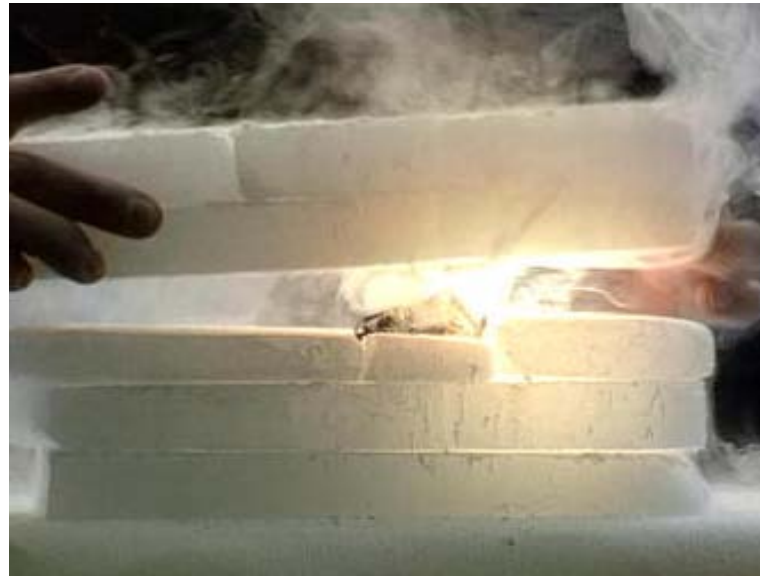


Schwefelsäure



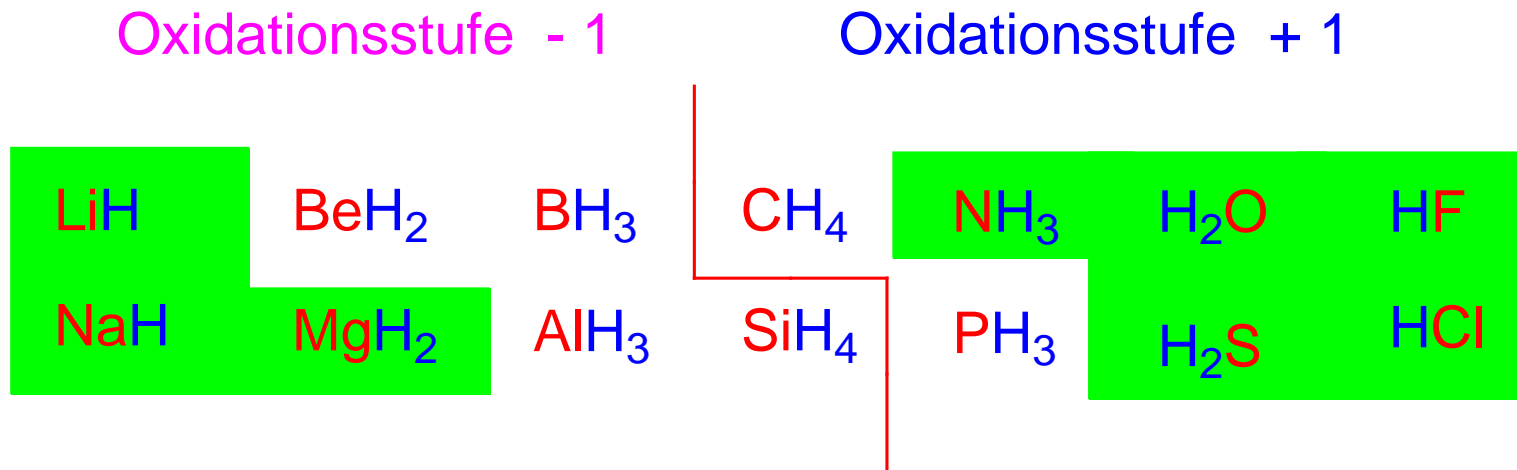
Perchlorsäure

Umsetzung von Magnesium mit Trockeneis



<https://www.cci.ethz.ch/mainmov.html?picnum=-1&language=0&expnum=11&ismovie=-1>

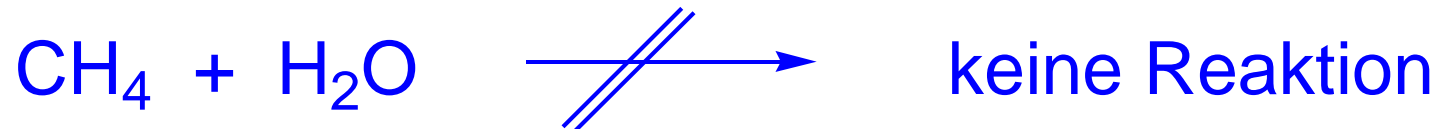
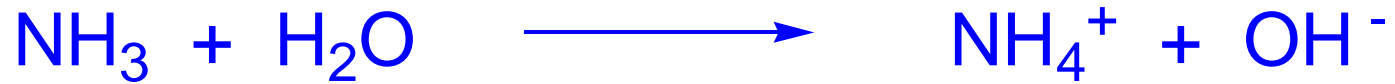
Element-Wasserstoff-Verbindungen



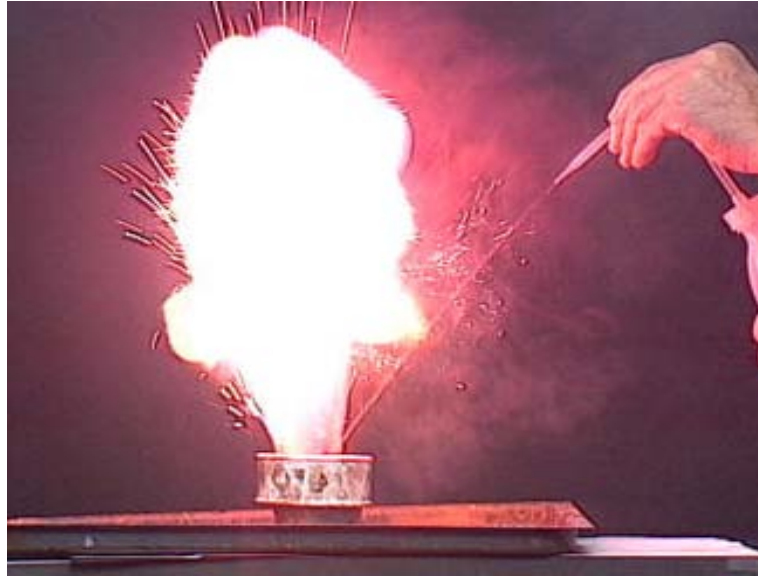
Herstellung: aus den Elementen



Umsetzung mit Wasser:



Reaktion von Lithiumalanat mit Wasser



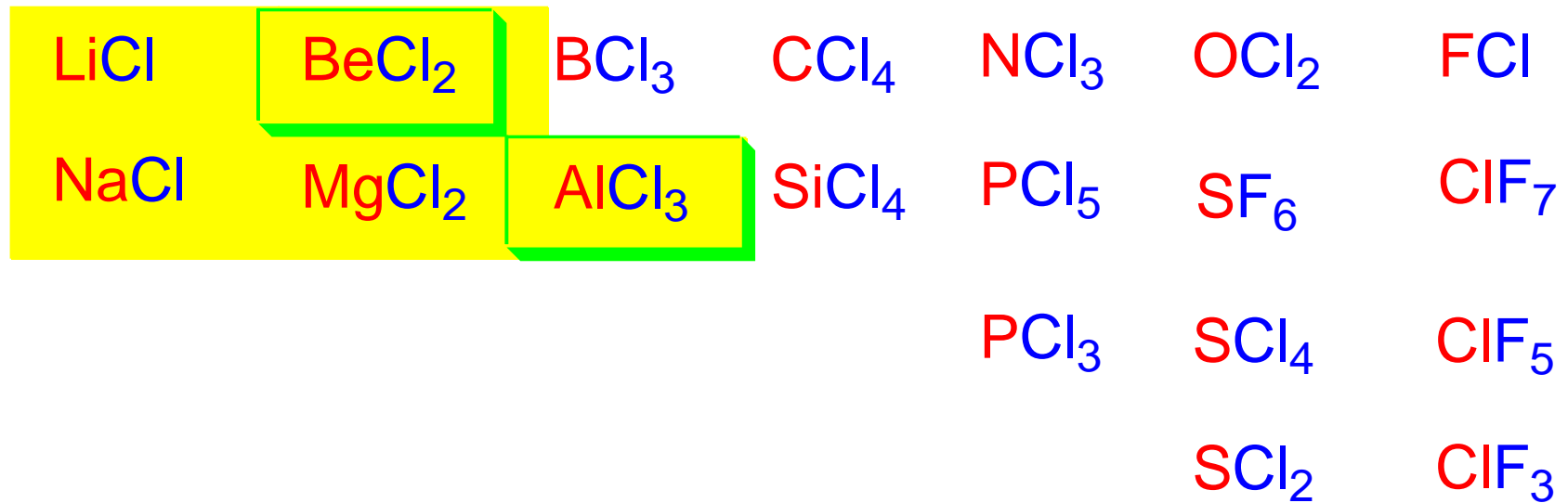
<https://www.cci.ethz.ch/mainmov.html?picnum=-1&language=0&expnum=27&ismovie=-1>

Ammoniakspringbrunnen

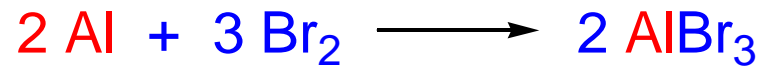
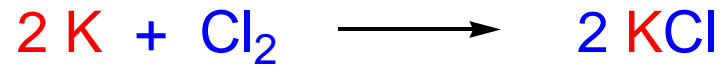


<https://www.cci.ethz.ch/mainmov.html?picnum=-1&language=0&expnum=51&ismovie=-1>

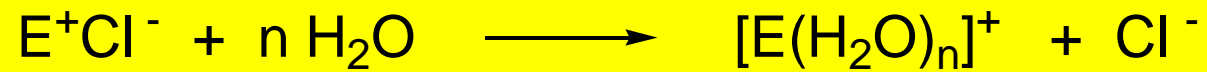
Element-Halogen-Verbindungen



Herstellung: aus den Elementen



Umsetzung mit Wasser:



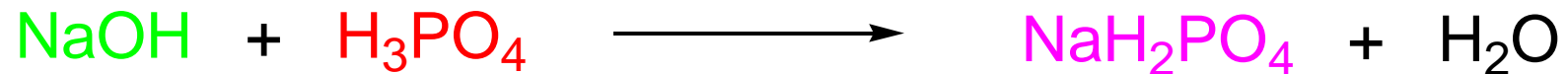
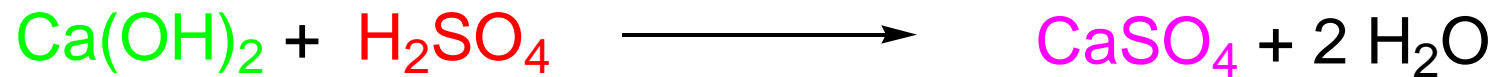
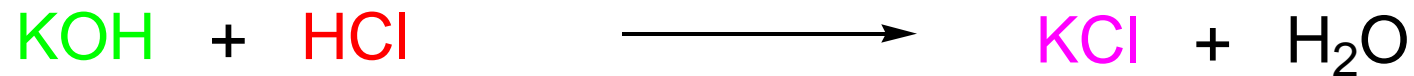
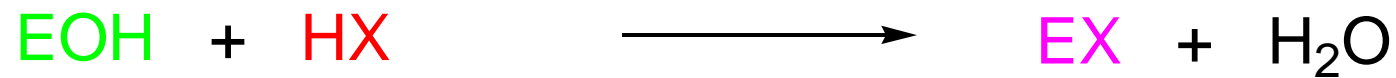
Reaktion von Aluminium mit Brom



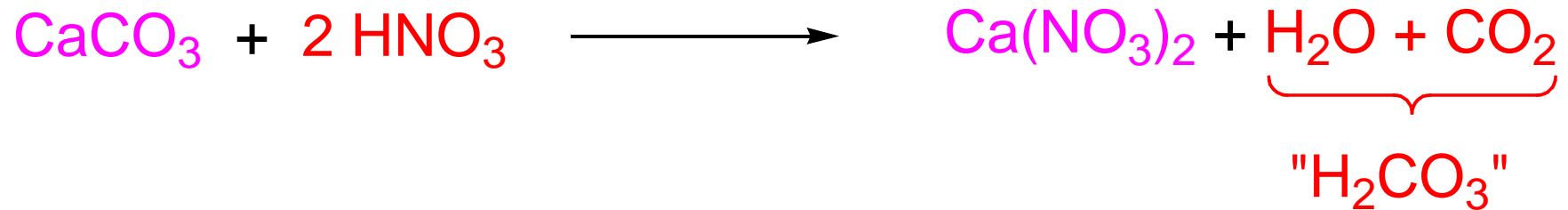
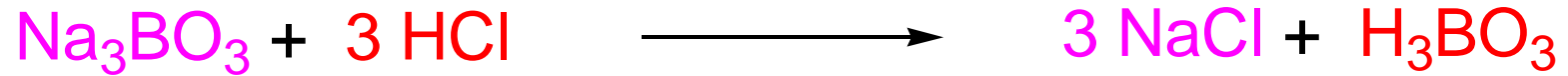
<https://www.cci.ethz.ch/mainmov.html?picnum=-1&language=0&expnum=26&ismovie=-1>

Salze

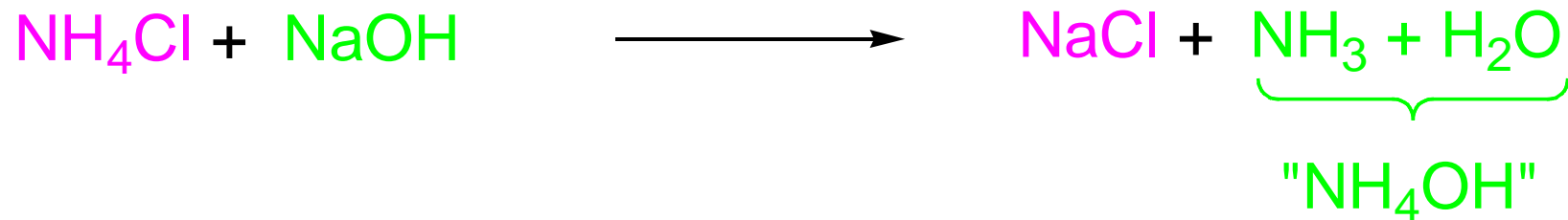
Salze entstehen bei der Neutralisation einer Säure mit einer Base.



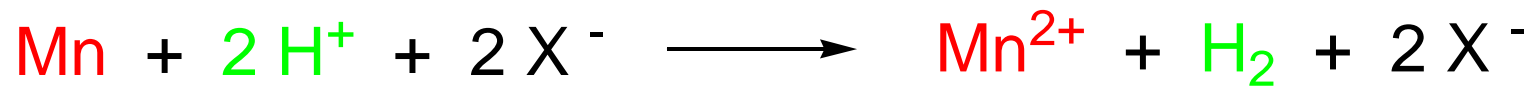
Starke Säuren verdrängen schwache Säuren aus dem Salz.



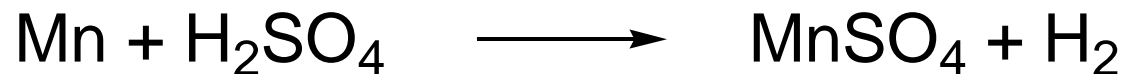
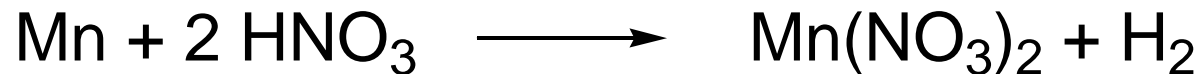
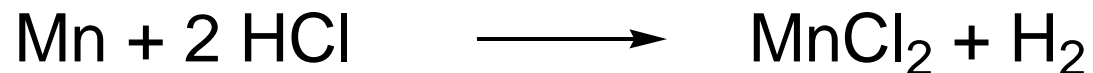
Starke Basen verdrängen schwache Basen aus dem Salz.



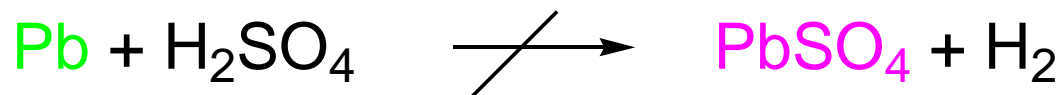
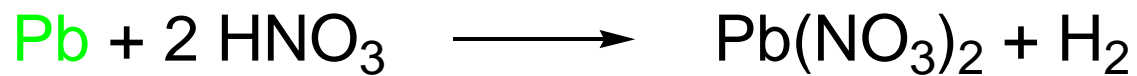
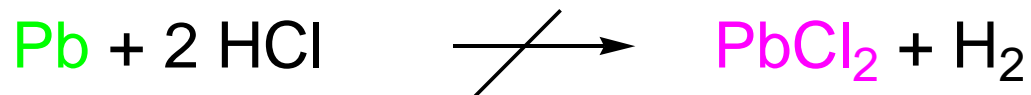
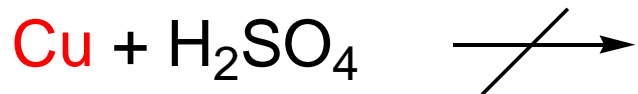
Bildung von Salzen durch Auflösung von Metallen in verdünnten Mineralsäuren (c = 1 mol/l)



$$E^\circ (\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1.18 \text{ V} \qquad E^\circ (2 \text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$$



aber: $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0.34 \text{ V}$



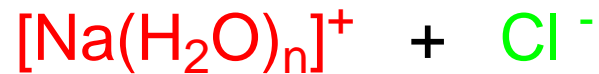
$E^\circ (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = - 0.13 \text{ V}$

$$K_{s0}(\text{PbCl}_2) = 10^{-5}$$

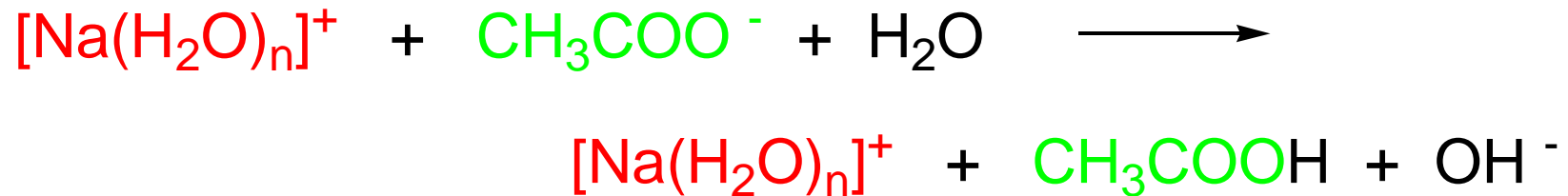
$$K_{s0}(\text{PbSO}_4) = 10^{-8}$$

Der pH-Wert wässriger Salzlösungen

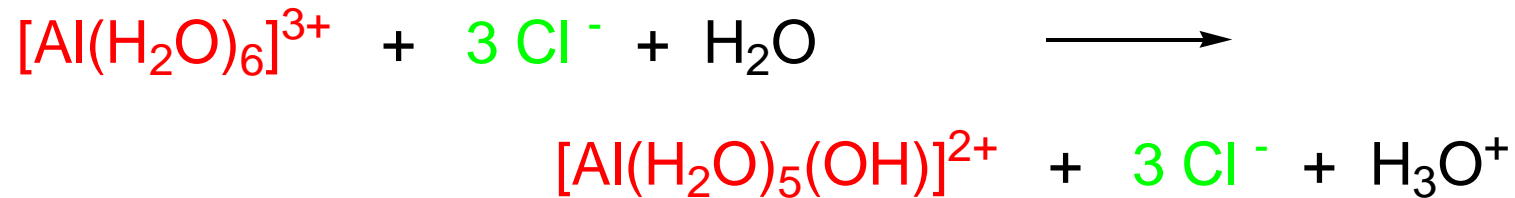
Auflösung eines Salzes in Wasser:



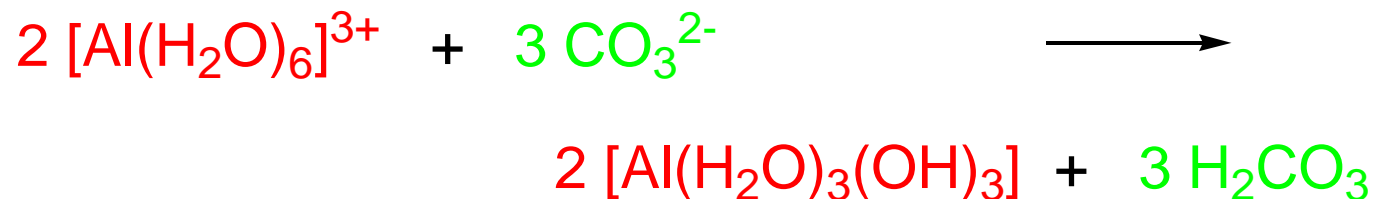
Das Salz einer **starken Base (NaOH)** und einer **starken Säure (HCl)** reagiert in wässriger Lösung neutral.



Das Salz einer **starken Base** (NaOH) und einer **schwachen Säure** (CH₃COOH) reagiert in wässriger Lösung basisch.



Das Salz einer **schwachen Base** (Al(OH)₃) und einer **starken Säure** (HCl) reagiert in wässriger Lösung sauer.



Das Salz einer **schwachen Base** (Al(OH)₃) und einer **schwachen Säure** (H₂CO₃) hydrolysiert.

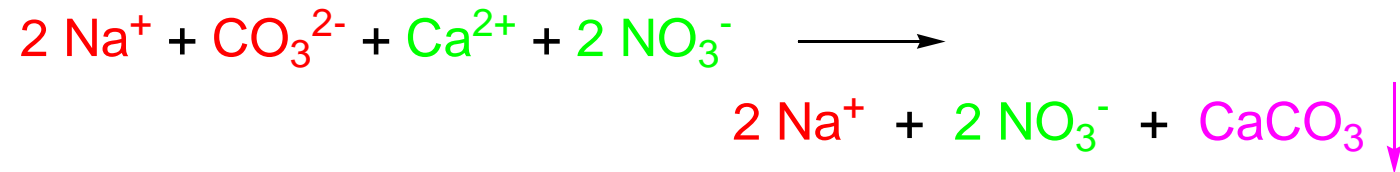
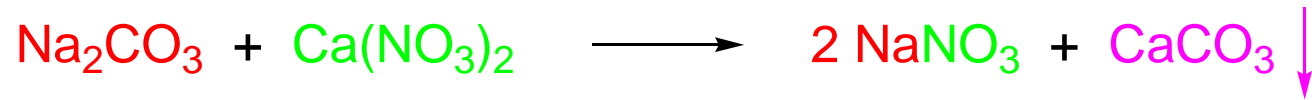
Löslichkeit von Salzen:

Fast alle Alkalimetallsalze sind in Wasser leicht löslich.
(Ausnahme: Natriumhydrogencarbonat NaHCO_3)

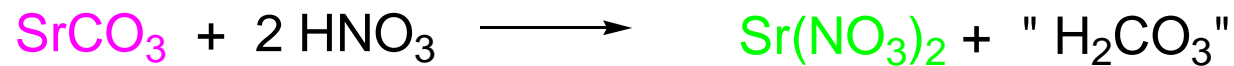
Fast alle Nitrate sind in Wasser leicht löslich.
(Ausnahme: Bismutylnitrat $(\text{BiO})\text{NO}_3$)

Die meisten Erdalkalimetallcarbonate und -sulfate sind in Wasser schwer löslich.

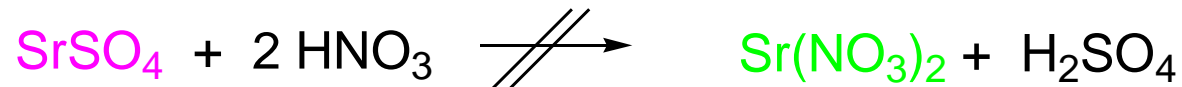
"Reziproke Salzpaare":



Auflösung schwerlöslicher Carbonate:



aber:



denn H_2SO_4 ist eine stärkere Säure als HNO_3 .