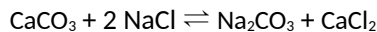


Das **SOLVAY-Verfahren (Ammoniak-Soda-Verfahren)** dient der Herstellung von **Soda (Natriumcarbonat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )**. Dessen weltweite Produktion beläuft sich auf 52 Millionen Tonnen (Stand 2020)! Das sind pro Erdenbürger\* in mehr als 6,5 Kilogramm pro Jahr! Mindestens  $\frac{3}{4}$  dieser Masse stammt aus dem SOLVAY-Verfahren, der Rest entfällt auf natürlichen Abbau von Natriumcarbonat-Mineralien.

#### Überblick und Stoffbilanz

Der Prozess geht von den billigen und in großen Mengen vorhandenen Rohstoffen Kalk (Calciumcarbonat) und Kochsalz aus:



Leider täuscht die Bruttogleichung einen einfachen Verlauf nur vor, denn das Gleichgewicht liegt weit auf der linken Seite. Wir erinnern uns an den **Soda-Auszug** des anorga-

nisch-qualitativen Grundpraktikum: Damit die verschiedenen Metallkationen nicht bei den Anionen-Nachweisen stören, wurde das zu analysierende Salzmisch mit Soda gekocht. Dabei gingen die Anionen in Lösung, während die Metallkationen als schwerlösliche Carbonate (und Hydroxide, denn  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ist alkalisch) im Rückstand erhalten blieben. Im Auszug lagen die verschiedenen nachzuweisenden Anionen dann alle mit harmlosem  $\text{Na}^+$  als Gegenion vor:



Daran kann man erkennen, dass die Gleichgewichtslage auf der Seite der schwerlöslichen Carbonate ( $\text{MeCO}_3$ ) und nicht auf Seiten des Sodas liegt.

Zur Herstellung von Soda muss man sich deshalb eines komplexen Kreislaufprozesses bedienen.

#### Beschreibung des Einzelprozess

#### Reaktionsgleichung

1. Kalk wird gebrannt.

2. Einleiten des  $\text{CO}_2$  in  $\text{NH}_3$ -gesättigte  $\text{NaCl}$ -Sole.

Das wenig lösliche (96 g/L)  $\text{NaHCO}_3$  fällt aus.

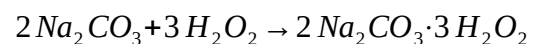
3. Nach seiner Abtrennung wird das Natriumhydrogencarbonat auf  $200^\circ\text{C}$  erhitzt.

4. Mit dem Brandkalk aus (1.) wird das Ammoniumchlorid aus (2.) zu  $\text{NH}_3$  regeneriert.

#### Summe (gekürzt):

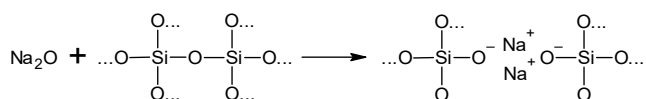
Wozu braucht man so viel Soda?

- Bei der **Herstellung von Glas** wird ein Gemisch aus Soda und Kalk dem Quarzsand ( $\text{SiO}_2$ ) zugesetzt und geschmolzen. Bei den hohen Temperaturen entstehen aus den Carbonaten dabei die Oxide ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) und ( $\text{CaO}$ ). Im Glas (amorphe Schmelze von  $\text{SiO}_2$ ) brechen Sie als **Netzwerk wandler** die Eckenverknüpfungen der  $\text{SiO}_4$ -Tetraeder auf und lassen so den Erweichungs- und Schmelzpunkt senken. Das ist für Bearbeitungsmöglichkeit sehr wichtig.
- Große Mengen an Soda werden benötigt, um **Natriumpercarbonat** herzustellen, das Bleichmittel in Vollwaschmittel. Bei Besprühen mit Wasserstoffperoxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) wird dieses in die Struktur eingebaut (*Anlagerungsverbindung, Addukt*):



In der Wärme des Waschvorgangs zerfällt das  $\text{H}_2\text{O}_2$  zum bleichend und entkeimend wirkenden  $\text{O}_2$ .

- Soda dient beispielsweise auch als technisches Neutralisationsmittel und zur pH-Anhebung



Schulfernsehen zu Kalk aus den 80ern mit der jungen BIRGIT SCHROWANGE als Ansagerin. Ab 07:50 min: Herstellung von Soda. 08:07 min, dann die Aufforderung: „Lest selber!“ Die Sendung war gedacht für den Unterricht von Mittel- und Oberstufe. Heute sicher als zu detailliert und als Ballast empfunden. [https://youtu.be/iS\\_mEOtU1p0](https://youtu.be/iS_mEOtU1p0)

