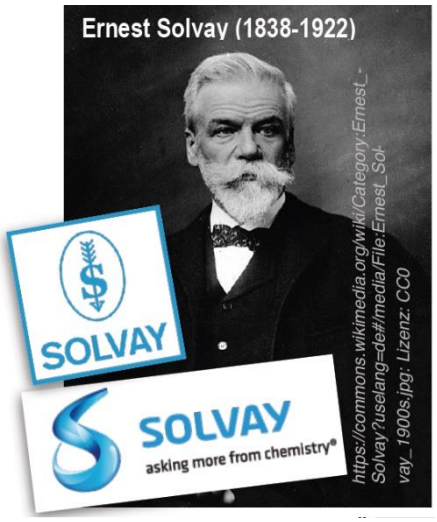
Herstellung von Soda mit dem Solvay-Verfahren

Anwendung des Prinzips von Le Chatelier

M1 – Bedeutung des Solvay-Verfahrens

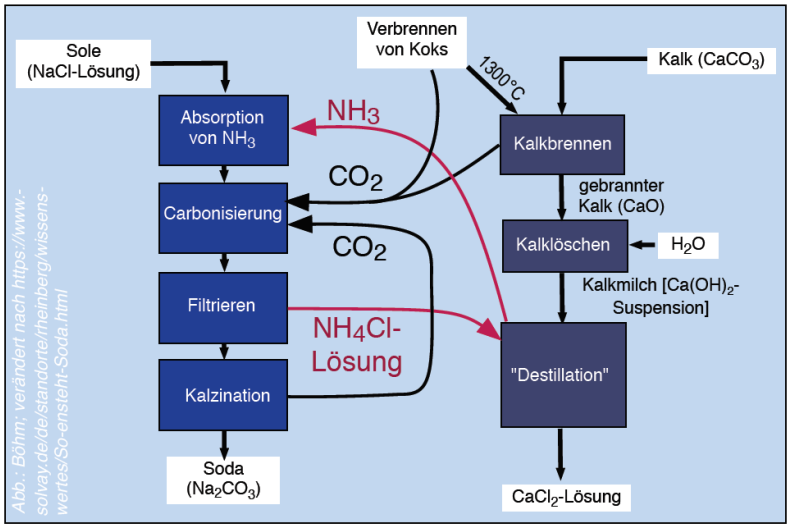


Soda (Na_2CO_3) gehört zu den wichtigsten Produkten der chemischen Industrie. 2007 betrug die Weltjahresproduktion etwa $5 \cdot 10^6$ Tonnen; davon wurden 25 % aus Naturvorkommen gewonnen, 75 % wurden synthetisch hergestellt. Etwa die Hälfte der Soda wird zur Herstellung von Glas eingesetzt, der Rest wird u.a. zur Herstellung von Waschmitteln benötigt. Zur Synthese von Soda wird meist ein Verfahren eingesetzt, das 1860 von Belgier Ernest Solvay entwickelt wurde und deshalb als Solvay- Verfahren bezeichnet wird. (Die weltweit tätigen Solvay-Werke gehen letztendlich auf den Einsatz dieses Verfahrens zurück; gegründet wurden sie von Ernest Solvay selbst, weil sein Patentantrag für das Verfahren abgelehnt wurde. Um trotzdem Geld damit zu verdienen, musste er das Verfahren selbst wirtschaftlich einsetzen.) Bei diesem Verfahren wird die relativ schlechte Löslichkeit von NaHCO3 in Wasser ausgenutzt. (Löslichkeit: 96 g pro Liter bei 20°C – Na_2CO_3 dagegen ist in Wasser viel besser löslich: 217 g / Liter bei 20°C).

M2 – Prinzip des Solvay-Verfahrens

Prinzip des Solvay-Verfahrens
(vereinfacht, vollständigere Darstellung rechts im Fließschema):

1. In eine gesättigte NaCl-Lösung, die mit Ammoniak alkalisch gemacht wurde, wird CO_2 eingeleitet. Nach einiger Zeit bildet sich festes $NaHCO_3$.
2. Das feste $NaHCO_3$ wird anschließend erhitzt und dadurch thermisch zersetzt. Dabei werden H_2O und CO_2 freigesetzt. Soda bleibt als Feststoff zurück.



Aufgaben

1. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen in den Einzelschritten des Solvay-Prozesses (linke Seite des Fließschemas) *und erstellen Sie eine Gesamtreaktionsgleichung für den Prozess*.
2. Erläutern Sie, inwiefern die Alkalisierung der NaCl-Lösung, die Verwendung einer **gesättigten** NaCl-Lösung und die Bildung von festem $NaHCO_3$ dazu beitragen, dass die Lösung besonders viel CO_2 bindet.
3. Das zwischenzeitlich anfallende $NaHCO_3$ kann nach dem Filtrieren auch als Backpulver oder Löschpulver in Pulverfeuerlöschern verwendet werden. Erläutern Sie diesen Einsatz von $NaHCO_3$!
4. Formulieren Sie für die Prozesse auf der rechten Seite des Fließschemas die Reaktionsgleichungen.
5. Löst man eine ausreichende Menge Soda in Wasser und leitet CO_2 ein, trübt sich die Lösung nach einiger Zeit aufgrund von festem $NaHCO_3$. Erklären Sie dieses Phänomen.
6. Gibt man auf Na_2CO_3 oder auch auf $NaHCO_3$ konzentrierte Salzsäure, so ist ein unterschiedlich intensives Sprudeln zu beobachten. Erklären Sie!

Andreas Böhm im Team LNCU für Sinus/QUA-LiS NRW, 2019. Alle Materialien und Abbildungen, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC-BY-SA.