

Lösen von Salzen

Der Lösungsvorgang

Kochsalz ist eine Ionenverbindung. Natrium-Ionen (Na^+) und Chlorid-Ionen (Cl^-) bilden Kristalle, in denen die Ionen in einem Kristallgitter mit festen Gitterplätzen angeordnet sind. Im Inneren des Kochsalzkristalls ist jedes Na^+ -Ion von sechs Cl^- -Ionen umgeben und umgekehrt. An den Ecken und Kanten eines Kristalls sind die Ionen jedoch nur von wenigen entgegengesetzt geladenen Nachbar-Ionen umgeben, sodass sie nicht so fest auf ihren Gitterplätzen gehalten werden wie die Ionen im Inneren des Kristalls.

Das Lösen von Salzen wie Kochsalz beruht auf der Anziehung zwischen Dipolen und Ionen. Beim Lösevorgang werden die Dipol-Moleküle des Wassers von den Ionen des Salzkristalls angezogen. Dabei lagern sich die Sauerstoff-Atome der Wasser-Moleküle aufgrund ihrer negativen Partialladung (δ^-) an die Na^+ -Ionen und die positiv polarisierten Wasserstoff-Atome (δ^+) umgekehrt an die Cl^- -Ionen an (Abb. 1). Diesen Vorgang nennt man Hydratation.

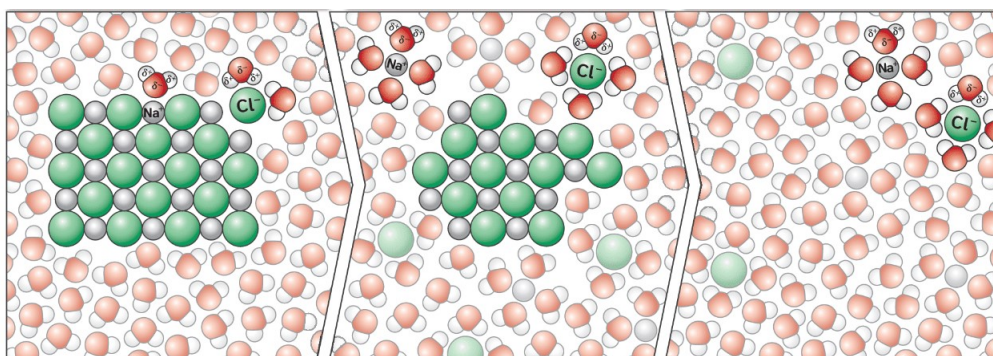
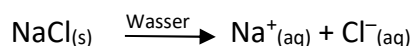


Abb. 1: Vorgang des Lösens von Kochsalz in Wasser auf Teilchenebene

Hydrathülle

In der wässrigen Lösung sind alle Ionen von einer Hülle aus Wasser-Molekülen, der Hydrathülle, umgeben. Man sagt: Die Ionen sind hydratisiert. In der Reaktionsgleichung weist man durch das Symbol (aq) auf die Hydrathülle hin.



Die Wasser-Moleküle sind dabei in bestimmter Weise ausgerichtet: Bei den positiv geladenen Natrium-Ionen weisen die negativ polarisierten Sauerstoff-Atome zum Na^+ -Ion und die positiv polarisierten Wasserstoff-Atome davon weg (Abb. 2). Bei den negativ geladenen Chlorid-Ionen ist dies genau umgekehrt.

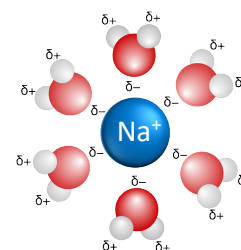


Abb. 2: Hydrathülle am Natrium-Ion

Energie des Lösungsvorgangs

Beim Lösen eines Salzes in Wasser muss zunächst Gitterenergie aufgewendet werden, um die Ionen aus dem Ionengitter zu lösen. Dieser Vorgang verbraucht Energie ($\Delta H_{\text{Gitter}} > 0$). Im zweiten Schritt wird Energie frei durch die Anlagerung der Wassermoleküle an die Ionen ($\Delta H_{\text{hydr}} < 0$). Die Summe beider Energien ist die Lösungsenergie. Diese kann negativ oder positiv sein. Je nachdem wird Energie in Form von Wärme abgegeben (Erwärmung) oder aus der Umgebung aufgenommen (Abkühlung).

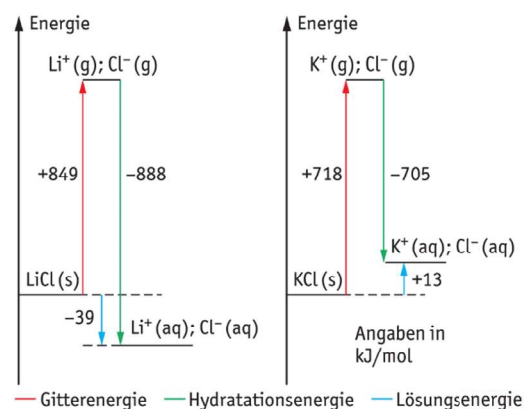


Abb. 3: Energiediagramme beim Lösungsvorgang

Aufgaben:

1. Kaliumbromid löst sich in Wasser

a. Beschreibe den Lösevorgang eines Kaliumbromidkristalls in Wasser.

b. Skizziere in einer Folge von drei Bildern, wie du dir den Lösevorgang auf der Teilchenebene vorstellst.

--	--	--

c. Beim Lösen kühlt sich die Lösung leicht ab. Erkläre dies, indem du die Höhe der Gitterenergie und der Hydratationsenergie vergleichst.

d. Formuliere die Reaktionsgleichung für diesen Lösungsvorgang.

2. Gibt man einen Löffel Kochsalz in einen 100-ml-Messkolben und füllt mit Wasser bis zur Marke auf, sinkt der Wasserstand, während sich das Salz löst. Gib eine Erklärung.