

Eigenschaften von Ionenverbindungen (Salzen):

Löslichkeit und Kristallisation

Text:

Die Ionenverbindung Natriumchlorid (NaCl), besser bekannt unter dem Namen Kochsalz, enthält Natrium- und Chlorid-Ionen. Diese Ionen sind Träger entgegengesetzter elektrischer Ladungen. Jedes positiv geladene Natrium-Ion zieht daher alle negativ geladenen Chlorid-Ionen seiner Nachbarschaft an. Kommen sich dagegen zwei Natrium-Ionen zu nahe, so treten Abstossungskräfte auf. Die Chlorid-Ionen ihrerseits üben ebenfalls starke Anziehungskräfte auf alle sie umgebenden Natrium-Ionen und Abstossungskräfte bei Annäherung an andere Chlorid-Ionen aus. Die Folge ist, dass im Feststoff jedes Ion mit der räumlich maximal passenden Menge von Ionen mit entgegengesetzter Ladung umgeben ist.

Wirft man ein Natriumchloridkristall in Wasser, so stossen ständig Wasserteilchen gegen die Ionen der Außenseiten des Kristalls. Haben die polaren Wasserteilchen aufgrund der Wassertemperatur genug Geschwindigkeit, dann gelingt es ihnen sich zwischen die unterschiedlich geladenen Ionen zu schieben, dadurch die Anziehungskräfte zwischen den Ionen zu schwächen und somit regelrecht ein Ion aus der Front herauszuschleusen. Nach und nach werden immer mehr Ionen durch die Wasserteilchen aus dem Feststoff herausgelöst, sodass dieser vor unseren Augen verschwindet: *man sagt, dass er sich aufgelöst hat*. Eine Salzlösung ist entstanden, in der alle Ionen von Wasserteilchen umgeben sind und sich zusammen mit ihrem Wasserteilchenmantel frei zwischen den anderen Wasserteilchen umher bewegen. Gibt man mehr Salzkristalle hinzu, dann sind irgendwann aber alle Wasserteilchen an Ionen gebunden, sodass keine weiteren Ionen aus dem Kristallen herausgelöst werden können. Die Lösung ist jetzt gesättigt und die überschüssigen Kristalle des Salzes liegen ungelöst als Bodenkörper auf dem Boden des Gefäßes. In Benzin und anderen unpolaren Lösungsmitteln löst sich Salz nicht, weil die Benzinteilchen es nicht schaffen sich zwischen die Ionen zu schieben und daher nicht die Anziehungskräfte zwischen den Ionen schwächen können.

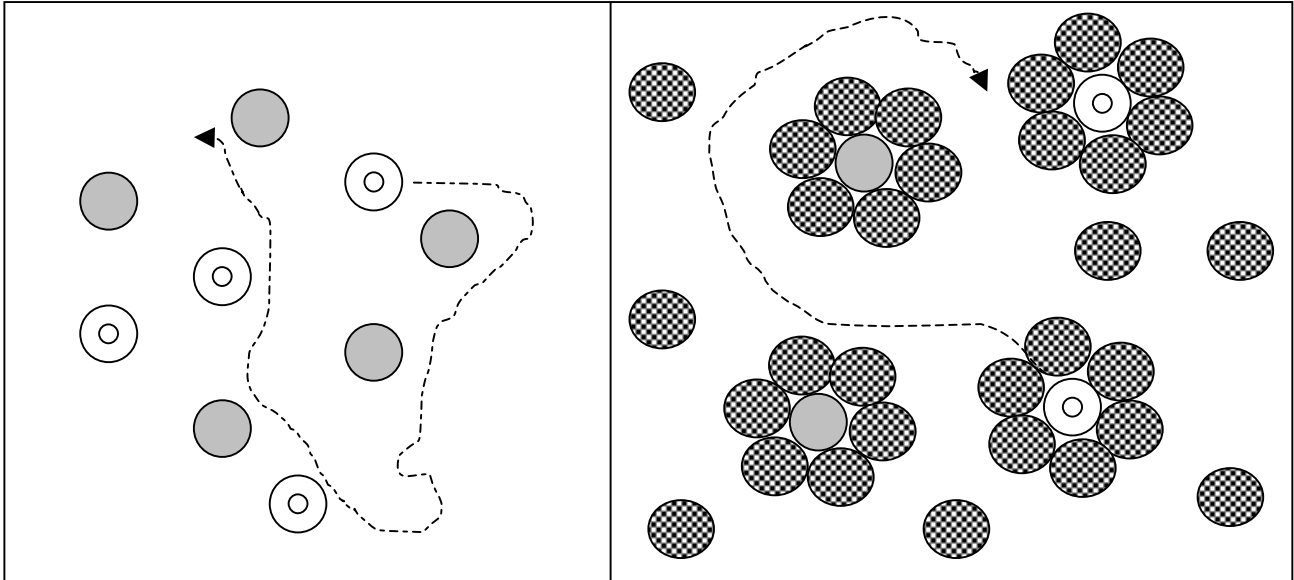
Durch das Filtrieren einer Lösung mit Bodenkörper erhält man eine gesättigte klare Lösung. Verringert sich bei einer gesättigten Lösung durch Erhitzen oder Verdunstung die Wassermenge, dann bilden sich in der dadurch kurzzeitig übersättigten Lösung schnell Salzkristalle, da nun die Menge der Wasserteilchen nicht mehr für ausreicht um alle gelösten Ionen mit einem vollständigen Wassermantel zu umhüllen. Da sich viele Salze bei höheren Temperaturen viel besser lösen als bei Raumtemperatur, kann man eine übersättigte Lösung auch leicht durch Erhitzen des Lösungsmittels und anschließendes Abkühlen herstellen. Dieses Vorgehen wird bei der Kristallzüchtung und der Salzgewinnung angewandt.

Eigenschaften von Ionenverbindungen (Salzen):

Löslichkeit und Kristallisation

Modell / Experiment:

Aufbau (Aufblick):



Durchführung:

1. In diesem Modell werden Ionen, die positiv geladenen Kationen und die negativ geladenen Anionen, durch Magneten dargestellt. Holz-scheibchen stellen Teilchen des Lösungsmittels Wasser dar.
2. **Links:** Nehmt die Magneten und legt sie alle einzeln mit den Farbmarkierungen nach oben auf eine glatte, ebene Fläche.
3. Bewegt verschiedene Magnete hin und her, sodass sie in die Nähe anderer Magneten gelangen.
4. **Notiert eure Beobachtungen!**
5. Welchen Aggregatzustand des Salzes stellt das Modell am Ende dar?
6. **Rechts:** In einer Lösung sind die gelösten Ionen von vielen Wasserteilchen umgeben.
7. Bewegt einen mit Wasserteilchen umgebenen Magneten zusammen mit seinem Wassermantel hin und her, sodass er in die Nähe anderer mit Wasserteilchen umgebenen Magneten gelangt. Achtet dabei darauf, dass der Wassermantel des Ions nicht "beschädigt" wird.
8. **Notiert eure Beobachtungen!**

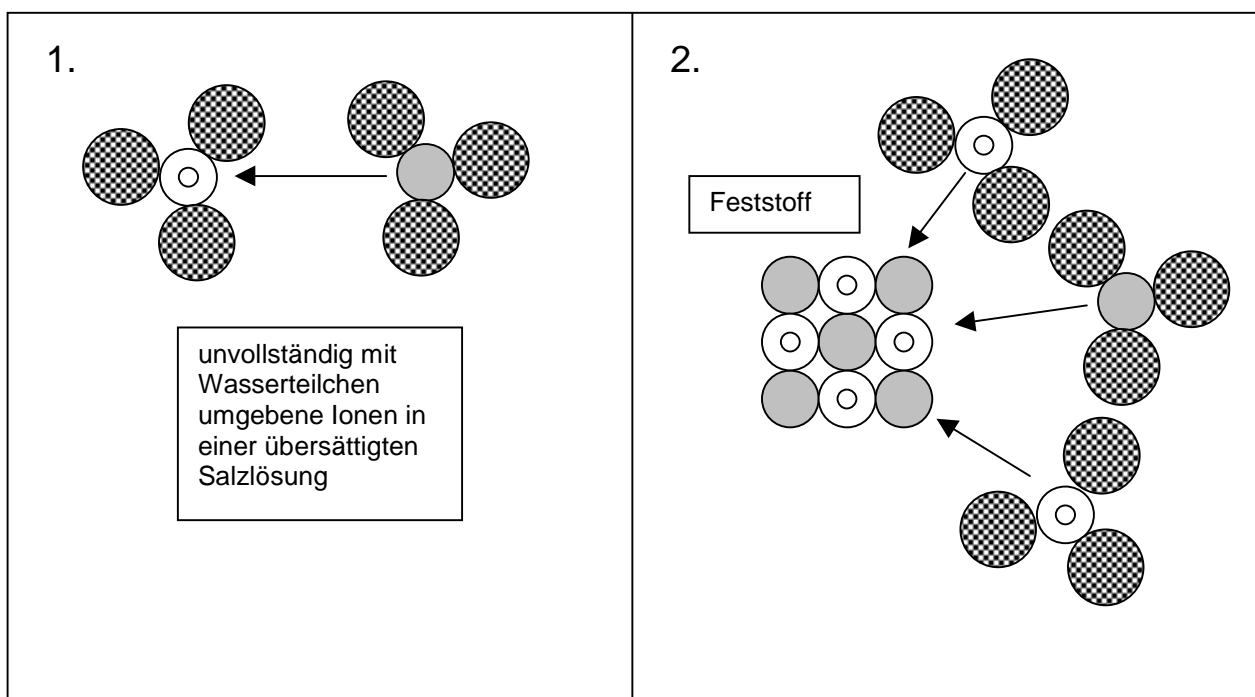
Welche Auswirkungen auf das Verhalten der Ionen hat es, wenn der Feststoff Salz (Ionenverbindung) in einem Lösungsmittel gelöst wird? Kannst du anhand des Modells die unterschiedlichen Eigenschaften von Feststoff und Salzlösung erklären?

BITTE WENDEN!

BITTE WENDEN!

Verhalten einer übersättigten Salzlösung

1. In einer übersättigten Salzlösung sind nicht genug Wasserteilchen für die perfekte Lösung (Umhüllung) aller Ionen vorhanden.
2. Aufgrund des Mangels an Wasserteilchen umgeben viel weniger Wasserteilchen die einzelnen Ionen als in einer ungesättigten Lösung.
3. Legt die Teilchen wie abgebildet auf eine ebene, glatte Oberfläche.
4. **Links:** Schiebt das eine Teilchen wie abgebildet zusammen mit seinen umgebenden Wasserteilchen an das andere Teilchen.
5. **Notiert eure Beobachtungen!**
6. **Rechts:** Schiebt die Teilchen wie abgebildet zusammen mit den sie umgebenden Wasserteilchen an die Teilchen des Feststoffes.
7. **Notiert eure Beobachtungen!**



Kannst Du nun erklären, welche Auswirkungen auf das Verhalten der Ionen es hat, wenn eine Salzlösung übersättigt ist, d.h. wenn für die momentanen Bedingungen eigentlich viel zu viele Ionen gelöst sind?

Tipp: Bei einer Vorführung kann das Experiment auf dem Overheadprojektor durchgeführt werden, da die zwei Magnetsorten und die Holzscheiben darauf gut unterscheidbar sind.