

## **Vorgänge beim Eindampfen einer Kochsalzlösung – Was passiert auf der Teilchenebene?**

### **Didaktische Bemerkungen:**

Die Arbeitsblätter sollen die Schüler und Schülerinnen anleiten, das Lösen und die Kristallisation von Kochsalz auf Teilchenebene zu erklären. Aus diesem Grund sind einige Vereinfachungen vorgenommen worden:

- Im Vergleich zur Ionenmenge sind nur wenige Wassermoleküle abgebildet.
- Die Hydrathülle ist nur zweidimensional dargestellt.
- Es wird angenommen, dass zunächst alle Wassermoleküle verdampfen und allein die Hydrathüllen übrig bleiben.
- Die Vorstellung freier Ionen in der Abbildung ist hypothetischer Natur; sie soll nur das logische Ableiten eines Ionengitters ermöglichen. Das muss den Schülerinnen und Schülern klar gemacht werden.
- Vernachlässigt wird deshalb auch, dass die Kristallisation und somit die Ausbildung des Ionengitters schon während der zunehmenden Konzentration der Lösung und nicht erst nach vollständigem Verdampfen des Wassers erfolgt.

### **Aufgaben:**

In einer Salzlösung ist das Salz im Lösungsmittel Wasser gelöst. In der Salzlösung gibt es geladene Teilchen, die Ionen.

Lässt man eine Salzlösung offen stehen oder erhitzt sie, verdampft das Wasser und das Salz bleibt zurück.

Der Informationstext beschreibt die Vorgänge beim Verdampfen auf der Teilchenebene.

Die Abbildungen zeigen, was auf der Teilchenebene in der Lösung passiert.

1. Schneide die Bilder aus, bringe sie in die richtige Reihenfolge und klebe sie in dein Heft.
2. Verwende für die Bilder Überschriften und schreibe Bilderklärungen mithilfe deines Informationstextes.

## Informationstext

### 1. Die Salzlösung

Die unterschiedlich geladenen Ionen liegen gleichmäßig verteilt zwischen den Wassermolekülen vor.

Die Ionen sind umgeben von einer bestimmten Anzahl von Wassermolekülen. Dies bezeichnet man als **Hydrathülle**.

### 2. Salzlösung nach einiger Zeit des Erhitzens

Wird die Lösung erwärmt, verdunsten/verdampfen Wassermoleküle, d. h. Wassermoleküle gehen vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über. Das Volumen nimmt ab, weil die Wassermoleküle das Gefäß verlassen. Die Anzahl der Ionen im Volumen der Lösung bleibt gleich.

Die Anzahl (oder Menge) der Ionen in einem bestimmten Lösungsvolumen bezeichnet man als **Konzentration**. Die Konzentration der Ionen steigt also beim Eindampfen, weil die Wassermenge abnimmt.

### 3. Weiteres Eindampfen

Erhitzt man die Lösung weiter, dann verdampfen weitere Wassermoleküle. Irgendwann sind alle freien Wassermoleküle verdampft und es verbleiben nur noch die Wassermoleküle der Hydrathüllen.

### 4. Alle Wassermoleküle sind verdampft

Die Abbildung zeigt keinen Zustand, wie er wirklich auftritt. Es ist eine Modellvorstellung, die dir helfen soll, den Aufbau eines Salzes zu verstehen.

Stelle eine Vermutung darüber an, was mit den Ionen ohne Hydrathülle passiert. Dazu muss man wissen:

- Gleich geladene Ionen stoßen sich ab.
- Ungleich geladene Ionen ziehen sich an.

### 5. Das Ionengitter

In einem festen Salz ordnen sich die Ionen regelmäßig an.

Die Ordnung ist so, dass die Anziehungskräfte zwischen ungleich geladenen Ionen möglichst groß und die Abstoßungskräfte zwischen gleich geladenen Ionen möglichst klein sind.

Jedes positive Ion ist von einer bestimmten Zahl negativer Ionen umgeben und umgekehrt.

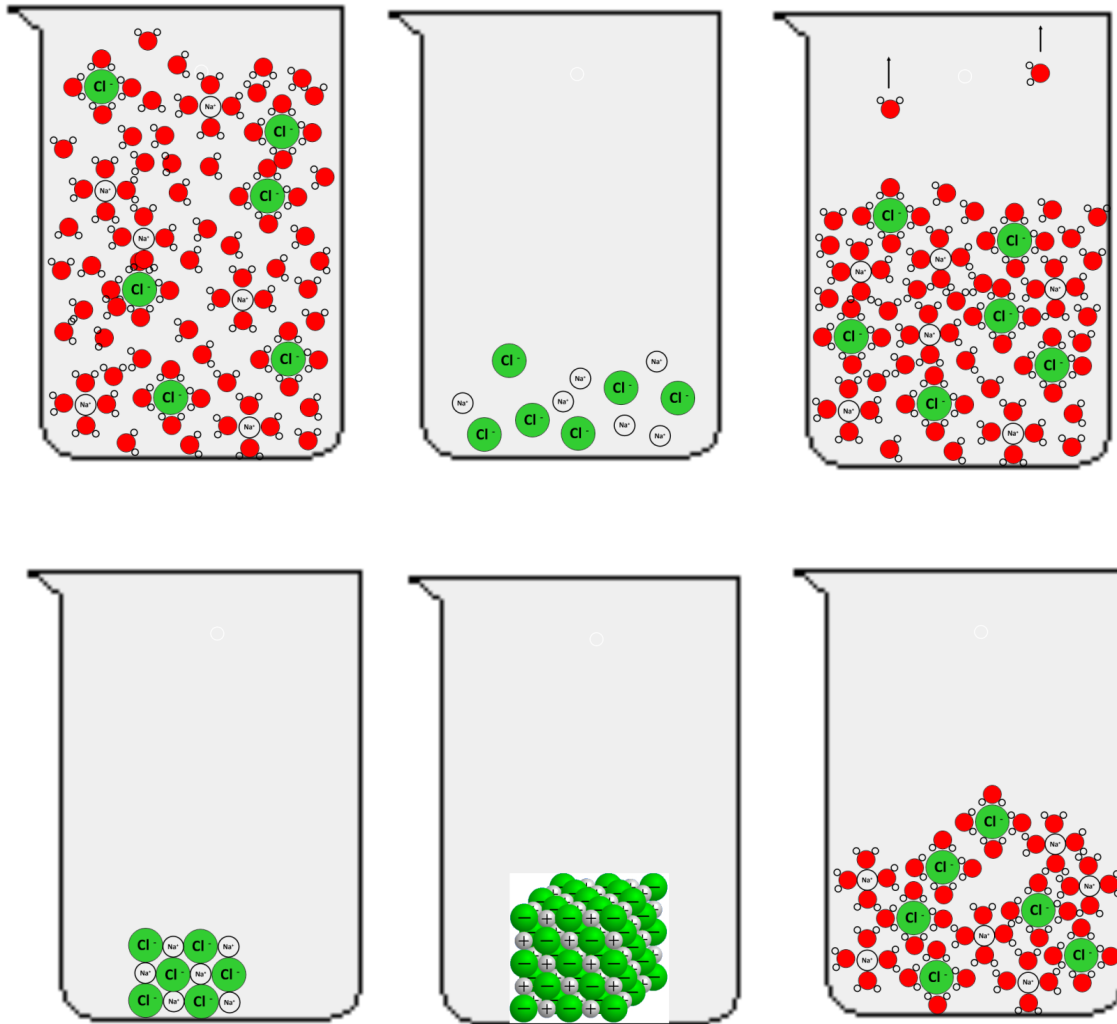
### 6. Das Ionengitter ist räumlich

Tatsächlich bilden sich nicht nur Schichten von Ionen, sondern ein räumliches **Ionengitter**. (Hinweis: um den räumlichen Bau des Ionengitters verdeutlichen zu können, sind hier mehr Ionen abgebildet als bei den vorherigen Bildern.)

Jedes Natrium-Ion ist von 6 Chlorid-Ionen umgeben, jedes Chlorid-Ion seinerseits von 6 Natrium-Ionen. Die Anzahl der Chlorid-Ionen ist genauso groß wie die der Natrium-Ionen, das Verhältnis zwischen beiden Ionenarten also gleich.

Dies drückt man in der Verhältnisformel  $\text{Na}_1\text{Cl}_1$  aus. Zur Vereinfachung lässt man die tief gestellten Ziffern weg, so dass die Salzformel **NaCl** ist. Diese Verhältnisformel beschreibt also nicht die Anzahl der Ionen, sondern allein das Verhältnis, mit dem die einzelnen Ionenarten im Ionengitter vorkommen. Ein Salzkristall, der aus den Ionen im Ionengitter besteht, kann theoretisch unendlich groß werden.

### Abbildungen



## Vereinfachter Arbeitsauftrag

### Aufgaben:

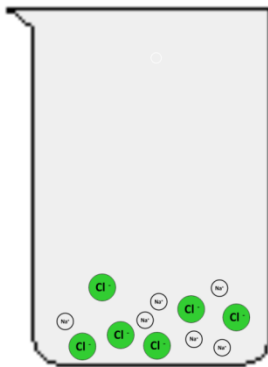
1. Schneide die Überschriften, Bilder und Texte aus, bringe sie in die richtige Reihenfolge und klebe sie in dein Heft! Ergänze die Lücken in einem Textfeld!
2. Wie ordnen sich die Ionen an, wenn das Wasser vollständig verdampft ist? Überlege dir mit Hilfe von Knetkugeln eine sinnvolle Anordnung der Ionen!

EINDAMPFEN

VOLLSTÄNDIGES EINDAMPFEN

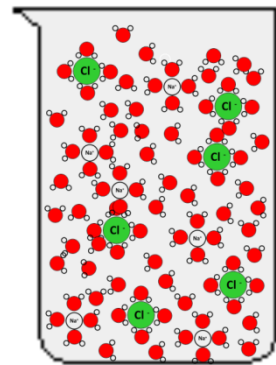
WEITERES EINDAMPFEN

DIE SALZLÖSUNG



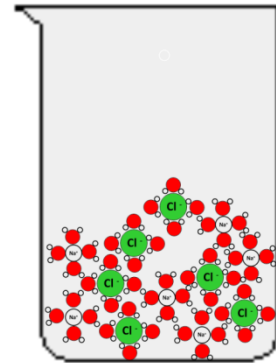
Die unterschiedlich geladenen Ionen liegen gleichmäßig verteilt zwischen den Wassermolekülen vor.

In einer Lösung hoher Konzentration sind in gleichem Lösungsvolumen mehr Ionen als bei niedriger Konzentration.



Wird die Lösung erwärmt, verdunsten/verdampfen Wassermoleküle. Die Konzentration der Lösung nimmt zu, weil die gleiche Ionenmenge in einem kleineren Lösungsvolumen enthalten ist.

Bei weiterem Eindampfen sinkt die Zahl der Wassermoleküle weiter.



Die nebenstehende Modellbetrachtung nimmt an, dass das Wasser zunächst vollständig verdampft. Zu Ionen muss man wissen:

- Unterschiedlich geladene Ionen

\_\_\_\_\_.

- Gleich geladene Ionen

\_\_\_\_\_.

