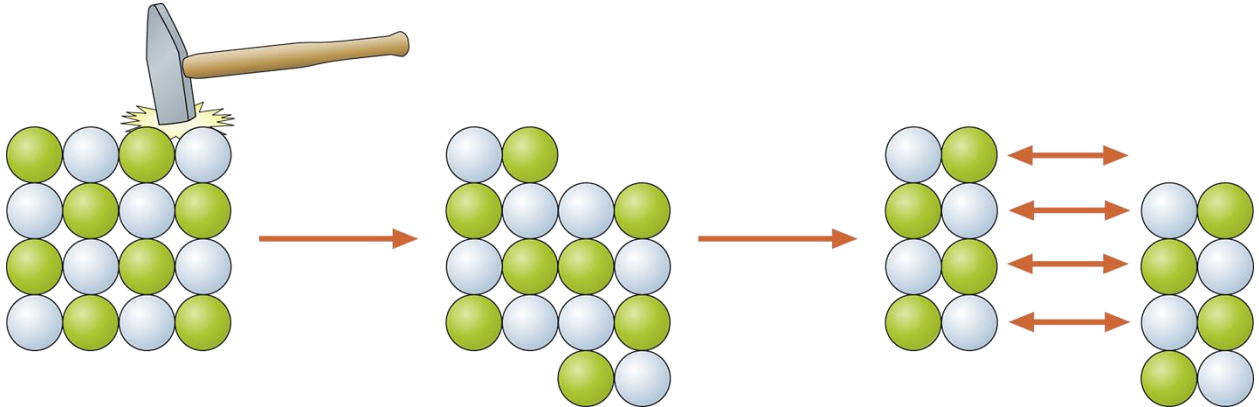
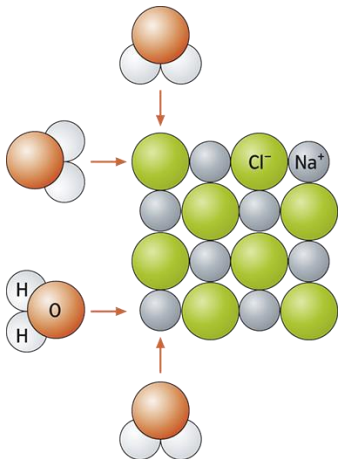


Eigenschaften von Ionenverbindungen

Salze sind Ionenverbindungen. Die Ionen sind im festen Salz regelmäßig angeordnet. Die Kationen sind von Anionen umgeben und Anionen sind zwischen Kationen eingebettet, da die elektrostatischen Kräfte nach allen Richtungen wirken. Dadurch haben Salze eine hohe Festigkeit und Schmelztemperatur. Durch das Ionengitter sind sie bei mechanischer Krafteinwirkung spröde, d. h., sie brechen durch Verschiebung der Gitter-Ebenen auseinander.



B1 Ionenkristalle sind spröde



B2 Modell zum Lösungsvorgang

Gittertyp	ZnS-Gitter	NaCl-Gitter	CsCl-Gitter
$r_{\text{Kation}} : r_{\text{Anion}}$	<0,41	0,41–0,73	>0,73
Koordinationszahl	4	6	8
Kugel-Stab-Modell			
Packungsmodell			

B3 Gittertypen (rot = Kation)

Beim Lösen eines Salzes löst sich das Ionengitter auf. Die nun beweglichen Kationen und Anionen können den elektrischen Strom leiten. Beim Lösen von Natriumchlorid in Wasser werden die Anionen und Kationen von Wasser-Molekülen passend zu den Ladungen umschlossen und aus dem Salzgitter herausgetrennt [B2]. Der Aufbau und die Packung der Ionen ist unterschiedlich. Bei Salzen mit der Verhältnisformel 1 : 1 können drei Gittertypen anhand des Radienverhältnisses $r_{\text{Kation}} : r_{\text{Anion}}$ [B3] unterschieden werden.

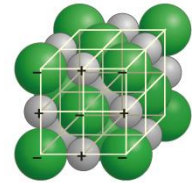
Aufgaben

- 1 Zeichnen Sie das Ionengitter von Calciumoxid und beschreiben Sie die Unterschiede zum Ionengitter von Natriumchlorid.
- 2 Erklären Sie anhand von B1, dass Salzkristalle spröde sind.
- 3 Ergänzen Sie B2, indem Sie im gleichen Modell das isolierte Anion und das Kation im hydratisierten Zustand darstellen.
- 4 Erklären Sie das Zustandekommen der unterschiedlichen Packungen der Ionengitter mithilfe von B3.

Eigenschaften von Ionenverbindungen

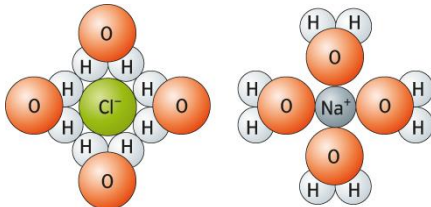
- 1 Calciumoxid hat die Verhältnisformel CaO.

Vergleich: Ca^{2+} -Ionen sind größer als Na^+ -Ionen, O^{2-} -Ionen sind kleiner als Cl^- -Ionen aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an Schalen. Ca^{2+} -Ionen weisen die Edelgas-konfiguration des Argon-Atoms auf, Na^+ -Ionen die von Neon-Atomen. Das Oxid-Ion (O^{2-}) hat die Elektronenkonfiguration des Neon-Atoms und das Chlorid-Ion (Cl^-) die Elektronenkonfiguration des Argon-Atoms. Das bedeutet, dass das Größenverhältnis von Anion und Kation beim Calciumoxid umgekehrt zu dem bei Natriumchlorid ist. Das Ionenkristallgitter weist die gleiche Symmetrie auf. Die Ionen des Calciumoxids sind zweifach geladen, die Ionen des Natriumchlorids nur einfach.



- 2 Durch mechanische Krafteinwirkung werden die Gitterebenen verschoben. Dadurch stoßen sich die nun direkt benachbarten gleichen Ladungen gegenseitig ab. Der Kristall zerbricht zu einzelnen Bruchstücken. Das gilt als spröde.

- 3



(Hinweis: Die Zeichnungen können auch Teilladungen in Wasser-Molekülen beinhalten.)

- 4 Einfluss auf die Gitterstruktur der Ionengitter haben sowohl das Anzahlverhältnis von Kationen und Anionen $N_{\text{Kation}} : N_{\text{Anion}}$ als auch das Verhältnis der Ionenradien $r_{\text{Kation}} : r_{\text{Anion}}$. Das Anzahlverhältnis von Kationen und Anionen ergibt sich aus den Ionenladungen. Es hängt von der Größe der Ionen ab, wie viele Anionen um ein Kation passen und umgekehrt. Das Radienverhältnis bestimmt damit die Koordinationszahl. Betrachtet wird das Verhältnis von Kationenradius r_{Kation} zu Anionenradius r_{Anion} , also das des kleineren Radius zum größeren, sodass sich Radienverhältnisse $r_{\text{Kation}} : r_{\text{Anion}} < 1$ ergeben. Ist dieses Radienverhältnis klein, so bedeutet dies, dass es sich um ein kleines Kation handelt, das nur von wenigen große Anionen umhüllt sein kann, die Koordinationszahl ist also klein. Je größer das Kation ist bzw. je kleiner die Anionen sind, je größer also $r_{\text{Kation}} : r_{\text{Anion}}$ ist, desto mehr Anionen passen um ein Kation, die Koordinationszahl wird dementsprechend größer. Anhand des Radienverhältnisses kann man vorhersagen, welche Packungsstruktur wahrscheinlich ist.