

Salze bestehen aus Ionen

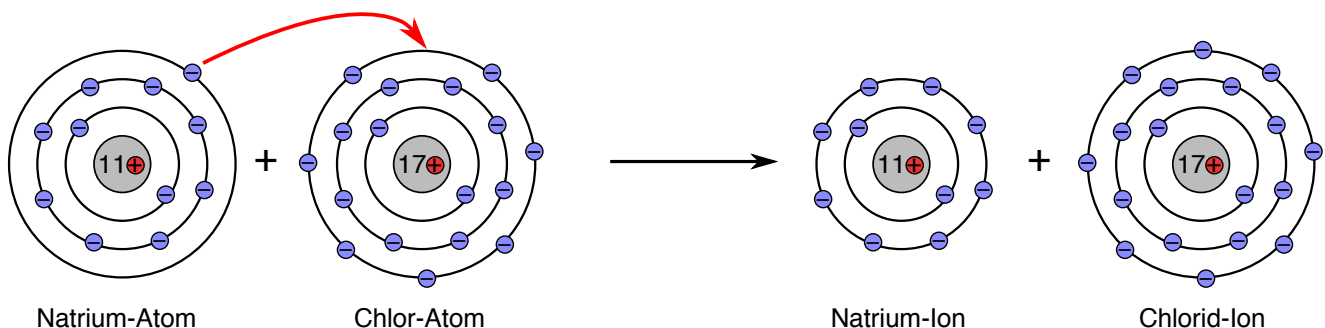
Experimentell haben wir herausgefunden, dass Salze als feste Kristalle den elektrischen Strom nicht leiten. In wässriger Lösung oder als Salzschnmelze sind sie jedoch elektrisch leitfähig. Womit lässt sich dieses Verhalten erklären?

Exkurs: Die Edelgase

In der achten Hauptgruppe des Periodensystems befinden sich die sogenannten Edelgase. Die Bezeichnung „Edelgase“ lässt sich aus dem chemischen Verhalten dieser Elemente ableiten: Sie sind sehr edel, das heißt sie reagieren fast nicht mit anderen Elementen oder Verbindungen. Der Grund dafür ist die mit acht Elektronen voll besetzte Außenschale der Edelgas-Atome (außer Helium, dessen erste und einzige Schale mit 2 Elektronen voll besetzt ist). Solch eine Elektronenverteilung mit einer voll besetzten Außenschale ist chemisch sehr stabil.

Natrium reagiert mit Chlor

Erinnern wir uns an das Experiment von Natrium und Chlor zurück. Natrium ist ein sehr reaktives Element. Die Natriumatome haben ein Außenelektron. Chlor ist ein ebenso stark reaktionsfreudiges Element. Chlor-Atome besitzen sieben Außenelektronen. Die Reaktion beider Stoffe verläuft unter heftigem Aufglühen – es wird sehr viel Energie abgegeben. Anschließend liegt reaktionsträges Natriumchlorid vor. Was genau passiert nun während der Reaktion beider Stoffe miteinander?



Natrium und Chlor sind das perfekte Paar, denn während der Reaktion gibt das Natrium-Atom sein Außenelektron an das Chlor-Atom ab. Das Natrium hat zwar nun nur noch zwei Schalen, dafür ist die neue Außenschale aber mit acht Außenelektronen voll besetzt. Und auch Chlor hat nun eine voll besetzte Außenschale mit acht Elektronen. Beide Teilchen haben somit einen chemisch besonders stabilen Zustand erreicht.

Ionen – eine weitere Teilchenart

Bei der Reaktion von Natrium mit Chlor sind jedoch keine Atome entstanden, denn Atome haben die gleiche Anzahl von Protonen und Elektronen. Hier sind Ionen entstanden. Genau genommen ein Natrium-Ion mit 11 Protonen und 10 Elektronen. Es hat ein Proton mehr als

Elektronen und ist deshalb „einfach positiv“ geladen. Als chemisches Zeichen schreiben wir Na^+ . Außerdem ist ein Chlorid-Ion entstanden. Es hat 17 Protonen und 18 Elektronen, es ist somit „einfach negativ“ geladen. Das chemische Zeichen ist Cl^- . Natriumchlorid besteht also aus Natrium-Ionen und Chlorid-Ionen.

Ionen sind elektrisch positiv oder negativ geladene Teilchen.

Metalle und Wasserstoff bilden positiv geladene Ionen, indem sie ihre Außenelektronen abgeben. Nichtmetalle (außer Wasserstoff) bilden negativ geladene Ionen, durch die Aufnahme von Elektronen.

Beispiele: Magnesium hat zwei Außenelektronen, gibt es diese ab, so entsteht ein zweifach positiv geladenes Magnesium-Ion: Mg^{2+} . Fluor hat 7 Außenelektronen, nimmt es ein weiteres Elektron auf, so bekommt es eine voll besetzte Außenschale. Es entsteht ein einfach negativ geladenes Fluorid-Ion: F^- .

Ionen aus der siebten Hauptgruppe werden mit *-id* am Ende bezeichnet, zum Beispiel Chlorid, Fluorid oder Bromid.

Aufgaben

1. Zeichne die Abbildung von Seite 1 in deinen Hefter und beschrifte diese mit:

Beispiel: Natrium + Chlor $\longrightarrow$ Natriumchlorid

2. Bilde aus den Satzsnipseln vollständige Sätze. Die Satzanfänge befinden sich bereits in einer sinnvollen Reihenfolge.

<i>Salze sind ...</i>	<i>... indem sie ihre Außenelektronen abgeben.</i>
<i>Ionen sind elektrisch negativ ...</i>	<i>... aus Ionen aufgebaut.</i>
<i>Metalle und Wasserstoff bilden positiv geladene Ionen, ...</i>	<i>... oder positiv geladene Teilchen.</i>
<i>Sie erhalten somit eine voll besetzte Außenschale ...</i>	<i>... indem sie Außenelektronen aufnehmen, bis sie eine voll besetzte Außenschale erreicht haben.</i>
<i>Nichtmetalle (außer Wasserstoff) bilden negativ geladene Ionen, ...</i>	<i>... und sind deshalb chemisch besonders stabil.</i>

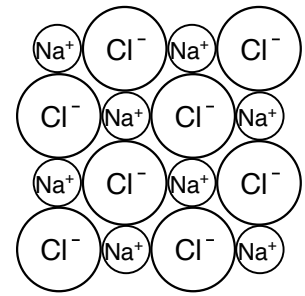
3. Zeichne jeweils ein Schalenmodell von einem Sauerstoff-Ion, einem Calcium-Ion und einem Fluorid-Ion. Gib auch das chemische Zeichen an.
4. Benenne die folgenden Salze: LiF ; AlF_3 ; MgI_2 ; CaBr_2

Ionenbindung und Eigenschaften von Ionensubstanzen

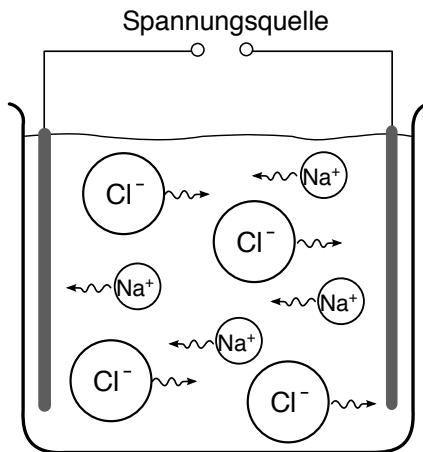
Im festen Aggregatzustand ordnen sich die Ionen in einem festen Ionengitter regelmäßig an. Der Grund dafür ist die entgegengesetzte Ladung der Ionen, denn elektrisch positiv und negativ geladene Teilchen ziehen sich gegenseitig an. Teilchen gleicher Ladung stoßen sich jedoch ab. Folglich müssen sich die entgegengesetzt geladenen Ionen im festen Zustand regelmäßig, abwechselnd anordnen. Diese Anordnung der Ionen führt zur Bildung regelmäßiger Kristalle.

Außerdem können sich die Ionen durch ihren festen Platz im Gitter nicht frei bewegen – feste Salze leiten deshalb keinen Strom.

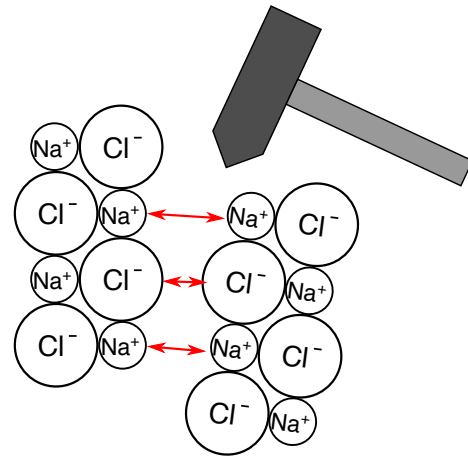
Wird ein Salz geschmolzen oder in Wasser gelöst, so sind die Ionen frei beweglich. Beim Anlegen einer Spannung bilden sie nun frei bewegliche Ladungsträger – das Salz leitet den elektrischen Strom.



*unbewegliche Ionen
im festen Ionengitter
(Kochsalz)*



*frei bewegliche Ionen in einer
Kochsalz-Lösung bei
angelegter Spannung*



*auseinander brechender Kochsalz-
kristall durch Abstoßung gleich
geladener Ionen*

Die gegenseitige Anziehung der positiv und negativ geladenen Ionen wird als Ionenbindung bezeichnet. Eine **Ionenbindung** ist eine chemische Bindung, die auf der Anziehung von entgegengesetzt geladenen Ionen beruht. Es werden Ionengitter ausgebildet.

Die hohen Schmelz- und Siedtemperaturen von Salzen beruhen auf den starken Anziehungskräften zwischen den elektrisch positiv und negativ geladenen Ionen.

Salze sind spröde Stoffe. Auch diese Eigenschaft lässt sich durch den Bau aus Ionen begründen. Wird ein Salzkristall mit einem Schlag versetzt, so verschieben sich die Ionen, bis Ionen gleicher Ladungen nebeneinander liegen und sich dann voneinander abstoßen. Durch die Verschiebung ganzer „Gitter-Schichten“ entstehen die für Salzkristalle typischen, gerade Bruchkanten.

Aufgaben

5. Definiere den Begriff Ionenbindung.

6. Erkläre den Aufbau eines Ionengitters.

7. Die Eigenschaften der Salze lassen sich durch ihren Bau aus Ionen begründen.

Ergänze die Tabelle.

Eigenschaft der Salze	Begründung
<i>fest: nicht elektrisch leitfähig</i>	
<i>gelöst und als Schmelze: elektrisch leitend</i>	
<i>regelmäßige Kristallstruktur</i>	
<i>hohe Schmelz- und Siedetemperaturen</i>	
<i>spröde</i>	

8. Vergleiche den Bau von einem:

a) Chlor-Atom mit einem Chlorid-Ion.

b) Calcium-Atom mit einem Calcium-Ion.

9. Ergänze die Tabelle.

Ion	Anzahl Protonen	Anzahl Elektronen	elektrische Ladung	chemisches Zeichen
<i>Magnesium-Ion</i>	12	10	2+	Mg ²⁺
<i>Chlorid-Ion</i>				
<i>Aluminium-Ion</i>				
				K ⁺
	1			
<i>Sulfid-Ion</i>	16			