

Atom-, Metall- oder Ionenbindung? – Eine Übungseinheit zu den Bindungsarten

Ein Beitrag von Dorothe Egger, Denzlingen

Mit Illustrationen von Marco Fischer, Erlangen

Auch Atome sind nicht gerne allein. Eine unsichtbare Kraft bindet die Atome aneinander. Aber wie kommt diese Kraft zustande? Und wie entstehen Bindungen zwischen den Atomen? Gibt es wie bei uns Menschen auch verschiedene „Bindungstypen“ und wenn ja, wie unterscheiden sie sich?

Nach einem Lernzirkel, indem Ihre Schüler die verschiedenen Bindungsarten kennen lernen, motiviert ein spannendes Quiz am Ende der Einheit dazu, das Gelernte zu wiederholen.



Ihre Schüler lernen in dieser Einheit die Grundprinzipien der Atom-, Metall- und Ionenbindung kennen

© Compassionate Eye Foundation/ Steven Errico/DigitalVision

VORANSICHT

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 4 Stunden (Minimalplan: 3 Stunden)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- verstehen die Oktettregel und wenden diese an einem Beispiel an.
- arbeiten die verschiedenen chemischen Bindungen selbstständig heraus
- arbeiten selbstständig in einem Lernzirkel und fassen Inhalte unter Benutzung der Fachsprache zusammen.
- leiten die typischen Eigenschaften der verschiedenen Bindungsarten ab.

Übungsmaterial:

- Chemische Bindungen – für einen besseren Zusammenhalt
- Ein Geben und Nehmen – oder Teilen?
- Wer teilt hat mehr – die Atombindung
- Ab in die Ladungswolke – die Metallbindung
- Fest gebunden im Kristallgitter – die Ionenbindung
- Wer bin ich? Quiz

Die Einheit im Überblick



FO = Folie

TK = Tippkarte

AB = Arbeitsblatt

LEK = Lernerfolgskontrolle

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1:	Chemische Bindungen, wie kommen sie zustande?
 (AB)	Das Labyrinth: Welches Thema versteckt sich hier?
M 1 (AB)	Chemische Bindungen – für einen besseren Zusammenhalt
M 2 (FO)	Ein Geben und Nehmen – oder Teilen?
Stunden 2–3: Lernzirkel zur Atom-, Metall- und Ionenbindung	
 (AB)	Laufzettel zum Lernzirkel
M 3 (AB)	Station 1: So kommt das Natriumatom zum Elektronenoktett
M 4 (AB)	Station 2: Wer teilt, hat mehr – die Atombindung
M 5 (AB)	Station 3: Ab in die Ladungswolke – die Metallbindung
M 6 (AB)	Station 4: Fest gebunden im Kristallgitter – die Ionenbindung
M 7 (AB)	Station 5: Alle zusammen im Vergleich – ein Überblick
M 8 (TK)	Tippkarten zu M 1, M 3–M 7
Stunden 4:	
Lernerfolgskontrolle	
M 9 (LEK)	Wer bin ich? Quiz

Minimalplan

Sollte Ihnen nur wenig Zeit zur Verfügung stehen, können Sie die **Lernerfolgskontrolle M 9** auch entfallen lassen oder Ihren Schülern als Hausaufgabe aufgeben. Damit verkürzt sich die Unterrichtseinheit auf **drei Stunden**.

Ein Geben und Nehmen – oder Teilen?

M 2

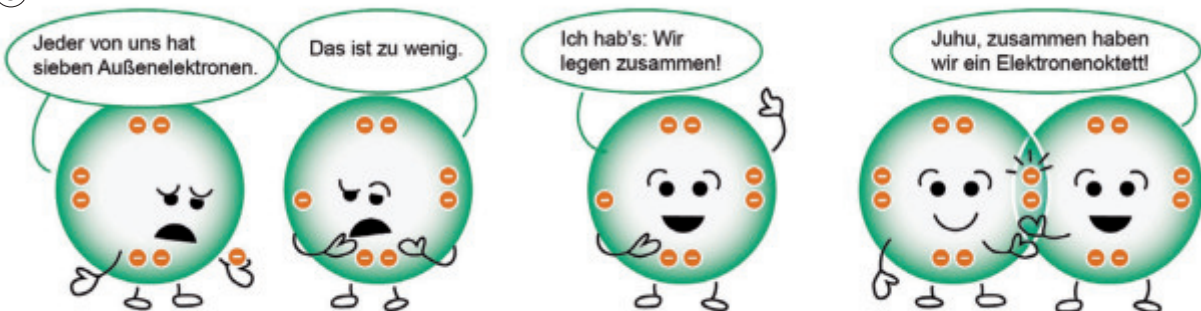
①



②



③



M 3

Station 1: So kommt das Natriumatom zum Elektronenoktett

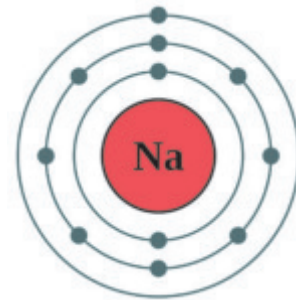
Wie kommt Natrium in den von allen Elementen angestrebten Edelgaszustand? Erfahre es hier.

Aufgabe 1

Lies dir den folgenden Info-Text durch.

Im Folgenden soll die Oktettregel auf das Element Natrium angewendet werden. Natrium hat ein Elektron auf seiner Außenschale. Also müsste das Natriumatom sieben Elektronen aufnehmen, um in den Edelgaszustand zu gelangen. Das wäre etwas kompliziert und geht einfacher, indem man sich die Außenschale des Natriumatoms wegdenkt, die mit nur einem Elektron besetzt ist. Was kommt darunter zum Vorschein? Die zweitäußere Schale, die voll mit 8 Elektronen besetzt ist. Der Edelgaszustand ist somit erreicht.

Also ist es für Natrium und die anderen Alkalimetalle der einfachste Weg zum Edelgaszustand, wenn sie ihr einzelnes Außenelektron abgeben.



Elektronenkonfiguration von Natrium

© Pumbaa, CC BY-SA 2.0, wikimedia commons

Aufgabe 2

- Erstelle eine Zeichnung, wie das Natrium den Edelgaszustand erreicht.
Hinweis: Natrium hat 12 Neutronen im Kern.
- Vergleiche dein Ergebnis mit der Lösungskarte und ergänze oder korrigiere deine Zeichnung gegebenenfalls.

Wusstest du schon, ...

... dass die Oktettregel für viele Elemente aus den Hauptgruppen gilt? In den Hauptgruppen stehen viele Elemente, die in deinem Leben eine Rolle spielen. Für die Elemente aus den Nebengruppen gelten allerdings andere Regeln.



M 5 Station 3: Ab in die Ladungswolke – die Metallbindung

Du hast gelernt, dass Natrium sein einziges Elektron aus der äußersten Schale abgibt und darunter die zweite Schale mit acht Außenelektronen erscheint. Aber wohin mit dem abgegebenen Elektron?

Aufgabe 1

Lies dir den folgenden Info-Text durch.



Abbildung 1: Die Metallbindung, veranschaulicht als Comic

Natrium ist ein silbrig glänzendes Metall. Metallatome geben gerne ihre Elektronen in eine sogenannte Ladungswolke ab. Um den Edelgaszustand mit 8 Elektronen zu erreichen, spendiert jedes Natriumatom wie seine Nachbarn das einzige Außenelektron in eine riesige, negative Ladungswolke, die aus den abgegebenen Elektronen vieler Natriumatome entstanden ist. Man nennt diese Ladungswolke auch Elektronengas. So entstehen positiv geladene Metallionen, die von einer negativen Ladungswolke umgeben sind.

Wenn keine elektrische Spannung an das Natrium-Metall angelegt wird, bewegen sich die Elektronen mit hoher Geschwindigkeit in alle möglichen Richtungen durch das Metall. Beim Anbringen einer Spannung am Metall verschieben sich die Elektronen und geben die Ladung weiter. Daher können Metalle gut den elektrischen Strom leiten. Die Elektronen sind im Metallgitter nicht fest gebunden daher bewegen sie sich mit, wenn positiv geladenen Metallatome aneinander vorbei gleiten. Da die Elektronen leicht verschiebbar sind, können sie Wärme leicht aus der Umgebung aufnehmen und weiterleiten.



Abbildung 2: Die Metallbindung von Natrium

Aufgabe 2

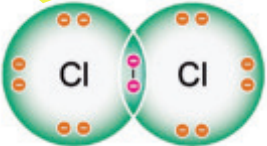
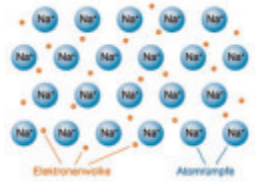
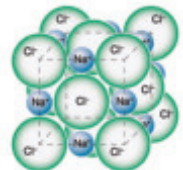
- Schreibe einen kurzen Text zur allgemeinen Entstehung einer Metallbindung. Nutze folgenden Satzanfang: *Eine Metallbindung entsteht dadurch, dass ...*
- Schreibe einen kurzen Text zur Metallbindung. Nutze dafür die Abbildung 2 und verwende folgende Überschrift: *So sieht eine Metallbindung aus*
- Nenne vier Eigenschaften von Metallen, die sich mit der vorliegenden Metallbindung begründen lassen.

M 7 Station 5: Alle zusammen im Vergleich – ein Überblick

Nun kennst du dich bestens mit der Atom-, Metall- und Ionenbindung aus – fasse hier das Wichtigste zu diesen Bindungsarten zusammen.

Aufgabe 1

Fülle die nachfolgende Tabelle aus.

	Atombindung	Metallbindung	Ionenbindung
Stoffbeispiel	Chlor	Natrium	Natriumchlorid
Stoffgruppe			
Kleinste Teilchen			
Entstehung des Elektronenoktetts durch ...			
Entstehung der Bindung durch Anziehung zwischen ...			
Was entsteht – Bindungsstruktur			
Eigenschaften			

© Marco Fischer

Aufgabe 2

- Vergleiche deine Lösung mit der Lösungskarte und korrigiere oder ergänze gegebenenfalls dein Ergebnis.
- Vergleiche die vierte, grau markierte Zeile mit den Hypothesen an der Tafel.

Wer bin ich? Quiz

Finde in diesem Quiz heraus, welcher Stoff sich hinter der jeweiligen Beschreibung versteckt.

Aufgaben

- Kreuze die richtigen Aussagen an.
- Überlege und notiere, zu welchem Stoff die jeweilige Beschreibung passt.



© Dnm87, CC BY-SA 3, wikimedia commons

Du hast einen silbrig glänzenden Stoff vor dir.

Es handelt sich um _____

1. Wer ist schon gerne allein – auch ich gehöre zu einer Gruppe	
<input type="checkbox"/> A: zur Stoffgruppe der Metalle	<input type="checkbox"/> C: zur Stoffgruppe der Salze
<input type="checkbox"/> B: zur Stoffgruppe der flüchtigen Stoffe	
2. Ich bevorzuge folgende Bindungspartner	
<input type="checkbox"/> A: Ich gehe gerne eine Verbindung mit vielen Gleichgesinnten ein.	<input type="checkbox"/> C: Ich gehe gerne eine Verbindung mit einem gleichgesinnten Partner ein.
<input type="checkbox"/> B: Wir sind eine Verbindung aus einem dominanten Elektronenräuber und einem Partner, der gerne seine Elektronen abgibt.	
3. Ich versetze mich in die Edelgasconfiguration, indem ich	
<input type="checkbox"/> A: ein Elektronengas bilde.	<input type="checkbox"/> C: Elektronen aufnehme und abgebe.
<input type="checkbox"/> B: Elektronenpaare bilde.	
4. Ich bin am glücklichsten in einer Beziehung, in der ich	
<input type="checkbox"/> A: Metallionen bilden kann.	<input type="checkbox"/> C: Metallionen und Nichtmetallionen bilden kann.
<input type="checkbox"/> B: Moleküle bilden kann.	

Zusatzaufgabe

5. Das ist mein Platz im Periodensystem der Elemente (PSE)	
<input type="checkbox"/> A: Ich stehe in der ersten Hauptgruppe	<input type="checkbox"/> C: Ich bin eine Verbindung aus Ionen, entstanden aus Atomen der ersten Hauptgruppe und Ionen, entstanden aus Atomen der siebten Hauptgruppe.
<input type="checkbox"/> B: Ich bin ein Molekül aus zwei gleichen Atomen aus der siebten Hauptgruppe.	
6. Das kann ich besonders gut	
<input type="checkbox"/> A: Den elektrischen Strom leiten.	<input type="checkbox"/> C: Mich in Wasser auflösen.
<input type="checkbox"/> B: Mich verflüchtigen.	