

Metallbindungen

Wie sind die Atome in Metallen gebunden?

Als charakteristische Eigenschaft der Metalle gilt deren gute Leitfähigkeit für elektrischen Strom und Wärme. Diese Eigenschaften werden auf die Bindungsart zwischen den Atomen in einem Metall zurückgeführt.

Nach unserem verfeinerten Atommodell unterscheiden wir auch bei Atomen der Metalle zwischen Atomkern und Atomhülle. Allgemein kann bei Metallatomen mindestens ein Elektron leicht aus der Hülle „abgespalten“ werden. Übrig bleiben die so genannten *Atomrümpfe*, die dann positiv geladen sind.

Die Atomrümpfe sind in einem Gitter angeordnet; die abgegebenen Elektronen befinden sich zwischen ihnen. Dabei ziehen sich die Elektronen und Atomrümpfe aufgrund ihrer unterschiedlichen Ladungen gegenseitig an.

Die Bindungen der Metallatome untereinander – sie wird **Metallbindung** genannt – erfolgt also mit der Hilfe der abgegebenen Elektronen. Diese Elektronen gehören keinem bestimmten Atomrumpf mehr an. Sie sind verschiebbar und somit *beweglich*. Man bezeichnet sie deshalb als **Elektronengas**.

Schließt man nun an ein Stück Metalldraht eine Spannungsquelle an, so bewirkt die anliegende Spannung, dass die Elektronen in Bewegung gesetzt werden: Sie beginnen zu wandern; es fließt ein elektrischer Strom. Die Atomrümpfe bleiben fest an ihren Gitterplätzen, aber sie schwingen jedoch ständig um ihre Ruhelage. Somit fließt der elektrische Strom, ohne dass das Metall chemisch verändert wird.

Die wandernden Elektronen bewegen sich zwischen den Atomrümpfen hindurch. Sie stoßen sich dabei immer wieder mit diesen zusammen, werden abgebremst und von ihrer Bahn abgelenkt; sie werden damit auf ihrem Weg behindert. Diese Eigenschaften der Metalle bezeichnet man als *elektrischen Widerstand*.

Wird nun ein Metall erwärmt, steigt sein Widerstand an. Die Atomrümpfe werden nämlich durch Energiezufuhr dazu angeregt, heftiger um ihre Ruhelage herum zu schwingen. Dadurch wird die Zahl der Zusammenstöße der Elektronen mit den Atomrümpfen – bezogen auf den gleichen Zeitraum – größer: Die Behinderung der Elektronen nimmt somit zu und die elektrische Leitfähigkeit ab.

Auch an die Ausbreitung der Wärme in die Metalle sind die Elektronen wesentlich beteiligt. Atomrümpfe werden bei Erhöhung der Temperatur in stärkere Schwingungen versetzt. Zunächst werden nur einige Atomrümpfe erfasst und erhalten eine höhere Schwingungsenergie. Diese wird sehr schnell über das Elektronengas an die anderen Atomrümpfe um Metall weitergeleitet.

Quelle: Akademiebericht Nr. 395; Offene Formen im Chemieunterricht S. 223.; 2004

Aufgaben:

Kläre die nachfolgenden Fragen mit Hilfe des Textes „Wie sind die Atome in Metallen gebunden?“

Die Fachbegriffe markieren, recherchieren (Schulbuch, Chemieduden usw.) und bitte ins Vokabelheft eintragen, siehe „Wie bringe ich mir den Lernstoff selbst bei?“.

Metallbindungen

1. Nenne die vier charakteristischen Eigenschaften von Metallen?
2. Beschreibe die Bindung der Atome in den Metallen!
3. Zeichne zwei Metallgitter, in das eine die Bewegung eines Elektrons und in das andere, wenn eine Spannung anliegt, und beschreibe beide Fälle.
4. Erkläre, warum Metalldrähte nicht chemisch verändert werden, wenn elektrischer Strom durchfließt.
5. Vergleiche, recherchiere und fasse schriftlich die Unterschiede des elektrischen Stroms in Metallen und die der Salzlösungen zusammen (s. AB 1 Metallbindungen).
<http://www.chemie-interaktiv.net/flashfilme.htm#stromleitung>
https://www.youtube.com/watch?v=0bvldHVL_TU
<https://www.youtube.com/watch?v=Z6L8LD4EV3w>

6. Aufgabe
Vergleiche die Ionenbindung und die metallische Bindung

Vervollständige die Tabelle mit Hilfe folgender Begriffe.

Ionen/ Fe, Al, CuAu₃ / Ionengitter / Atome / hohe Schmelztemperatur/ hart, spröde/
 Ionenleitung in der Schmelze und Lösung / verformbar/ NaCl, BaO, CaF₂ / Bindung
 zwischen Atomrümpfen und Elektron, ungerichtet, wechselnde Stärke/
 elektrostatische Kräfte/ zwischen Ionen, ungerichtet, stark/ Metallgitter /
 unterschiedliche Schmelztemperaturen, Elektronenleiter

	Ionenbindung	Metallische Bindung
Teilchen zwischen denen die Bindung wirksam ist		
Bindungskräfte		
Entstehende Strukturen		
Eigenschaften kristalliner Feststoffe		
Beispiele kristalliner Stoffe		