

Einfache Moleküle

Elektronenpaarbindungen halten Atome in Molekülen zusammen



LNCU.de
ID 22873
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

M1 Moleküle sind wichtig!

Das Leben beruht auf Molekülverbindungen



Alle Lebewesen bestehen überwiegend aus Molekülen! Wie sind solche Moleküle prinzipiell aufgebaut?

Z. B. die DNA oder Proteine. Das sind riesige Moleküle. Wir fangen einmal ganz klein an. Keine Sorge – du wirst das direkt verstehen!



Wirf noch einmal einen Blick in das PSE³. Suche heraus, welche Art von Elementen auf Teilchenebene **Moleküle** bilden. Schau genau hin: Aus wie vielen Atomen sind die **Moleküle der Elemente der 2. Periode** zusammengesetzt?

Ein erneuter Blick in das PSE

Das PSE³ kennst du bereits aus den Materialien zu den **Elementfamilien**, der **metallischen Bindung** und den **Edelgasen**.

Das Periodensystem der Elemente in drei Ebenen

Legende

Aggregatzustand bei 25°C

Stoffebene: Nichtmetalle, Metalle, Halbmetalle

Teilchenebene: Moleküle, Atome, Ionen

Atomebene: Atome

Stoffebene: Sauerstoff (gasförmig), Sauerstoff (flüssig), Sauerstoff (fest)

Teilchenebene: O₂, O₃, O

Atomebene: O

Aggregatzustand bei 25°C

Stoffebene: Sauerstoff (gasförmig), Sauerstoff (flüssig), Sauerstoff (fest)

Teilchenebene: O₂, O₃, O

Atomebene: O

Galerie 1: Die Nichtmetalle im PSE³.

Aufgaben

Wir arbeiten zuerst gemeinsam mit **M2** ein Beispiel für die Bildung eines Moleküls durch. Du hast drei Aufgaben dabei:

1. Vollziehe nach, was bei der Bildung des Wasserstoffmoleküls auf subatomarer Ebene passiert.
2. Deute die Farbcodierung. Was bedeuten die verwendeten Farben?
3. Es entsteht H₂, aus dem sich aber dann nicht H₃ etc. bildet. Suche nach einer plausiblen Erklärung dafür. Betrachte jedes Atom im Molekül und mache eine Aussage zur *Elektronenkonfiguration* bei diesem Atom.

M2 Das einfachste Beispiel

In Molekülen teilen sich Atome Elektronen



Stellen wir uns vor, Nichtmetallatome treffen aufeinander. Was wird passieren?

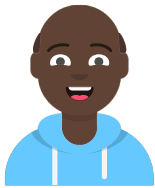
Nun, wenn ihre Valenzschale noch nicht ganz gefüllt ist, teilen sie sich mit anderen Atomen ein oder mehrere Valenzelektronen. Die miteinander geteilten



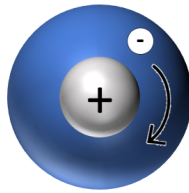
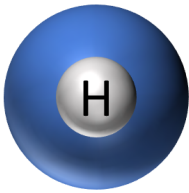
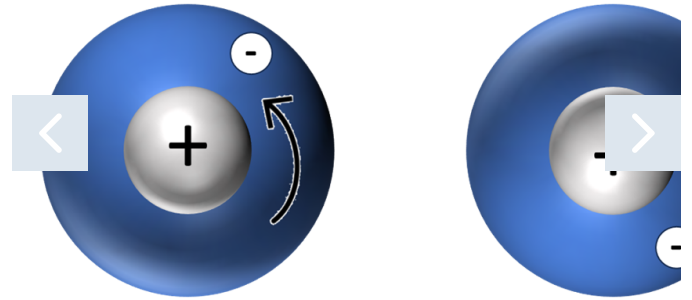
Elektronen bilden eine Verbindung zwischen den Atomrümpfen und halten so die Atome zusammen. Dadurch entstehen kleine Moleküle mit einer bestimmten Gestalt!



Treffen sich zwei Wasserstoffatome ...



Das klingt komplizierter als es ist. Stellen wir es uns einmal an einem einfachen Beispiel vor: dem Wasserstoffatom. Das kann man verschieden darstellen.



Galerie 2: Modellvorstellung – was passiert, wenn sich zwei Wasserstoffatome annähern?²

Ein "fertiges" Wasserstoffmolekül in verschiedenen Darstellungen



Das Wasserstoffmolekül kann man verschiedentlich darstellen. Überlege einmal, was alle Darstellungen auf eine gewisse Weise zeigen.

Abb. 1: Zwei Darstellungen eines Wasserstoffatoms¹

Wasserstoffatom



Wasserstoffmolekül

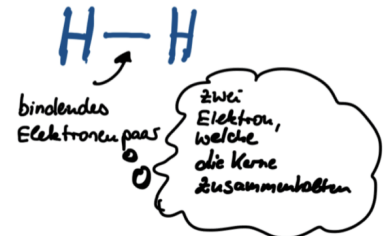


Abb. 2: Die Lewisformel – Darstellung eines Wasserstoffatoms und eines Wasserstoffmoleküls¹

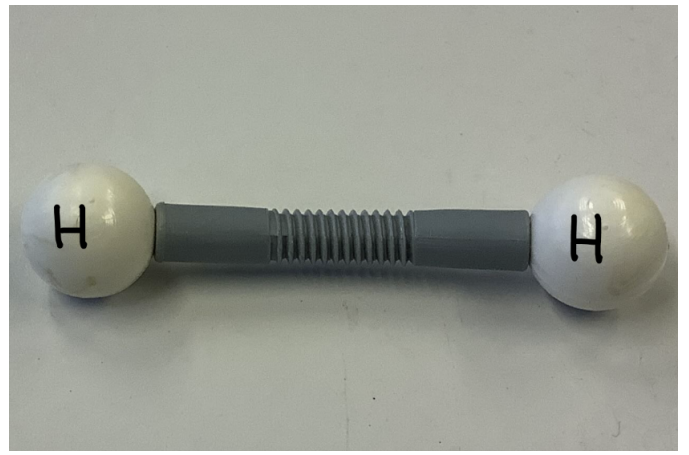


Abb. 3: Darstellung eines Wasserstoffmoleküls mit einem Molekülmodellbaukasten ¹

Gleiches Prinzip - anderes Atom - Kugelwolkenmodell

4. Mache dich (noch einmal) mit dem **Kugelwolkenmodell**  vertraut.
5. Lasse im Modell ein **Fluormolekül** entstehen. Zeichne dazu zunächst zwei Fluoratome, die in einem zweiten Bild zu einem Fluormolekül werden. Wenn du nicht räumlich zeichnen kannst, zeichne es einfach „planar“.
6. Beschreibe und erkläre: Was ist deiner Abbildung ähnlich zum Wasserstoffmolekül? Was ist neu? Erklärt das Modell die Tatsache, dass das Fluormolekül die Zusammensetzung F_2 hat?
7. Schreibe das Fluormolekül in der Lewisformel-Darstellung auf.
8. Baue es mit dem Molekülbaukasten. Mache ein Foto für deine Unterlagen. Benenne, was wodurch dargestellt wird und was vielleicht fehlt.

Molekülbau für Fortgeschrittene

9. Mache es nun das Gleiche für das **Sauerstoffmolekül** und das **Stickstoffmolekül**. Schau zuvor in das **PSE³**  aus wie vielen Sauerstoffatomen (Stickstoffatomen) sich im einfachsten Fall ein Sauerstoffmolekül (Stickstoffmolekül) bildet?
10. Betrachte das **Kohlenstoffatom** im Kugelwolkenmodell und auch im Modell aus dem **Molekülbaukasten**. Erkläre, warum es kein C_2 -Molekül gibt.

Nachgedacht

11. Erkläre abschließend, warum das **Kugelwolkenmodell**  hilfreich sein kann, wenn man erläutern oder voraussagen will, wie ein Molekül zusammengesetzt ist.

M3 Die Nichtmetalle der 2. Periode im Kugelwolkenmodell



Im **Kugelwolkenmodell**  sind die Valenzschalen in „**Wolken**“ (**Räume**) unterteilt und diese Räumen als **bereits vollbesetzt** oder **noch nicht voll besetzt** gekennzeichnet.

Die Valenzschale von Wasserstoff und Helium besteht aus **einer Wolke mit maximal zwei Elektronen**.

Die **Valenzschalen** aller anderen **Nichtmetallatome der 2. Periode** Abb. 4 sind unterteilt in **vier Räume** in Kugelwolkenform. In jede Kugelwolke passen **maximal 2 Elektronen**.

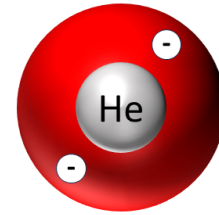


Abb. 4: Kugelwolkenmodelle der Atome von Helium, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Fluor und Neon¹



Lust auf mehr?

- 12 Erstelle mit dem Molekülbaukasten Modelle der Moleküle mit den Summenformeln H_2O , CO_2 , NH_3 oder CH_4 .
- 13 Zeichne die Lewisformeln für alle diese Moleküle.
- 14 Prüfe, ob jedes Atom in deinen Molekülmodellen „Edelgaskonfiguration“ erreicht hat.

M4 Moleküle zerbrechen und bilden sich neu



Elektronenpaarbindungen können prinzipiell auch wieder brechen. Es bedarf dazu aber Energie. Auf diese Weise können die von uns betrachteten Moleküle, die nur aus einer Atomsorte bestehen, „zerbrechen“ und es können auch Moleküle mit Atomen mehrerer Elemente bilden. Für das Leben, wie wir es kennen, unerlässlich!



Hier mal ein simples Beispiel: die sogenannte Knallgasprobe. Wasserstoff und Sauerstoff reagieren miteinander. Die Moleküle der Elemente zerbrechen dabei und es bilden sich neue Moleküle mit stabileren Elektronenpaaren: Wassermoleküle.

Das Aufbrechen und Neubilden von Molekülen passiert permanent. In Pflanzen entstehen z. B. aus Kohlenstoffdioxid und Wasser und Energie aus der Sonne Glucose und Sauerstoff. Im Körper wiederum entstehen wieder Kohlenstoffdioxid und Wasser und wir nutzen die freigesetzte Energie.



Video 1: Knallgasprobe³

Einzelnachweise

- ¹ Gregor von Borstel, 2025
- ² Gregor von Borstel, 2025 nach einer Vorlage von Andreas Böhm 2018

