

Kernaussagen zum einfachen Orbitalmodell

Lernbereich 9.2/9.5: Moleküle – Mit dem einfachen Orbitalmodell zum Elektronenpaarabstoßungsmodell

Kompetenzerwartung 9 (NTG) und 9 (SG):

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden ein einfaches Orbitalmodell und die Valenzstrichschreibweise, um die Valenzelektronenkonfiguration von Atomen und Atom-Ionen darzustellen.

Das einfache Orbitalmodell

Wichtige Aussagen

Elektronen lassen sich nicht mit den Regeln der klassischen Physik beschreiben. Experimentelle Befunde lassen darauf schließen, dass Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften besitzen.

Für die Betrachtung in der Mittelstufe genügt es, Elektronen als Teilchen zu betrachten: Orbitale sind Bereiche, in denen Elektronen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit anzutreffen sind (z. B. Antreffwahrscheinlichkeit von 90 % bei üblichen Darstellungen).

Simuliert man den Aufenthaltsort eines Elektrons in einem Wasserstoff-Atom (Abbildung 1) bzw. der beiden Elektronen in einem Wasserstoff-Molekül (Abbildung 2) und lagert Momentaufnahmen davon übereinander erhält man folgende Bilder:

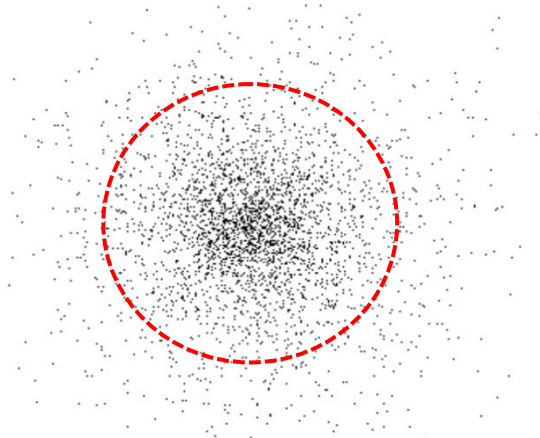


Abbildung 1: Atomorbital des Wasserstoff-Atoms. Die gestrichelte Linie (Kugelfläche) umschließt den Raum, in dem das Elektron mit 90%iger Wahrscheinlichkeit anzutreffen ist.

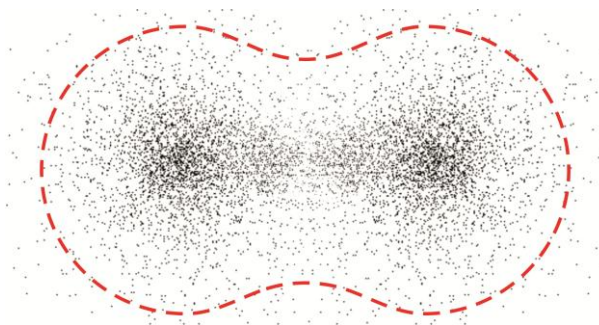


Abbildung 2: Molekülorbital des Wasserstoff-Moleküls. Die gestrichelte Linie (Rotationsfläche) umschließt den Raum, in dem die beiden Elektronen mit 90%iger Wahrscheinlichkeit anzutreffen sind.

Mögliche Fragestellungen, die mit dem einfachen Orbitalmodell erklärt werden können:

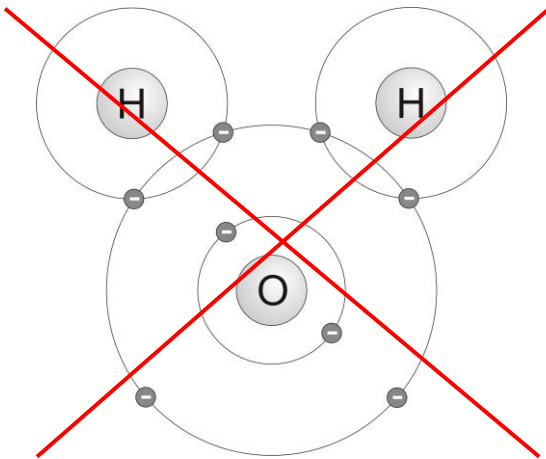
- Wie halten Atome in Molekülen zusammen?
- Was ist der Unterschied zwischen einer Elektronenpaarbindung und einer Ionenbindung?

Modellgrenzen

Folgende Punkte können mithilfe des einfachen Orbitalmodells nicht erklärt werden:

- unterschiedliche Bindungswinkel
- Existenz von bindenden und antibindenden Molekülorbitalen

Nicht geeignete Darstellungen:



Literatur

ISB-Handreichung „Atome – Wellen – Quanten“: Dr. Quantum erklärt das Doppelspalt-Experiment (<https://www.isb.bayern.de/gymnasium/materialien/a/atome-wellen-quanten/>)