

Bindungsarten II

Atome & Moleküle



Sekundarstufe I - II

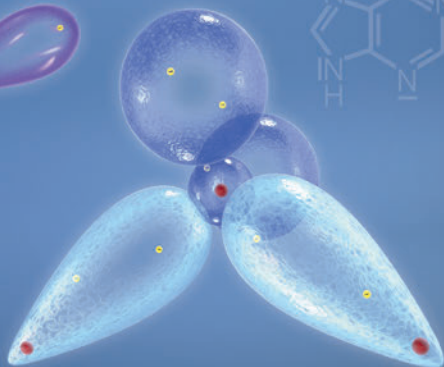
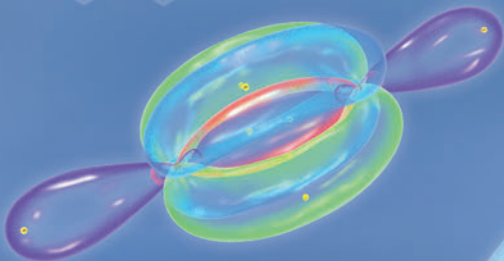
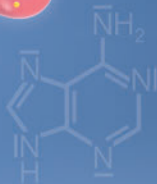
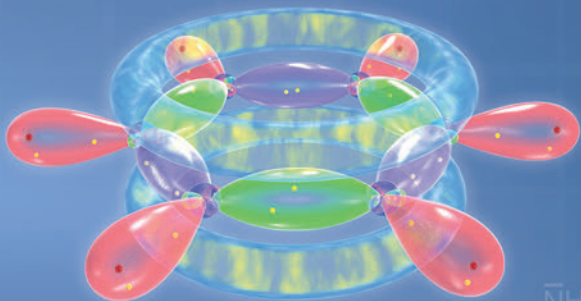
Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de

Filme  Software



Chemie

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Bindungsarten II – Atome & Moleküle"

(Chemie Sek. I-II)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Bindungsarten“ bzw. „Atombindungen“ für die Klassen 9-12 der Sekundarstufen I und II.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 4 Filme:

Grundlagen des Atombaus	9:40 min
Unpolare Atombindung	10:00 min
Polare Atombindung	6:25 min
Atombindung durch delokalisierte Elektronen	7:35 min

(+ Grafikmenü mit 10 Farbgrafiken)

Die Filme vermitteln mithilfe von aufwändigen und beeindruckenden 3D-Computeranimationen alle wesentlichen Informationen rund um das Thema „Bindungsarten“ bzw. „Atombindungen“. – Der erste Film gibt (auf Sek.I-II-Niveau) einen historischen Abriss der schrittweisen Entwicklung der Atombautheorien bis zur Molekülorbitaltheorie (Leukipp, Dalton, Rutherford, Bohr, Kimball, Schrödinger).

Der zweite Film behandelt (auf Sek.II-Niveau) unpolare Atombindungen am Beispiel des Kohlenstoffs (bzw. der Kohlenwasserstoffe) und seinen verschiedenen Hybridisierungsformen. Weitere Beispiele für zweiatomige Moleküle ergänzen die Erläuterungen (H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2). – Der dritte Film wiederholt zu Beginn kurz die Elektronegativität(sdifferenz) als Grund für die Ausbildung verschiedener Bindungsformen. Dann zeigt er diverse Beispiele (HCl , CO_2 , H_2O).

Schließlich zeigt der vierte Film die Besonderheiten der Atombindungen mithilfe delocalisierter Elektronen. Die Metallbindung (Metallrümpfe & Elektronengas) wird noch einmal kurz in Erinnerung gerufen, bevor dann Benzol und andere Aromaten mit ihrer sp^2 -Hybridisierung ausführlich betrachtet werden.

Die Inhalte der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet. Die Filme bieten z.T. Querbezüge, bauen aber inhaltlich nicht streng aufeinander auf. Sie sind daher in beliebiger Reihenfolge einsetzbar. Der Einstieg ins Thema mithilfe des ersten Films ist ratsam.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **10 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **11 ausdrückbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF) auf DVD

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

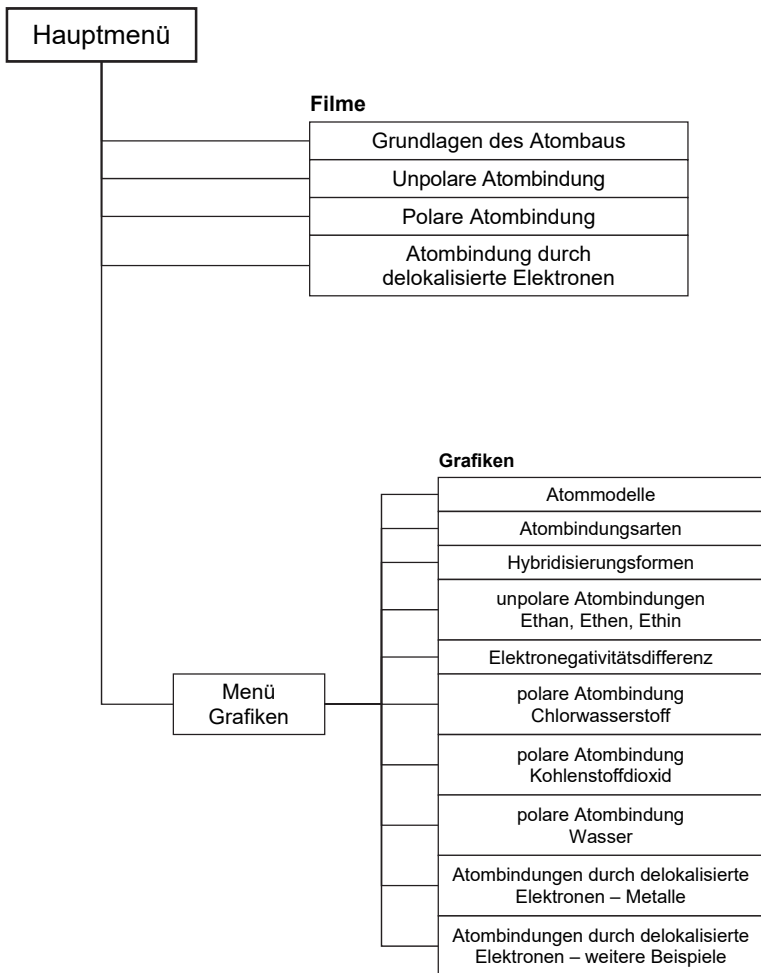
Frau Erika Doenhardt-Klein, Studiendirektorin
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

Inhaltsverzeichnis

Seite:

Inhalt – Strukturdiagramm	4
Die Filme	
Grundlagen des Atombaus	5
Unpolare Atombindung	7
Polare Atombindung	9
Atombindung durch delokalisierte Elektronen	11

Inhalt – Strukturdiagramm



Grundlagen des Atombaus

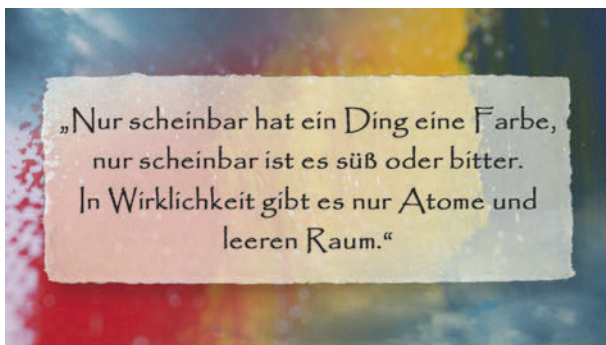
Laufzeit: 9:40 min, 2020

Lernziele:

- Die Entwicklungsstufen der Atombautheorie von der Antike bis in die Neuzeit verstehen und einordnen können.

Inhalt:

Der erste Film ist besonders auch in der Sek.I gut einsetzbar, weil er auf leicht verständlichem Niveau die historische Entwicklung der Theorien über den Atom-
aufbau zusammenfasst.

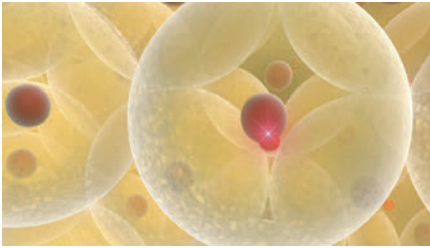


Er startet mit den Erkenntnissen der frühen griechischen Naturphilosophen Demokrit und Leukipp, die um 400 v. Chr. als erste das unteilbare Atom als kleinsten Baustein aller Materie postulierten.

Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts griff John Dalton diesen Gedanken in seiner Atomhypothese wieder auf (1808).

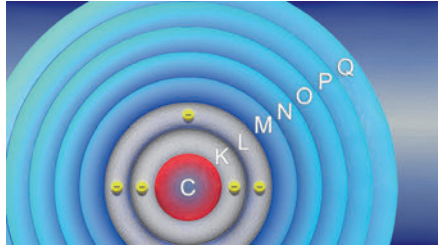
Er stellte einige Kernaussagen über den Aufbau und die Eigenschaften von Atomen zur Diskussion.





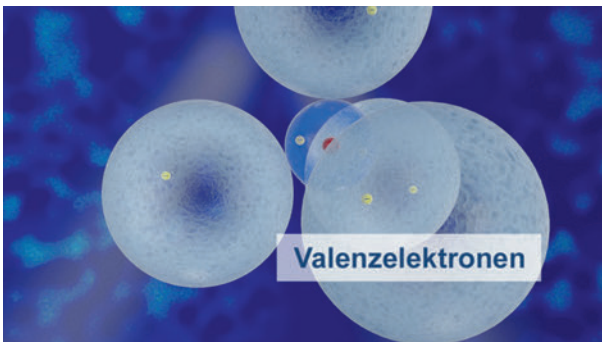
Der Film setzt dann fort mit dem wesentlichen Erkenntnis von Ernest Rutherford, der mit seinem legendären Streuversuch (1911) den positiv geladenen Atomkern und die negativ geladenen Elektronen in der Atomhülle als kleinste Atombausteine nachwies.

Der Däne Niels Bohr vertiefte dann (1922) das Verständnis für die Struktur von Atombindungen mithilfe seines Schalenmodells der Atomhülle.



Er betonte auch schon die besondere Rolle der Valenzelektronen als Bindungselektronen.

Der Film befasst sich dann ausführlich mit dem Kugelwolkenmodell des Atoms, das George Kimball Mitte des 20. Jahrhunderts entwickelte. Er beschrieb für einzelne Elektronen oder für Elektronenpaare „Aufenthaltswahrscheinlichkeitsbereiche“ in der Atomhülle („Wolken“). Diese Wolken lägen in Gruppen schalenartig um den Atomkern herum. Nur einzelne Elektronen in den Wolken der äußersten Schale, die Valenzelektronen, seien an der Ausbildung von Bindungen zwischen Atomen beteiligt. – Am Beispiel des Kohlenstoffs wird der Charakter solcher Bindungen nach dem Kugelwolkenmodell gründlich erläutert.



Unpolare Atombindung

Laufzeit: 10:00 min, 2020

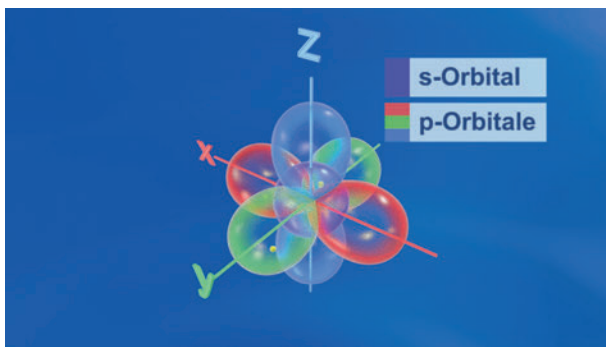
Lernziele:

- Am Beispiel des Kohlenstoffs den Atomaufbau aus Kernbauteilen und Elektronen in s- und p-Orbitalen in diversen Schalen (Energienstufen) erfassen;
- Unpolare Sigma- und pi-Bindungen über hybridisierte Orbitalwolken verstehen.

Inhalt:

Der Film startet mit der gedanklichen Erweiterung des Kimballschen Kugelwolkenmodells, auf gehobenem Niveau der Sek. II: Die Molekülorbitaltheorie, die Erwin Schrödinger Mitte des 20. Jahrhunderts entwickelte, beschreibt die Eigenschaften der Elektronenwolken in der Atomhülle deutlich differenzierter, als Kimballs Kugelwolkenmodell dies leisten kann.

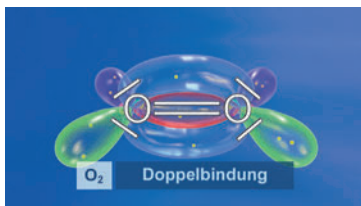
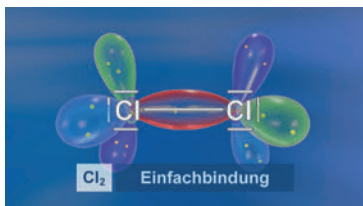
Die Eigenschaften von Elektronen in s- und p-Orbitalen und ihre unterschiedlichen Bindungsmöglichkeiten werden im Folgenden am Beispiel des Kohlenstoffs ausführlich erläutert.



Gegenstand dieser Erläuterungen sind hybridisierte und nicht-hybridisierte Orbitale, mit denen Atome je nach Zustand sigma- oder pi-Bindungen (Einfach- oder Mehrfachbindungen) eingehen können.

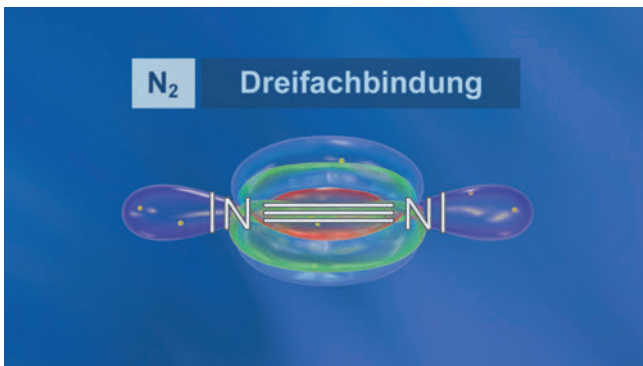
Das Prinzip der sp -, sp^2 - und sp^3 -Hybridisierung wird sehr ausführlich anhand der 3D-Modelle von Ethan, Ethen und Ethin verdeutlicht, um den Schülern ein grundlegendes Verständnis von unpolaren Atombindungen der Kohlenwasserstoffe zu ermöglichen.

Dann konstatiert der Film, dass es 100%ig unpolare Atombindungen naturgemäß nur zwischen Atomen des gleichen Elements geben kann. Es folgen einige zweiatomige Verbindungen von Elementgasen wie Wasserstoff, Sauerstoff, Chlor und Stickstoff. Auch hier wird die Bindungsstruktur – Einfach-, Doppel- und Dreifachbindung über s - und p -Orbitale – ausführlich erläutert.



In allen Darstellungen zeigt der Film die besondere Bedeutung der Oktettregel („Edelgaskonfiguration“) auf: Alle Atombindungen haben zum Ziel, den beteiligten Bindungspartnern eine mit 8 Elektronen voll besetzte und energieoptimale Valenzschale zu verschaffen.

Zum besseren Verständnis mischt der Film häufig die 3D-Orbital-Darstellung mit der bestehend einfachen Lewis-Schreibweise.



Polare Atombindung

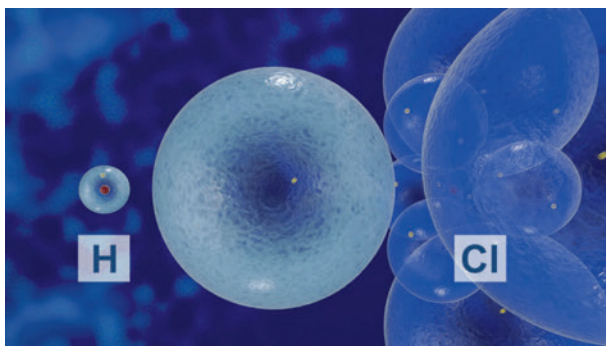
Laufzeit: 6:25 min, 2020

Lernziele:

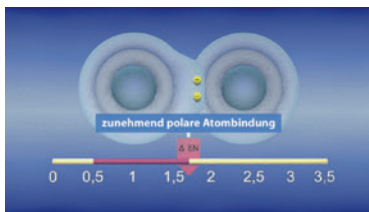
- Am Beispiel des Kohlenstoffs den Atomaufbau aus Kernbauteilen und Elektronen in s- und p-Orbitalen in diversen Schalen (Energiestufen) erfassen;
- Polare Sigma- und pi-Bindungen über hybridisierte Orbitalwolken verstehen;
- Die polare Struktur in Molekülen mit Einfach- und Mehrfachbindungen erkennen können.

Inhalt:

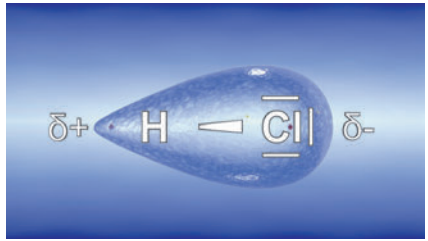
Der Film schaut kurz zurück auf die mehr oder weniger unpolaren Verbindungen der Kohlenwasserstoffe und setzt dann fort, indem er dem Wasserstoff einen ungleich „aggressiveren“ Reaktionspartner zuweist: Das Chloratom im HCl-Molekül zieht das gemeinsame Bindungselektronenpaar wesentlich stärker zu sich her über als das Wasserstoffatom.



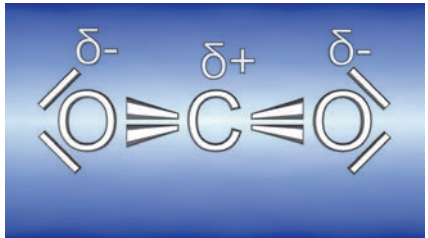
Es folgt eine kurze Rückblende auf den Begriff der „Elektronegativität“ und der „Elektronegativitätsdifferenz“ zwischen verschiedenen Elementen. Je nach Betrag dieser Differenz bilden sich unpolare oder polare oder sogar Ionenbindungen zwischen Atomen aus.



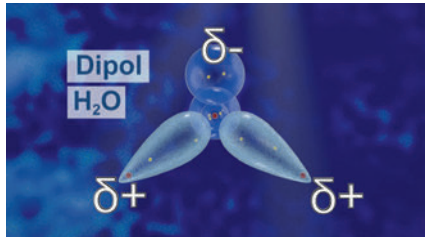
Der Film erläutert dann den Begriff der positiven oder negativen „Teilladung“ in einem Atom. Als Beispiel dient zunächst das HCl-Molekül, in dem der Wasserstoff leicht positiviert und das Chlor leicht negativiert ist.



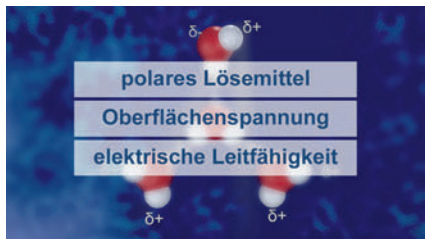
Als zweites Beispiel führt der Film das Kohlenstoffdioxid an: Hier liegen auch Teilladungen im Molekül vor, die sich aber wegen der linearen Anordnung der C- und O-Atome gegenseitig aufheben.



Dann folgt die Darstellung des klassischen Dipols H_2O . Die Atomstruktur des Sauerstoffs bewirkt die Ausbildung einer positiven und einer negativen, räumlich getrennten Teilladung im Molekül: Wasser hat zwei regelrechte Molekülpole.



Dann listet der Film die wesentlichen Eigenschaften auf, die Wasser seinem Dipolcharakter verdankt.



Atombindung durch delokalisierte Elektronen

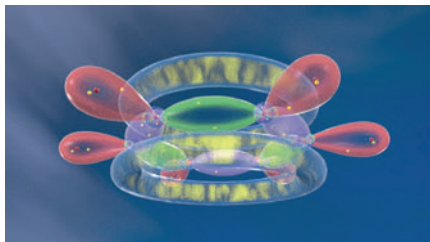
Laufzeit: 7:35 min, 2020

Lernziele:

- Die Begriffe „Elektronengas“ und „Atomrümpfe“ kennenlernen und das Prinzip der Elektronendelokalisierung verstehen.

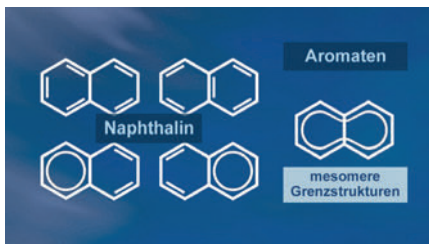
Inhalt:

Der Film blendet kurz zurück zur Metallbindung und bringt die Begriffe „negativ geladenes Elektronengas“ und „positiv geladene Atomrümpfe“ ins Gedächtnis. Dann wird am Beispiel des Benzols die Kombination von Sigmaabbindungen über Hybridorbitale mit delokalisierten nicht-hybridisierten Orbitalen erläutert.



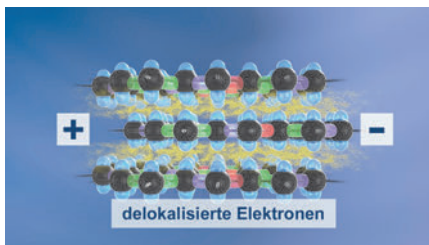
Die Elektronen dieser Orbitale bilden eine Ringwolke über und unter dem gesamten C-6er-Ring des Benzolmoleküls.

Mithilfe der Lewis-Schreibweise werden verschiedene, mesomere Grenzstrukturen des Moleküls verdeutlicht.



Weitere Beispiele für aromatische Moleküle wie Naphthalin, Furan und Adenin vervollständigen die Darstellung.

Atombindungen durch delokalisierte Elektronen findet man aber auch in nicht-aromatischen Verbindungen: Filmbeispiele sind Essigsäure und Carotin.



Letztes prominentes Beispiel für Atombindungen über delokalisierte Elektronen ist das schichtartig aufgebaute Makromolekül des Graphit.



GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

- Grundlagen des Atombaus
- Unpolare Atombindung
- Polare Atombindung
- Atombindung durch delokalisierte Elektronen

