

Kategorie	Animationen & Simulationen		
Übungsmodus	-	Testmodus	-
Schwierigkeitsgrade	-	auswählbare Aufgabenzahl	-
Aktueller Notenstand	-	Highscore	-
Musik zur Belobigung	-	spezielle Hilfen:	-
Steuerung durch Master:	ja, Programmaufruf	Auswertung im Master	-
Eignung für Whiteboard:	ja;gut	AK Minilabor	nein
Besonderheit:			

Programmbeschreibung

Eine größere Anzahl von Simulationen sollen Hilfen darstellen, um sich bestimmte chemische Zusammenhänge anhand von prägnanten Bildern besser vorstellen zu können.



Alle hier beschriebenen Simulationen sind sehr ähnlich aufgebaut. Die Zusammenhänge werden an so wenig Teilchen wie möglich verdeutlicht. Oben steht eine Überschrift und unten Kommentare, die auch ausgeblendet werden können, damit die Schüler eigene Kommentare dazu abgeben können.

Wirkung von Ladungen

Es wird animiert gezeigt, dass gleichnamige Ladungen sich abstoßen und ungleichnamige sich anziehen und dass Anziehungskräfte auch bestehen, wenn sich zwischen zwei positiven Ladungen eine negative Ladung befindet.

Verhalten von elektrisch geladenen Teilchen	Verhalten von elektrisch geladenen Teilchen	Verhalten von elektrisch geladenen Teilchen
 Nähert man die zwei negativen Ladungen einander an, so stoßen sie sich ab.	 Nähern sich die zwei unterschiedlichen Ladungen, so ziehen sie sich sehr stark an.	 Trick: Zwei positiv geladene Teilchen 'ziehen sich an' - obwohl sie sich abstoßen.
Zwei gleichnamige Ladungen	Zwei ungleichnamige Ladungen	Anziehung mit Trick



Entstehung der Ionenbindung IB

Ein Metallatom mit einem Elektron auf der äußeren Schale nähert sich einem Nichtmetall, dem ein Elektron auf der äußeren Schale fehlt. Durch Aufnahme des Elektrons ist das Nichtmetall negativ geladen und das Metallatom durch die Abgabe positiv. Die Ionen ziehen sich an. Am Beispiel von NaCl wird die Ionenbindung auch im Dreidimensionalen deutlich gemacht.

Entstehung der Ionenbindung (stark vereinfacht)	Entstehung der Ionenbindung (stark vereinfacht)	Entstehung der Ionenbindung (stark vereinfacht)
... gibt das Metallatom ein Elektron ab und es bleibt nur der positive Atomrumpf	So entsteht eine dreidimensionale Ionenbindung (Salz)	Dreidimensional: Jedes positive Na⁺ ist von 6 (x,y,z,u,v,h) negativen Cl⁻ umgeben und umgekehrt.
Metall- und Nichtmetallatom	NaCl entsteht	Dreidimensionales Kochsalz

Entstehung der metallischen Bindung MB

Zwei Metallatome mit jeweils einem Elektron auf der äußeren Schale ziehen sich an, weil die auf den äußeren Schalen befindlichen Elektronen eine negative Ladung zwischen den Atomrümpfen bilden. Im Metallgitter bewegen sich die Elektronen ungeordnet wie ein Gas und sorgen wegen ihrer negativen Ladung für die metallische Bindung.

Entstehung der metallischen Bindung (stark vereinfacht)	Entstehung der metallischen Bindung (stark vereinfacht)	Entstehung der metallischen Bindung (stark vereinfacht)
Zwei Metallatome mit je einem Elektron	Trick: Zwei positiv geladene Teilchen 'ziehen sich an' - obwohl sie sich abstoßen.	So entsteht die dreidimensionale Metallbindung mit dem bindenden 'Elektronengas'.
2 Metallatome mit je 1 Elektron	Atomrümpfe "ziehen sich an"	Metallrümpfe mit Elektronengas

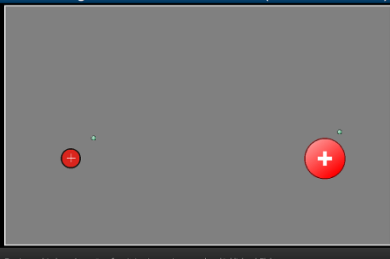
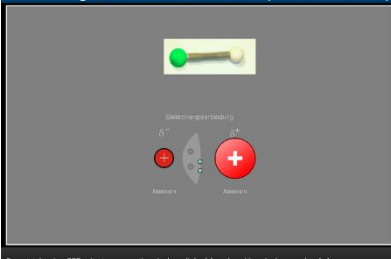
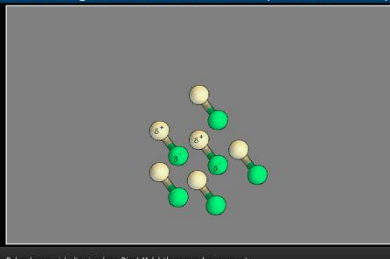
Entstehung der Elektronenpaarbindung EPB

Zwei Nichtmetallatome mit jeweils einem (ungepaarten) Elektron auf der äußeren Schale benutzen die beiden Elektronen gemeinsam, um die Oktettregel zu erfüllen. Dadurch entsteht eine sehr starke innermolekulare Bindung. Intermolekular gibt es kaum Anziehungskräfte: Ausnahme die schwachen Van-der-Waals-Kräfte.

Entstehung: Elektronenpaarbindung (stark vereinfacht)	Entstehung: Elektronenpaarbindung (stark vereinfacht)	Entstehung: Elektronenpaarbindung (stark vereinfacht)
So entsteht ein Molekül mit 'Elektronenpaarbindung' oder 'kovalente Bindung'.	Diese 'Dipolmoleküle auf Zeit' ziehen sich kurzfristig an. Die Kraft nennt man 'Van der Waals Kraft'.	'Dipolmoleküle auf Zeit' ziehen sich kurzfristig an. Die Kraft heißt 'Van der Waals Kraft'.
Bindung über gemeinsames EP	Wirkung der Van-der-Waals-Kräfte	Stoff mit Elektronenpaarbindung

Entstehung der Elektronenpaarbindung mit Ionencharakter EPB mit IC

Die Bindung erfolgt wie bei der "einfachen" kovalenten Bindung durch Bindungselektronenpaare. Hier sind aber die Bindungspartner unterschiedlich elektronegativ. Dadurch entsteht eine sehr starke innermolekulare Bindung mit Teilladungen: Dipole. Intermolekular gibt es nun zusätzlich zu den schwachen Van-der-Waals-Kräften Anziehungskräfte, die auf der elektrischen Anziehung der Dipole beruhen:

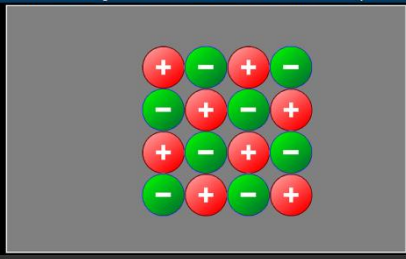
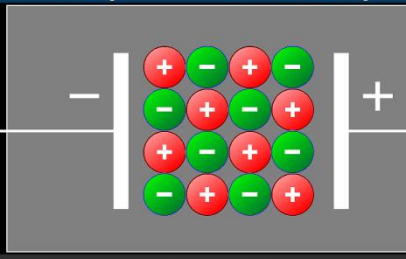
Entstehung: EPB mit Ionencharakter (stark vereinfacht)  Zwei verschiedene Atomrümpfe mit je einem einsamen 'unglücklichen' Elektron.	Entstehung: EPB mit Ionencharakter (stark vereinfacht)  So entsteht eine EPB mit etwas negativer Ladung links (-) und positiver Ladung rechts (+)	Entstehung: EPB mit Ionencharakter (stark vereinfacht)  Daher lagern sich die einzelnen Dipol-Moleküle passend zusammen!
2 unterschiedliche Nichtmetallatome mit je 1 Elektron	Polarisierte Bindung durch gemeinsames EP	Stoff mit Elektronenpaarbindung erinnert an "Salze"

Art der Bindung und Eigenschaften

Die drei Eigenschaften: Höhe des Schmelz- und Siedepunktes, Verformbarkeit des Stoffes und die Leitfähigkeit werden mit Hilfe der vorher dargestellten Bindungstypen erklärt.

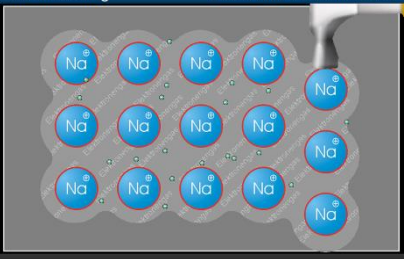
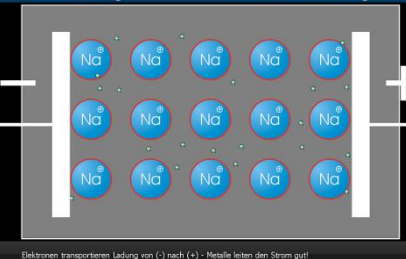
Eigenschaften der Ionenbindung IB

Bei der Ionenbindung sind Schmelz- und Siedepunkt hoch, da die Anziehungskräfte zwischen den Ionen überwunden werden müssen. Die Stoffe sind spröde, da bei Verformung Abstoßungskräfte gleichnamiger Ladungen den Kristall sprengen. Wegen der großen Anziehungskräfte zwischen den Ionen gibt es keine Leitfähigkeit.

Ionenbindung Höhe von Schmelz- und Siedepunkt  Zum Überwinden der Kräfte benötigt man viel Energie -> Hohe Schmelz- und Siedepunkte.	Ionenbindung Härte und Verformbarkeit  Nun stehen sich plötzlich gleichgeladene Teilchen gegenüber. Das geht nicht gut!	Ionenbindung Elektrische Leitfähigkeit  Obwohl viele Ladungen da sind, leiten Salze (wegen der Anz.-kräfte) den Strom nicht.
Große Anziehungskräfte	Gleiche Ladungen stoßen sich ab	Die Anziehungskräfte sind zu groß

Eigenschaften der Metallbindung MB

Die Metallbindung bewirkt durch das frei bewegliche Elektronengas einen hohen Schmelz- und Siedepunkt (große Anziehungskräfte), gute Verformbarkeit (frei bewegliches Elektronengas) und gute elektrische Leitfähigkeit (frei bewegliches Elektronengas).

Metallbindung Höhe von Schmelz- und Siedepunkt  Zum Überwinden der Kräfte benötigt man viel Energie -> Hohe Schmelz- und Siedepunkte.	Metallbindung Härte und Verformbarkeit  Das Elektronengas macht die Verformungen mit.	Metallbindung Elektrische Leitfähigkeit  Elektronen transportieren Ladung von (-) nach (+) - Metalle leiten den Strom gut!
Große Anziehung: Rumpfe - El-Gas	Das Elektronengas bewegt sich mit	Das Elektronengas leitet Strom

Eigenschaften der Elektronenpaarbindung EPB

Die Eigenschaften werden durch die Elektronenpaarbindung bestimmt: Es gibt unpolare Moleküle mit starken intramolekularen Bindungen. Intermolekular wirken nur die schwachen Van-der-Waals-Kräfte.

EP-Bindung	Höhe von Schmelz- und Siedepunkt	EP-Bindung	Härte und Verformbarkeit	EP-Bindung	Elektrische Leitfähigkeit
Die "Struktur" eines Stoffes mit Elektronenpaarbindung. Da keine großen Anziehungskräfte da sind, lassen sich die Teilchen einfach Verschieben! Hier ist es besonders einfach: Keine Ladungen -> keine elektrische Leitfähigkeit!					
Keine großen Anziehungskräfte niedrige Siede- und Schmelzpunkte		Keine großen Anziehungskräfte leichte Verformbarkeit		Keine echten Ladungen - kein Strom	

Eigenschaften der Elektronenpaarbindung mit Ionencharakter EPB_IC

Auch hier werden die Eigenschaften durch die Elektronenpaarbindung bestimmt: Die intramolekularen Kräfte sind stark. Allerdings wirken jetzt intermolekular zusätzlich zu den schwachen Van-der-Waals-Kräften die Anziehungskräfte der Dipole. Die Eigenschaften nähern sich denen der Ionenbindung.

EP mit IC- Bindung	Höhe von Schmelz- und Siedepunkt	EP mit IC-Bindung	Härte und Verformbarkeit	EP mit IC-Bindung	Elektrische Leitfähigkeit
Es gibt es einzelne Dipol-Moleküle, die sich manchmal passend zusammenlagern! Je stärker der Dipolcharakter, um so ähnlicher wird der Stoff der Ionenbindung (spröder) keine Wanderung der Dipole also --> keine elektrische Leitfähigkeit!					
Siede und Schmelzpunkt steigen wegen der Dipol-Anziehung		Die "Sprödigkeit" erinnert schon an Salze		Keine echten Ladungen - kein Strom	

Eigenschaften der Elektronenpaarbindung EPB mit Wasserstoffbrücken EPB_HB

Noch heißt die Verbindung Elektronenpaarbindung. Intermolekular wirken nun aber drei Kräfte:

1. die Van-der-Waals-Kräfte 2. die Dipolkräfte und 3. die Anziehungskräfte der Wasserstoffbrückenbindungen.

EP mit IC und H-Brücken	Schmelz- und Siedepunkt	EP mit IC und H-Brücken	Schmelz- und Siedepunkt	EP mit IC und H-Brücken	Elektrische Leitfähigkeit
Außer der Dipol-Anziehung bildet sich über das H eine weitere Anziehung: die Wasserstoff-Brücken Größere Anziehungskräfte in alle Raumrichtungen bedeuten: Höherer Schmelz- und Siedepunkt < Zurück Achtung: Es gibt keine Ladungen nur Teiladungen --> Ausrichtung im elektrischen Feld aber...					
Zur Dipolanziehung kommt die H-Brücken-Bindung		Auch die Härte erinnert an Salze		Keine echten Ladungen - kein Strom	

Aufruf von Ladungen & Bindungen:

AK Labor: von der Homepage AK Kappenberg herunterladen und am PC installieren
<http://www.kappenberg.com>

AK MiniLabor: direkt ansehen per Internet (HTML5):
http://www.kappenberg.com/akminilabor/ear/index_LADUP.html