



Lösung des Arbeitsblatts: Der Mechanismus der elektrophilen Addition

Du hattest bereits gelernt, dass Brom mit ungesättigten Kohlenwasserstoffen, wie bspw. Alkenen, zu Bromalkanen reagiert. Der Reaktionstyp ist die sogenannte elektrophile Addition. Das Adjektiv elektrophil¹ bedeutet hier so viel wie „elektronenliebend“. Diese chemische Reaktion findet aber nicht in einem Schritt statt, sondern in mehreren hintereinander ablaufenden Teilschritten. Die Abfolge dieser Teilschritte wird als Reaktionsmechanismus bezeichnet. Im Folgenden wird der Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition genauer betrachtet werden.

Aufgabe:

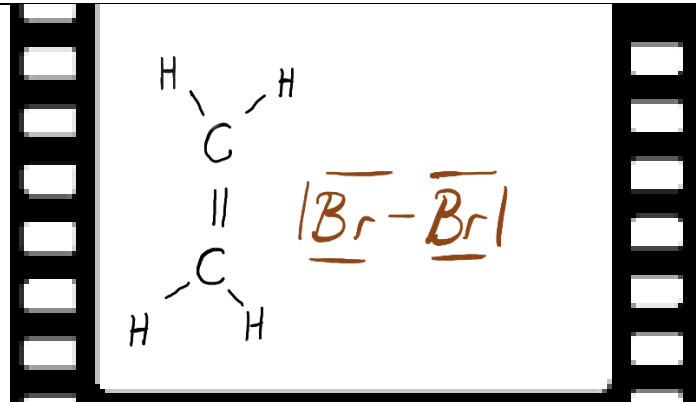
In der zweiten Tabellenspalte ist jeder Reaktionsschritt mithilfe von Strukturformeln in der LEWIS-Schreibweise dargestellt.

- Beschreibe jeden Reaktionsschritt unter Verwendung von Begriffen der Teilchenebene. *(Hinweis: Falls Du Hilfe benötigst, findest Du in der letzten Spalte einen QR-Code. Scanne diesen QR-Code mit Deinem Tablet o. Smartphone ein.)*

Nr.	Bildhafte Darstellung des Reaktionsschritts	Beschreibung
1	hohe Elektronendichte Ethen-Molekül	Im Bereich der C=C-Doppelbindung des Ethen-Moleküls existiert eine hohe Elektronendichte.

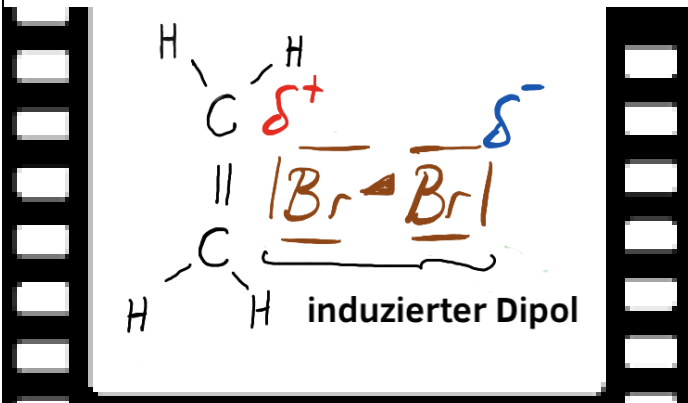
¹ aus dem Altgriechischen philos (liebend) stammend.

2



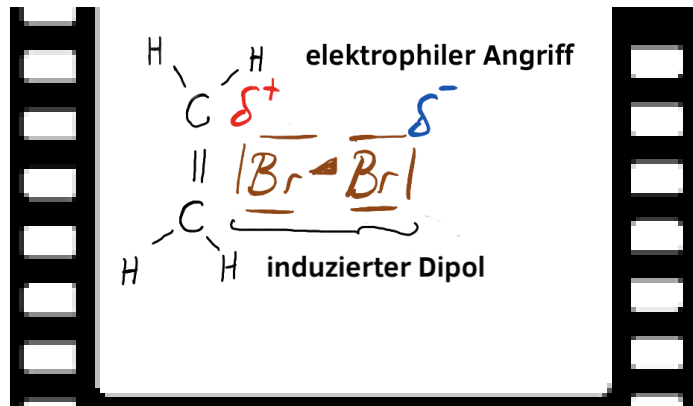
Ein Brom-Molekül nähert sich einem Ethen-Molekül.

3



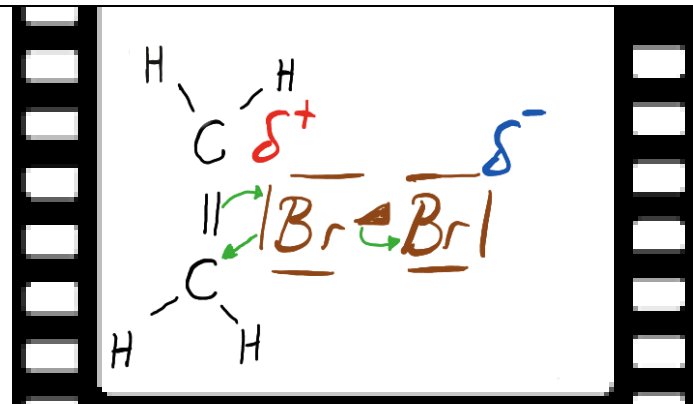
Die hohe Elektronendichte der C=C-Doppelbindung führt zu einer Polarisierung der Elektronenpaarbindung im Brom-Molekül. Hierdurch wird dieses zu einem induzierten Dipol.

4



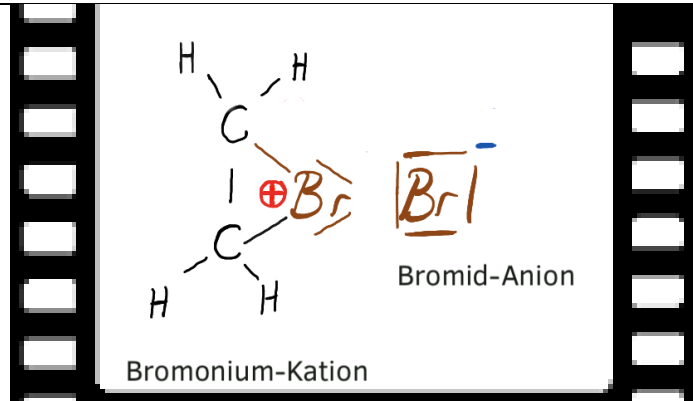
Das partiell positiv geladene Brom-Atom fungiert nun als Elektrophil, also als elektronenliebendes Teilchen. Es kommt zu einem elektrophilen Angriff des partiell positiv geladenen Brom-Atoms an der C=C-Doppelbindung.

5



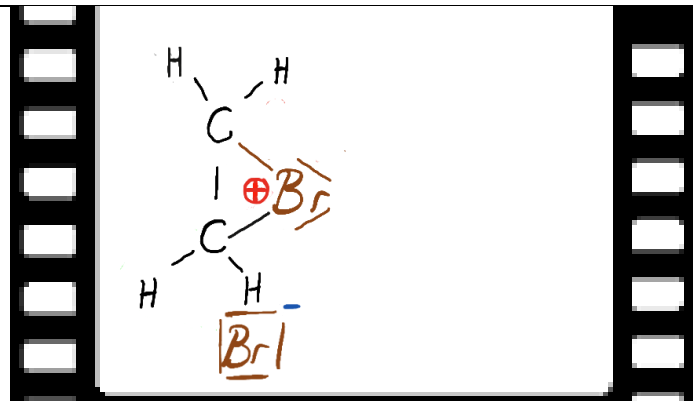
Die Elektronenpaarbindung im Brom-Molekül wird heterolytisch gespalten. Ein freies Elektronenpaar des linken Brom-Atoms bildet eine Bindung zum unteren Kohlenstoff-Atom der C=C-Doppelbindung aus. Zeitgleich entsteht eine Elektronenpaarbindung zwischen dem oberen Kohlenstoff-Atom und demselben Brom-Atom. Hierbei wird die C=C-Doppelbindung in eine C-C-Einfachbindung umgewandelt.

6



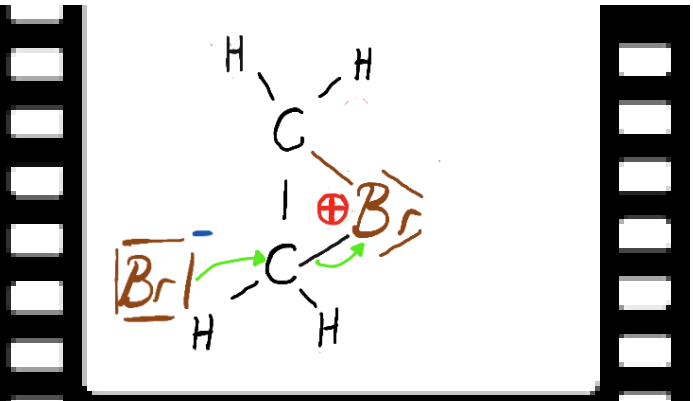
Hierdurch entstehen ein Bromonium-Kation und ein Bromid-Anion.

7

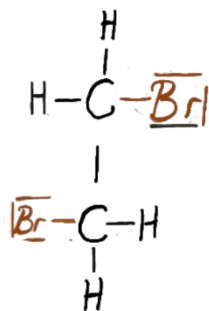


Es kommt nun zum rückwärtigen Angriff des Bromid-Anions.

Hierbei bildet sich eine Elektronenpaarbindung zwischen dem Bromid-Anion und dem unteren Kohlenstoff-Atom des Bromonium-Kations aus. Gleichzeitig wird die Elektronenpaarbindung zwischen diesem unteren Kohlenstoff-Atom und dem formal positiv geladenen Brom-Atom heterolytisch gespalten.



8



1,2-Dibromethan-Molekül

Hierdurch entsteht letztendlich ein 1,2-Dibromethan-Molekül.