

Elektronenstrichformeln einfacher Moleküle

In der Chemie gibt es Millionen unterschiedlicher Moleküle. Um diese Moleküle genau identifizieren und charakterisieren zu können, benötigt man eine Schreibweise, die eindeutig aber dennoch kurz ist. Die Summenformeln liefern häufig schon genaue Informationen darüber, um welche Substanz es sich handelt. Doch viele Informationen erschließen sich jedoch noch nicht aus der Summenformel alleine. Deshalb gibt es zusätzlich die noch präziseren Elektronenstrichformeln, die genauer auf die chemisch wichtigen Details, wie beispielsweise die Valenzelektronen und räumlichen Strukturen, eingehen.

Übungen mit den Modellen

Erklärungen zur Aufgabe 1:

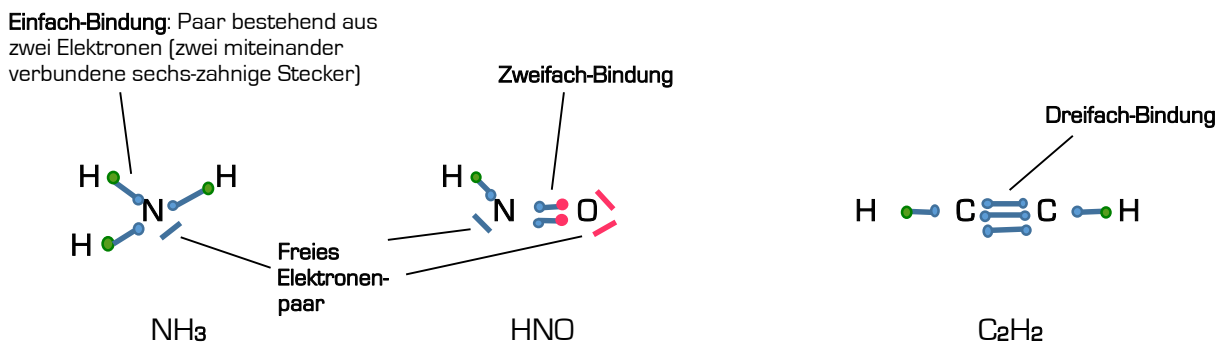
Erklärung 1):

In Elektronenstrichformeln (Lewis-Formeln) von Molekülen werden alle einzelnen Elektronen als Punkte und bindende Valenzelektronen als Striche dargestellt. Die freien Elektronenpaare werden als anliegender Strich dargestellt und dürfen nicht weggelassen werden.

Einzelne Elektronen (in der Grundkonfiguration zunächst als Punkte dargestellt), die sich in einem Molekül als Paar einer kovalenten Bindung miteinander verbinden, werden ebenfalls mit einem Strich symbolisiert. Dort, wo die Atome in einem Molekül gewinkelt oder linear angeordnet sind, sollten sie auch gewinkelt oder linear gezeichnet werden.

Aufgabe 1:

Baue die dargestellten Moleküle als Modell mit den einzelnen Atommodellen und vollziehe mit Hilfe der Erklärung nach, warum die Elektronenstrichformel und die Summenformel auf folgende Weise aufgestellt wurden:



Erklärung 2):

An dem ersten Molekül [NH₃] erkennt man, dass das Stickstoff-Atom drei Bindungen mit den drei Wasserstoff-Atomen eingeht (siehe die drei Steckverbindungen beim Atommodell). Das freie Elektronenpaar des Stickstoffatoms ist als weiterer Strich zuerkennen (siehe die Haube beim Atommodell). Die Summenformel NH₃ hat keine festgelegte Reihenfolge der Buchstaben, sondern könnte auch H₃N heißen. Die tiefgestellte „3“ bedeutet, dass drei H-Atome in dem Molekül vorhanden sind (eine große Ziffer vor der Summenformel würde bedeuten, dass das ganze Molekül entsprechend häufig vorhanden ist).

Am zweiten Molekül (HNO) erkennt man, dass zwischen Stickstoff und Sauerstoff eine Doppelbindung gebildet wurde. Die H-Bindung bildet mit der Stickstoff-Sauerstoffbindung einen Winkel, was durch den Platzbedarf des freien Elektronenpaares (Strich) am Stickstoff-Atom zustande kommt. Am Sauerstoff-Atom erkennt man noch die beiden freien Elektronenpaare. Die Summenformel besteht in diesem Fall lediglich aus den drei Symbolen der Elemente. Da das Molekül nur in einer Reihenfolge aufgebaut werden kann und das N in der Mitte stehen muss, kann die Formel entweder als HNO oder ONH geschrieben werden, aber die Reihenfolgen OHN, NHO, HON oder NOH sind nicht sinnvoll.

An dem Molekül C₂H₂ kann man erkennen, dass sich eine Dreifachbindung gebildet hat. Dies ist die einzige Möglichkeit, zwei C- und zwei H-Atome zusammenzubauen. Das entspricht auch der Wirklichkeit und ist die einzige Möglichkeit, ein Molekül ohne ungepaarte Einzelektronen in Bindungen unterzubringen. Die Struktur ist linear, alle Atome liegen in einer graden Reihe. So muss auch die Elektronenstrichformel ohne Winkel gezeichnet werden.

Aufgabe 2:

Versuche, an dem jeweiligen Atommodell die einzelnen Elektronen desselben C-, N- oder O-Atoms miteinander zusammenzustecken.



Was beobachtest Du dabei?

Aufgabe 3:

Baue die als Summenformel aufgeführten Moleküle mit den Toytomics Atomen zusammen und schreibe die entsprechenden Elektronenstrichformeln. Wähle dabei für die Elektronen jedes Atoms eine andere Buntstiftfarbe, wie in den Beispielen von Aufgabe 1 zu sehen.

