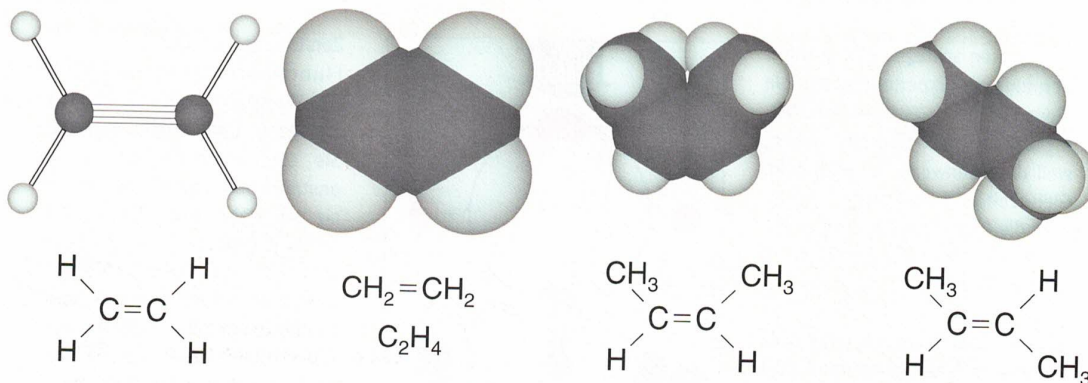


Chemie Klassen G10a und G10b

- 1. Die Schüler lesen die Seiten 276 und 278 aufmerksam durch. Die Seiten befinden sich am Ende dieses Dokuments.**
- 2. Im Anschluss sollen von der Seite 276 die Aufgaben 1 bis 3 sowie 5 schriftlich bearbeitet werden. Von der Seite 278 soll die Aufgabe 1 bearbeitet werden. Sowohl für die Alkene als auch die Alkine sollen zudem die allgemeinen Summenformeln herausgeschrieben werden.**

Diese Aufgaben sollen bis Freitag (27.03.2020) erledigt werden. Bis dahin werde ich auch die entsprechenden Lösungen auf die Website unserer Schule einstellen lassen sowie nachfolgende Arbeitsaufträge zur Verfügung stellen.

16.10 Ethen – ein Alken



Das Ethen-Molekül

cis-But-2-en und trans-But-2-en

Erhitzt man Paraffinöl in Gegenwart eines Katalysators, so entsteht ein Produktgemisch aus dünnflüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen. Der Hauptbestandteil des Gasgemisches ist **Ethen**, ein farbloses Gas.

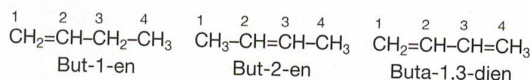
Struktur des Ethen-Moleküls. Die Bestimmung der Molekülformel von Ethen ergibt C_2H_4 . An jedes Kohlenstoff-Atom sind zwei Wasserstoff-Atome gebunden. Da ein Kohlenstoff-Atom immer vier Bindungen eingeht, muss im Ethen-Molekül eine **C=C-Zweifachbindung** vorliegen. Ethen ist daher ein **ungesättigter Kohlenwasserstoff**. Die Moleküle ungesättigter Kohlenwasserstoffe enthalten mindestens eine C/C-Mehrfachbindung.

Die beiden C-Atome sind durch *zwei* gemeinsame Elektronenpaare verbunden. Die Oktettregel ist damit für beide Atome erfüllt. Der Abstand zwischen den beiden Kohlenstoff-Atomen ist mit 134 pm kleiner als in der C–C-Einfachbindung mit 154 pm. Sämtliche Atome des Moleküls liegen in einer Ebene, alle Bindungswinkel betragen 120° .

Alkene. Ethen ist das erste Glied der *homologen Reihe der Alkene*. Diese Kohlenwasserstoff-Moleküle haben je *eine* C=C-Zweifachbindung; ihre allgemeine Formel lautet C_nH_{2n} . Die Namen der Alkene werden gebildet, indem die Endung -an des entsprechenden Alkans durch **-en** ersetzt wird.

Alkene unterscheiden sich in ihren physikalischen Eigenschaften kaum von den Alkanen. Ihre Löslichkeit ist ähnlich und bei gleicher Kettenlänge haben sie fast identische Schmelztemperaturen und Siedetemperaturen. Alken-Moleküle sind wie Alkan-Moleküle unpolar und gehen untereinander VAN-DER-WAALS-Bindungen ein.

Von Buten an gibt es isomere Moleküle, sie unterscheiden sich in der Lage der C=C-Zweifachbindung. Die Stellung der C=C-Zweifachbindung wird durch eine Ziffer vor der Silbe -en angegeben. Verbindungen mit *zwei* C=C-Zweifachbindungen bezeichnet man als *Diene*.

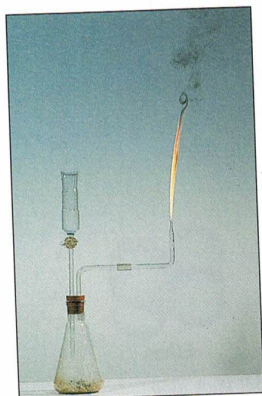


cis/trans-Isomerie. Im Gegensatz zur C–C-Einfachbindung können die Molekülteile um die C=C-Zweifachbindung nicht gedreht werden. Dadurch entsteht eine neue Art von Isomerie, die **cis/trans-Isomerie**: Beim *cis*-But-2-en liegen die beiden Methyl-Gruppen auf der gleichen Seite der C=C-Zweifachbindung, beim *trans*-But-2-en stehen sie einander gegenüber. *cis/trans*-Isomere unterscheiden sich in ihren Eigenschaften, beispielsweise in den Siedetemperaturen.

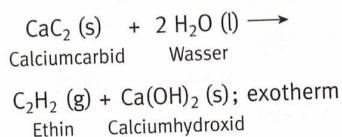
Alkene sind ungesättigte Kohlenwasserstoffe mit einer C=C-Zweifachbindung und der allgemeinen Formel C_nH_{2n} . Die Molekülteile sind nicht frei um die C=C-Zweifachbindung drehbar. Dadurch kommt es zur *cis/trans*-Isomerie.

- 1 Gib die Molekülformel von Propen an.
- 2 Benenne die nebenstehenden $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ Verbindungen.
- 3 Zeichne die Strukturformeln der isomeren Pentene und benenne die Verbindungen.
- 4 Zeige am Beispiel des Ethen-Moleküls, dass die Oktettregel für beide Kohlenstoff-Atome erfüllt ist.
- 5 Grüne Bananen werden mit Ethen begast. Suche in einem Lexikon nach dem Nutzen dieser Behandlung.

16.12 Ethin – ein Alkin



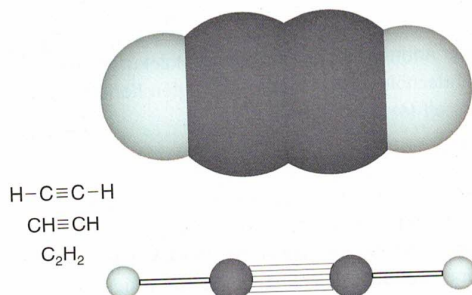
Tropft man Wasser auf festes Calciumcarbid, so entsteht ein farbloses Gas, das mit rußender Flamme verbrennt. Es handelt sich um **Ethin**.



In Museen kann man noch die großen Scheinwerfer von alten Fahrrädern und Autos bewundern. Es handelt sich dabei um Carbidlampen, die mit Calciumcarbid und Wasser betrieben wurden. Das frei werdende Ethin wurde entzündet und man verfügte so über eine transportable Lichtquelle.

Ethin ist der einfachste Vertreter der homologen Reihe der **Alkine**. Darunter versteht man ungesättigte Kohlenwasserstoffe mit *einer* C≡C-Dreifachbindung und der allgemeinen Formel C_nH_{2n-2}.

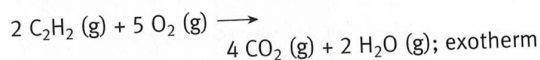
Struktur des Ethin-Moleküls. Die starke Rußentwicklung bei der Acetylenflamme deutet auf einen geringen Wasserstoffanteil im Molekül hin. Die Bestimmung der molaren Masse ergibt 26 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Daraus leitet sich die *Molekülformel* C₂H₂ ab. Wegen der Vierbindigkeit des Kohlenstoff-Atoms muss zwischen den beiden Kohlenstoff-Atomen eine **C≡C-Dreifachbindung** vorliegen. Die beiden Kohlenstoff-Atome sind also durch drei gemeinsame Elektronenpaare miteinander verbunden.



Die Bindungslänge der C≡C-Dreifachbindung ist mit 120 pm noch geringer als bei der C=C-Zweifachbindung mit 134 pm. Da die Kohlenstoff-Atome im Ethin-Molekül jeweils nur ein Wasserstoff-Atom als Bindungspartner haben, liegen sämtliche Atome des

Moleküls auf einer Geraden. Das Ethin-Molekül ist linear gebaut, der H-C-C-Bindungswinkel beträgt 180°.

Eigenschaften und Verwendung. Ethin wird auch als *Acetylen* bezeichnet. Gemische mit Luft, die zwischen 1,5 % und 82 % Ethin enthalten, können explodieren. In der Technik wird Ethin zum Schweißen und Schneiden von Eisen oder Stahl verwendet. Dabei wird das Gas im Schweißbrenner mit Sauerstoff verbrannt:



Diese Reaktion ist stark exotherm, es werden Temperaturen über 3000 °C erreicht, sodass Eisen und Stahl schmelzen.

Ethin zerfällt unter Druck explosionsartig in die Elemente. Es kann daher nicht wie Ethan und Ethen direkt in Stahlflaschen gepresst werden. Das Gas wird zuerst in Aceton gelöst und dann unter einem verhältnismäßig geringen Druck von 12 bar in Stahlflaschen gefüllt, die Kieselgur zum Aufsaugen der Lösung enthalten. Unter diesen Bedingungen lösen sich 300 Liter Ethin-Gas in einem Liter Aceton.

An der C≡C-Dreifachbindung der Alkin-Moleküle sind Additionsreaktionen möglich. Die Addition von Wasserstoff führt zu Alkenen und zu Alkanen. Auch Halogene oder Halogenwasserstoffe können an die C≡C-Dreifachbindung addiert werden.

Ethin ist der einfachste ungesättigte Kohlenwasserstoff mit einer C≡C-Dreifachbindung. Er gehört zur homologen Reihe der Alkine mit der allgemeinen Formel C_nH_{2n-2}.

- 1 Gib die Strukturformeln von Propin und von Butin an.
- 2 Formuliere die Reaktionsgleichungen für a) die Addition von Brom an Ethin, b) die Reaktion von Ethin zu Ethen und dann zu Ethan, c) die Herstellung von Chlorethen aus Ethin.
- 3 Gibt es bei den Alkinen *cis/trans*-Isomere?
- 4 Ethin wird heute vorwiegend durch unvollständige Verbrennung von Methan hergestellt. Formuliere die Reaktionsgleichung.
- 5 Erkläre die Funktionsweise der Carbidlampe.

