

Räumlicher Bau von Molekülen Arbeitsauftrag



Chemie
Chemie

Gruppen mit 3-4 Personen

Gemischte Gruppen bilden:

1 gute Schülerin, 1-2 mittlere Schülerinnen, 1 knappe Schülerin

1. Lesen Sie im Buch das folgende Kapitel:
Kapitel 7.2 (Seiten 111-113).
2. Bearbeiten Sie die Beispiele auf dem zusätzlichen Arbeitsblatt
3. Erstellen Sie eine kurze Zusammenfassung von Kapitel 7.2
(1-2 Seiten von Hand). Ergänzen Sie in kurzen Worten:
Wann hat ein Atom in einem Molekül einen Bindungswinkel von
- ca. 109° (Tetraeder-Winkel)
- 120°
- 180°
Zeichnen Sie je 2 Beispiele. Geben Sie dieses Blatt mit Ihren Namen ab.
4. Lösen Sie die Aufgaben A4-A6
5. Bauen Sie mit dem Molekülbaukasten die Moleküle in den Aufgaben A4, A5, A6
6. Zusatzaufgabe, wenn Sie fertig sind:
Recherchieren Sie im Internet auf Wikipedia die folgenden 5 Moleküle und zeichnen Sie die Keil-Strich-Formeln:

Chloroform Dichlordifluormethan Tetrafluormethan Ethan Ethen
7. Schwierigere Zusatzaufgabe, wenn Sie fertig sind:
Bauen Sie mit dem Molekülbaukasten 3 verschiedene Moleküle mit der Formel C_6H_{12}

Zeichnen Sie die Lewis-Formel dieser Moleküle.

ZUSAMMENFASSUNG Chemie Kap 7.2

Der Erklärung des räumlichen Baus der Moleküle liegt die Tatsache zugrunde, dass sich die Elektronenpaare um ein gebundenes Atom gegenseitig abstossen. Die Elektronen sind möglichst weit von einander entfernt.

Diese Modellvorstellung nennt man Elektronenpaar - Abstossungs - Modell.

Es gibt freie & bindende Elektronenpaare. Es gibt 4 Ableitungen der Moleküle aus der tetraedischen Anordnung der Elektronenpaare: tetraedisch, pyramidal, gewinkelt, linear (gestreckt)

Die 3 wichtigsten Regeln des EPA - Modells.

- Anordnung um Atomrumpf mit möglichst grosser Entfernung \rightarrow bindende & freie Elektronenpaare
- Nichtbindende Elektronenpaare beeinflussen die Molekülgestalt
- Doppel & dreifach Bindungen bilden eine Einheit \rightarrow gleichabstossende Wirkung wie Einfachbindungen.

Kugel - Stab - Modell

- Alle Atome gleich gross
- räumliche Anordnung wird deutlich

Kalotten - Modell

- verschieden grosse Atome
- sie veranschaulichen die gegenseitige Durchdringung der Elektronenwolken in den Molekülen

Keil-Strich-Formel

- keilförmige Linien für Verbindungen die nach vorne herausragen
- gestrichelte Linien für nach hinten gerichtete Bindungen
- gewöhnliche Striche für Bindungen die in der Zeichenebene liegen.

Alle C-H Bindungen messen $109,5^\circ$.

→ tetraedischer Winkel

Doppelbindung CO_2 -Molekül 180°

→ linear

C-O-H Bindung (2 Einfach-, 1 zweifachbindung)
 120°

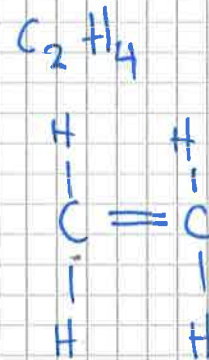
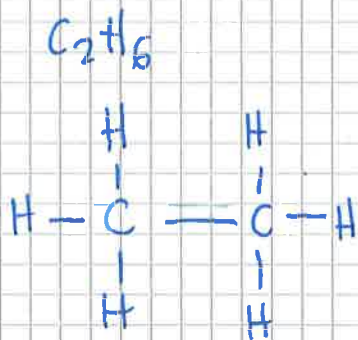
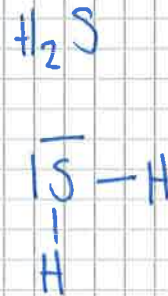
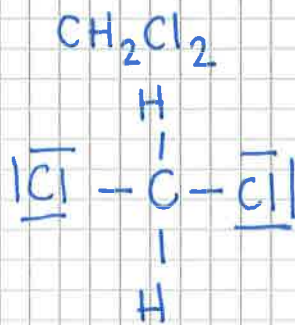
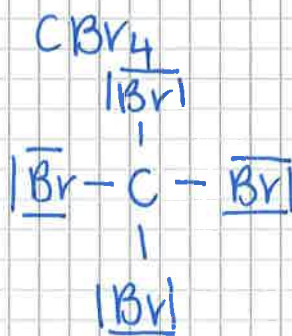
→ trigonal

Aufgaben zu S. 111-113

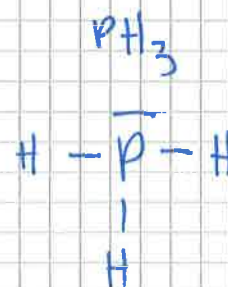
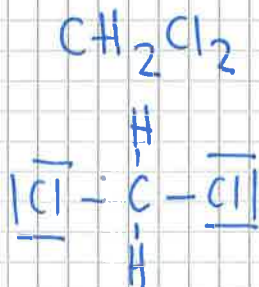
A4

Wegen der gegenseitigen Abstossung der Elektronenpaare ordnen sie sich so an, dass sie den grösst möglichen Abstand voneinander haben.

A5



A6



Zusammenfassung

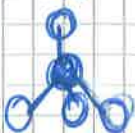
Besteht ein Molekül aus mehr als 2 Atomen, so sind verschiedene räumliche Anordnungen denkbar. Die bindenden & freien Elektronenpaare ordnen sich so um ein Atom an, damit sie möglichst weit voneinander entfernt sind, wegen der Elektronenpaarabstossung.

Die freien Elektronen bestimmen den räumlichen Bau eines Moleküls insofern, dass auch sie die Elektronenpaare abstossen und sich so eine tetraedische oder pyramidale Anordnung ergibt.

Es gibt nicht nur Einfachbindungen, sondern auch Doppel- oder Dreifachbindungen, die aber etwa die gleiche abstossende Wirkung haben wie Einfachbindungen.

Es gibt verschiedene Modelle, um Moleküle darzustellen. Zum einen das Kugel-Stab-Modell, das alle Atome gleich gross darstellt, die räumliche Anordnung, der Atome, die Bindungen und die Bindungswinkel werden in diesem Modell deutlich. Zum anderen das Kalotten-Modell, indem die Atome durch verschieden grosse Kugeln dargestellt werden. Es veranschaulicht das Durchdringen der Elektronenwolken in den Molekülen. Um räumliche Molekülstrukturen darzustellen verwendet man Keil-Strich-Formeln.

109°



120°



180°

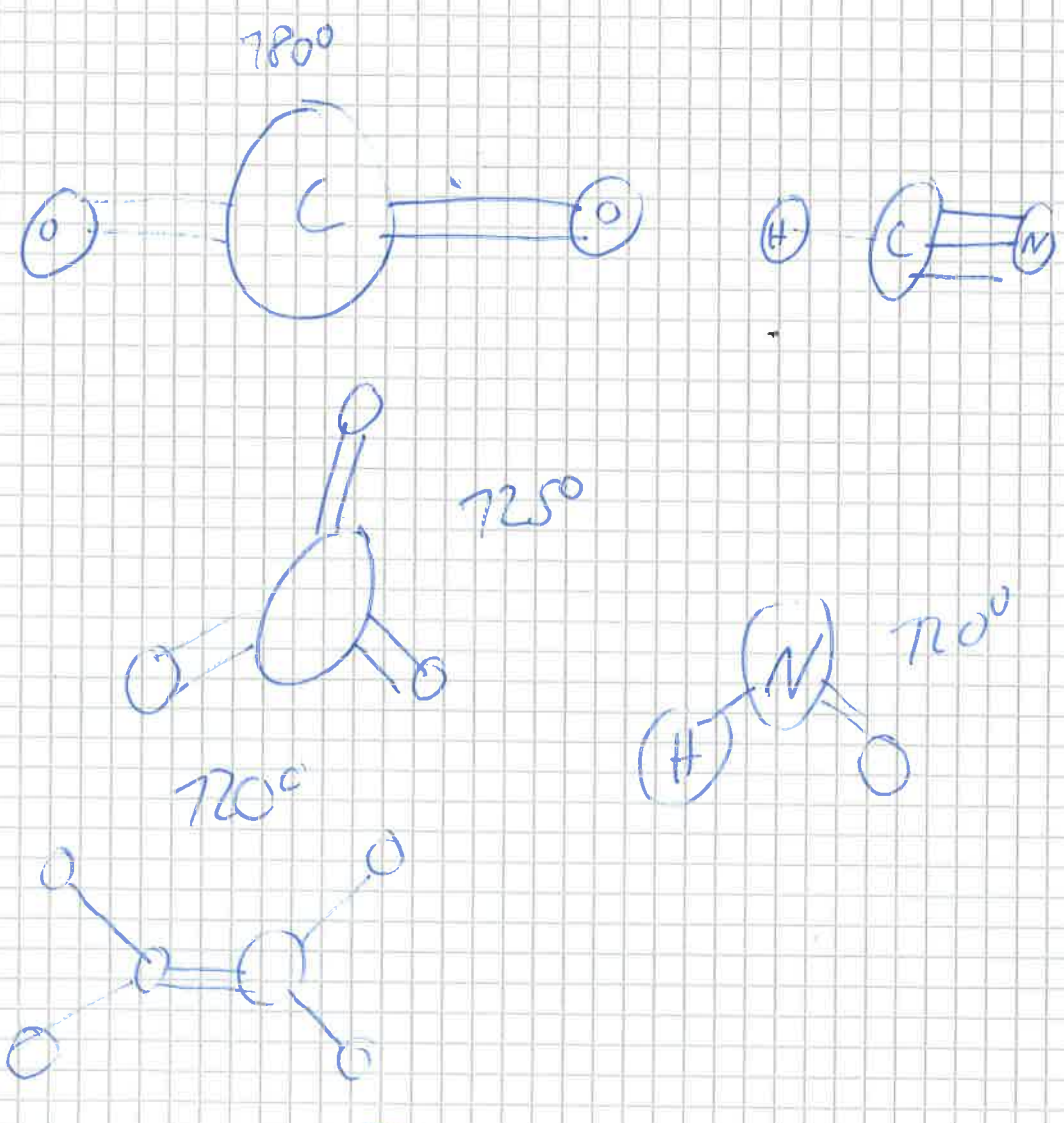


Zusammenfassung

Jocher, Pörsner, Genetke

- Elektronen stoßen sich gegenseitig ab
- Es gibt verschiedene Winkel in welchen sich die Moleküle anordnen können
- Sie haben immer den grösstmöglichen Abstand
- Doppelbindung, Dreifachbindung, Einfachbindung

Einen Winkel von $109,5^\circ$ gibt es bei 4-einfachbindungen.
 Einen Winkel von 180° gibt es bei 2 Bindungen.
 einen Winkel von 120° gibt es bei 3 Bindungen.



Chemie : Zusammenfassung Kapitel 7.2

Der räumliche Bau von Molekülen :

Elektronenpaarabstoßungs-Modell (EPA-Modell) :

Elektronenpaare um ein gebundenes Atom stoßen sich gegenseitig ab. Aufgrund dieser Abstoßung ordnen sich die freien oder bindenden Elektronenpaare so an, dass sie möglichst weit voneinander entfernt sind.



CH₄-Molekül :

Das Molekül bildet einen Tetraeder. Alle gebildeten Winkel sind gleich groß, nämlich 109,5°. Man bezeichnet sie als Tetraederwinkel.

Ein Molekül mit drei Wasserstoff-Atomkernen bildet eine pyramidale Molekülgestalt, ein Molekül mit zwei-Atomkernen eine gewinkelte Molekülgestalt.

→ Alle einfachen Elektronenpaarbindungen (4) ergeben Winkel von 109,5°.

Ein Molekül mit zwei einfachen und einer Doppel- oder Dreifachbindung ergibt Winkel von 120°.

Doppel- und Dreifachbindungen bilden eine Einheit. Sie haben etwa die gleiche abstoßende Wirkung wie Einfachbindungen.

Durch die gegenseitige Abstoßung bilden sie Winkel von 180°. (2 Doppelbindungen oder 1 Dreifach- & eine Einfachbindung)

Es gibt verschiedene Möglichkeiten um ein Molekül darzustellen.

- Beim Kugel-Stab-Modell werden alle Atome gleich gross dargestellt. Einfache Bindungen werden durch gerade Stäbe, Doppel- und Dreifachbindungen durch gebogene Stäbe veranschaulicht.
- Beim wird die gegenseitige Durchdringung der Elektronenwolken in den Molekülen durch verschieden grosse Kugelabschnitte dargestellt. Die Atome haben standardisierte Farben.
- Für räumliche Darstellungen auf Papier verwendet man die Keil-Strich-Formel.
(nach vorne Keile, nach hinten gestrichelte Linien, in der Zeichenebene normale Linien)

3.) Zusammenfassung

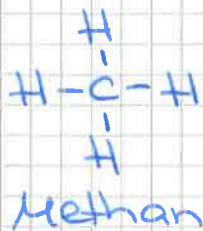
①

- Besteht ein Molekül aus mehr als zwei Atomen, so sind verschiedene räumliche Anordnungen der Atome denkbar.
- Durch die Abstossung der Elektronenpaare ordnen sie sich räumlich so an, dass sie den grösstmöglichen, voneinander einnehmen Abstand.
- Alle Winkel der C-H Bindungen sind $109.5^\circ \rightarrow$ Tetraederwinkel
- 3 bindende Elektronenpaare \rightarrow die sich ergebende Molekülgestalt nennt man Pyramidal.
- Zwei bindende Elektronenpaare \rightarrow gewinkeltes Molekül.
- Doppelbindungen führen zu einem grösstmöglichen Winkel von $180^\circ \rightarrow$ Atome sind linear angeordnet.

Zusammengefasst:

- Elektronenpaare ordnen sich in einem grösstmöglichen Abstand voneinander.
- nicht bindende Elektronenpaare beeinflussen die Molekülgestalt.
- Doppel- und Dreifachbindungen bilden eine Einheit.

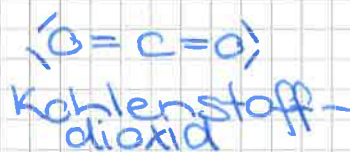
▷ 109.5° :



▷ 120° :

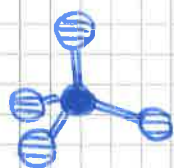


▷ 180° :

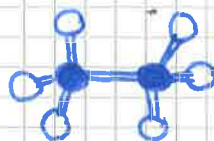


4.) Bei einer planaren Anordnung → Winkel von 90° .
Gegenüberliegende Elektronenpaare → Winkel von 180° .

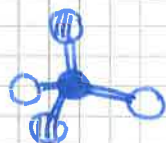
5.) CBr_4 :



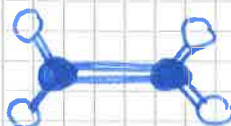
C_2H_6 :



CH_2Cl_2 :



C_2H_4 :



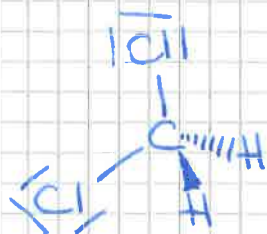
H_2S :



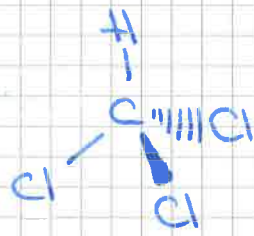
C_2H_2 :



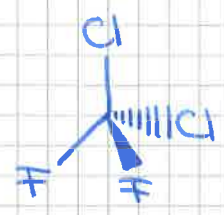
6.)



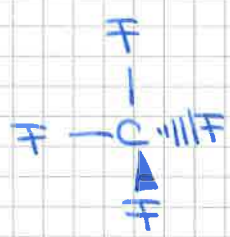
6.) Chloroform:



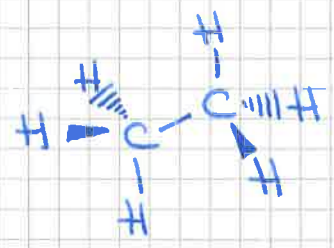
Dichlordifluormethan:



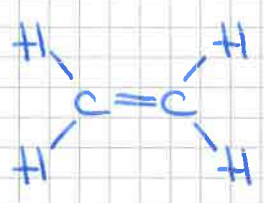
Tetrafluormethan:



Ethan:



Ethen:



Der räumliche Bau von Molekülen

Julien, Jöelle,
Araon, (Minh)

Die räumliche Anordnung der Moleküle hängt davon ab, wie sich die Atome binden.

Bei Einfachbindungen sind die Atome in einem Winkel von ca. 109° angeordnet. Dabei spielt es keine Rolle, ob sich nicht bindende Elektronenpaare vorhanden sind.

Bei Mehrfachbindungen beträgt der Winkel 180° . Es gibt die zwei Möglichkeiten: die erste ist 2 Zweifachbindungen und die andere 1 Einfachbindung und 1 Dreifachbindung.

Bei 2 Einfachbindungen und 1 Zweifachbindung entsteht ein Winkel von ca. 120° .

Diese Anordnungen entstehen durch das Abstoßen der Elektronenwolken. Sie suchen sich im Raum den größtmöglichen Abstand zueinander. Dadurch entstehen verschiedene Formen. Bei ca. 109° entstehen Tetraeder, pyramidal und gewinkelte Strukturen.

Bei 180° ist die Anordnung linear und bei ca. 120° gibt es trigonale Formen.

