

# ALKANE

## Kohlenwasserstoffe

Kohlenwasserstoffe sind Verbindungen, deren Moleküle nur aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen bestehen.

## Alkane

Alkane sind gesättigte Kohlenwasserstoffe. Die C-Atome in Alkanen sind nur durch Einfachbindungen untereinander verbunden.

## Homologe Reihe der Alkane

Name	Summenformel	Halbstrukturformel	Skelettf
Methan	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	-
Ethan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> – CH <sub>3</sub>	-
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>3</sub>	-
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>3</sub>	-
Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> – (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> – CH <sub>3</sub>	-

Hexan	$C_6H_{14}$	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	-
-------	-------------	--------------------------	---

## **Isomerie**

Isomere sind unterschiedliche Moleküle welche die gleiche Summenformel besitzen. Sie können durch unterschiedliche Strukturformeln dargestellt werden.

### ***Strukturisomerie***

Isomere, die sich in der Abfolge der Bindungen im Molekül unterscheiden bezeichnet man als Strukturisomere oder Konstitutionsisomere.

## **Nomenklatur**

### ***Bemerkungen***

Die Nomenklaturregeln der ~~IUPAC~~ IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) ordnen jedem Alkan einen eindeutigen Namen zu.

### ***Regeln***

1. Die Hauptkette ist die längste Aneinanderreihung von C-Atomen im Molekül. Sie bestimmt den Stammnamen des Alkans.
2. Die Kohlenstoffatome der Hauptkette werden so durchnummeriert, dass die erste Verzweigung auf dem Kohlenstoffatom mit der kleinstmöglichen Zahl sitzt. Bei Gleichheit bestimmt der nächste Substituent die Richtung der Nummerierung.
3. Die Seitenketten auch Alkylgruppen genannt oder Substituenten werden benannt:

## ***Erklärung***

Substituenten sind Atome anderer Elemente

Seitenkette	Name
$-\text{CH}_3$	Methyl
$-\text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Ethyl
$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Propyl
Allgemein	
$-(\text{CH}_2)_n - \text{CH}_3$	Alkyl

## **Multiplikative Prefixe**

Bei Mehrfachnennung wird die Anzahl durch Zahlworte angegeben.

Zahl	Numerisches Zahlwort
1	mono, hen

2	di, do
3	tri
4	tetra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	octa
9	nona
10	deca

Für weitere Namen siehe Zahl Prefixe.

4. Befinden sich mehrere Seitenketten in gleichwertigen Positionen, so erhält der alphabetisch zuerst genannte Substituent die kleinere Position.

5. Der Name des Moleküls ergibt sich aus den alphabetisch geordneten Namen der Seitenketten mit ihren jeweiligen Positionen und dem Stammnamen.

## ***Physikalische Eigenschaften***

---

### **Tabelle der zwischenmolekularen Kräfte**

Name	Zwischenmolekulare Kräfte
Alkane	van-der-Waals-Kräfte
Alkene	van-der-Waals-Kräfte; Dipol-Dipol-Wechselwirkungen
Alkanole	van-der-Waals-Kräfte; Dipol-Dipol-Wechselwirkungen; Wasserstoffbrückenbindungen

### **Auswirkungen der zwischenmolekularen Kräfte auf die Stoffeigenschaften**

1. Siedepunkt:

Je größer die Kräfte zwischen den Teilchen des Stoffs umso mehr Energie wird benötigt, um die Teilchen zu trennen und umso höher ist der Siedepunkt.

2. Viskosität:

Je größer die Kräfte zwischen den Teilchen des Stoffs umso schlechter können die Teilchen im flüssigen Zustand aneinander vorbei gleiten und umso höher ist die Viskosität.

### 3. Löslichkeit:

Je stärker die Wechselwirkungen zwischen den Teilchen des gelösten Stoffs und denen des Lösungsmittels umso besser werden die Teilchen in Lösung stabilisiert.

## **Zwischenmolekulare Kräfte**

- van-der-Waals Kräfte:

Kräfte zwischen spontanen und induzierten Dipolen

- Dipol-Dipol-Wechselwirkungen:

Kräfte zwischen permanenten Dipolen

- Wasserstoffbrückenbindungen:

Kräfte zwischen einem stark positivierten H-Atom und einem freien Elektronenpaar eines Atoms mit negativer Teilladung.

Alkanmoleküle sind unpolar. Zwischen Alkanmolekülen wirken lediglich van-der-Waals-Kräfte.

## **Siedepunkte**

Die Siedepunkte der Alkane sind abhängig von der molaren Masse und von der Struktur des Moleküls:

- die Siedepunkte nehmen mit steigender molarer Masse zu,

- die Siedepunkte von kugelförmigen, also stark verzweigten Moleküle sind kleiner als die von unverzweigten Molekülen

## **Viskosität**

Schlecht allgemeng Erklärung

Wenn die Moleküle kugelförmiger werden desto weniger van-der-Waals-Kräfte können entstehen. Das bedeutet also längere Hauptketten die so wenig wie möglich verzweigt sind, also geeignet van-der-Waals-Kräfte auszuüben, sind dickflüssiger also hochviskoser als kugelförmigere Moleküle oder kurzkettige Alkane.

## **Löslichkeit**

1. Zwischen den Wassermolekülen im Wasser wirken Wasserstoffbrückenbindungen (+Dipol-Dipol +vdW).
2. Zwischen den Alkanmolekülen im Alkan wirken van-der-Wals-Kräfte.

Die Moleküle dringen nicht in den Molekülverband der jeweils anderen Sorte ein, da zwischen jeweils gleichartigen Molekülen insgesamt stärkere Anziehungskräfte wirken als zwischen verschiedenen Molekülen. Beim Entmischen der Emulsion eines Alkans in Wasser nehmen die zwischenmolekularen Kräfte insgesamt zu; der Vorgang ist exotherm und läuft spontan ab.

### **Gleiches löst sich in Gleichem**

Polare Stoffe sind in polaren Lösungsmitteln löslich. Unpolare Stoffe sind in unpolaren Lösungsmitteln löslich.

## **Reaktionen der Alkane**

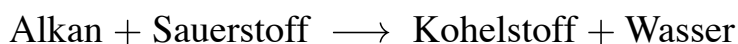
Alkane sind sehr reaktionsträge. Mit sehr reaktionsfreudigen Reaktionspartnern, vor allem mit Sauerstoff und Halogenen, können sie jedoch unter bestimmten Bedingungen stark reagieren.

## **Verbrennung**

- Vollständige Verbrennung



- Unvollständige Verbrennung



Der hier entstehende Kohlenstoff wird als Ruß bezeichnet.

### ***Bemerkung***

Alkane neigen wegen ihrem hohen Sauerstoffverbrauch bei Verbrennungen zu unvollständigen Verbrennungen.

Dies ist durch eine gelb leuchtende Flamme, so wie Rußentwicklung zu sehen.

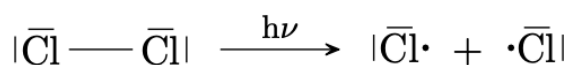
## **Substitution**

Eine Reaktion, bei der Atome oder Atomgruppen eines Moleküls durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzt werden, bezeichnet man Substitution.

## **Mechanismus der radikalalen Substitution**

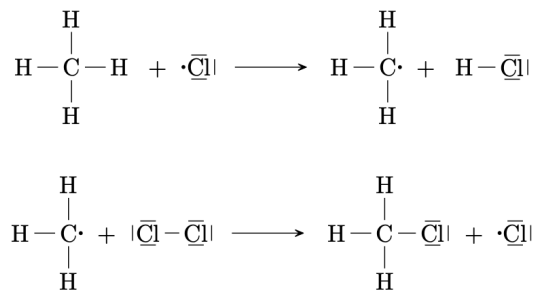
1. Startreaktion

Durch homolytische Spaltung von Cl<sub>2</sub>-Molekülen entstehen Chlorteilchen mit ungepaarten Außenelektronen, sogenannte Chlorradikale. Die Radikale sind sehr reaktionsfreudig.



## 2. Kettenreaktion

Beim Zusammentreffen mit einem Methanmolekül können die Chlorradikale eine C–H-Bindung homolytisch spalten und selbst zu H–Cl Molekülen reagieren. Es bleibt ein Methylradikal zurück. Dieses Methylradikal kann dann wieder mit Chlormolekülen zu Chlormethan und Chlorradikalen reagieren.



Die bei der Reaktion gebildeten Chlorradikale können wieder als Edukte für eine nächste, gleichartige Reaktion dienen. Es entsteht eine sich selbst unterhaltende radikalische Reaktionskette.

## 3. Kettenabbruch

Ein Kettenabbruch erfolgt, wenn die reaktionsfreudigen Radikale dem Reaktionsgemisch entzogen werden:

