

## Organische Stoffe

Organische Stoffe sind Kohlenstoffverbindungen mit einigen Ausnahmen: Die Oxide des Kohlenstoffs ( $\text{CO}_2, \text{CO}$ ), Kohlensäure und die Salze der Kohlensäure (Carbonate und Hydrogen-carbonate) zählt man z.B. zu den anorganischen Stoffen.

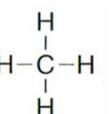
Bsp. organisch: Propangas  $\text{C}_3\text{H}_8$ ; Glucose  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ; Ethanol(Alkohol)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; Harnstoff  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$   
 anorganisch: Salpetersäure  $\text{HNO}_3$ ; Calciumcarbonat  $\text{CaCO}_3$ ; Backpulver  $\text{NaHCO}_3$ ; Diamant C

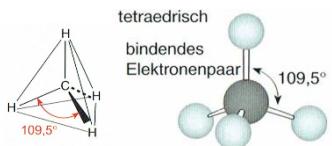
Es gibt sehr viele organische Stoffe, an deren Aufbau nur wenige Elemente beteiligt sind, das ist immer C, meistens H, oft O und dann noch N, P, S und Halogene (F, Cl, Br, I).

Ursache für diese riesige Anzahl ist die Möglichkeit, mehr oder weniger lange Ketten, Ringe, verzweigte Moleküle mit Einfachbindungen, Doppelbindungen oder Dreifachbindungen zu bilden, da Kohlenstoff mit seinen vier Außenelektronen sich in alle Richtungen mit weiteren C-Atomen oder anderen Nichtmetallatomen verbinden kann.

Kohlenwasserstoffe sind organische Stoffe, die nur aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebaut sind.

### Methan, der einfachste Kohlenwasserstoff

Summenformel:  $\text{CH}_4$     Strukturformel:  tetraederförmige Struktur



Hauptbestandteil von Erdgas, kommt auch in Sumpfgas, in Faultürmen bei Kläranlagen oder Verdauungsgasen von z.B. Rindern vor  
 farblos, geruchlos, geringere Dichte als Luft  
 gut brennbar mit blauer Flamme, Methan/Luft-Gemische sind explosiv  
 Verwendung als Heizgas und als Rohstoff in chemischer Industrie

S. 55/1

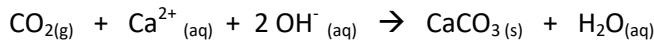
a) Verbrennung von Methan zu Kohlenstoffdioxid und Wasser(dampf)



b) Oxidation von Methan mit Kupfer(II)-oxid



c) Nachweis von Kohlenstoffdioxid



S. 60/2

Beide Stoffe haben die Summenformel  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , aber unterschiedliche Strukturformeln.

n-Butan hat eine langgestreckte Kette aus vier C-Atomen, iso-Butan hat eine verzweigte Kette, 3 C-Atome in der Hauptkette, am mittleren C-Atom zweigt ein C-Atom ab (Methyl-gruppe als Seitenkette) iso-Butan heißt auch 2-Methylpropan.

S. 62/1

Gesättigte Kohlenwasserstoffe haben nur Einfachbindungen zwischen den C-Atomen.

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe besitzen mindestens eine Mehrfachbindung (Doppel oder Dreifachbindung) zwischen den C-Atomen im Molekül.

## Alkane

**Alkane sind Kohlenwasserstoffe mit nur Einfachbindungen im Molekül.**  
**Sie besitzen die allgemeine Summenformel  $C_nH_{2n+2}$ .**

Name	Summen-formel	ausführliche Strukturformel	vereinfachte Strukturformel	Agg. bei 20°C
Methan	$CH_4$	<pre>       H         H-C-H               H     </pre>	$CH_4$	gasf.
Ethan	$C_2H_6$	<pre>       H   H             H-C-C-H                   H   H     </pre>	$CH_3 - CH_3$	gasf.
Propan	$C_3H_8$	<pre>       H   H   H                 H-C-C-C-H                   H   H   H     </pre>	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	gasf.
Butan	$C_4H_{10}$	<pre>       H   H   H   H                     H-C-C-C-C-H                   H   H   H   H     </pre>	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	gasf.
Pentan	$C_5H_{12}$	....	$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3$	flüssig
Hexan	$C_6H_{14}$		$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	flüssig
Heptan	$C_7H_{16}$		$CH_3 - (CH_2)_5 - CH_3$	flüssig
Octan	$C_8H_{18}$		$CH_3 - (CH_2)_6 - CH_3$	flüssig
Nonan	$C_9H_{20}$		$CH_3 - (CH_2)_7 - CH_3$	flüssig
Decan	$C_{10}H_{22}$		$CH_3 - (CH_2)_8 - CH_3$	flüssig
...				....flüssig
Heptadecan	$C_{17}H_{34}$		$CH_3 - (CH_2)_{15} - CH_3$	fest

### Typische Eigenschaften der Alkane

- \* 1. Alkane sind hydrophob (wasserfeindlich) und lipophil(fettfreundlich).  
d.h. sie lösen sich nicht in Wasser aber gut in organischen Lösungsmittel wie Benzin und untereinander
- \* 2. Die Schmelz- und Siedetemperaturen der Alkane steigen mit steigender Kettenlänge.  
Grund: Je größer ein Molekül ist, desto größer sind die van der Waals-Kräfte(schwache zwischenmolekulare Anziehungskräfte), die beim Schmelzen und Sieden durch höhere Temperatur überwunden werden müssen.
- \* 3. Alkane sind brennbar. Sie verbrennen bei vollständiger Verbrennung zu  $CO_2$  und  $H_2O$ .  
Das  $CO_2$  kann man nachweisen, wenn man etwas Kalkwasser oder Barytwasser in das Gefäß gibt und nach der Verbrennung schwenkt, es wird weißlich trüb.  
Den Wasserdampf bemerkt man, wenn das Gefäß bei der Verbrennung beschlägt. Gibt man dann wasserfreies weißes Kupfersulfat auf die kondensierte Flüssigkeit, dann entsteht eine Blaufärbung.
- \* 4. Alkane leiten keinen elektrischen Strom.  
Grund: Weil Alkane aus Molekülen aufgebaut sind (neutral) fehlen selbst in flüssigen Alkanen die frei beweglichen Ladungsträger.

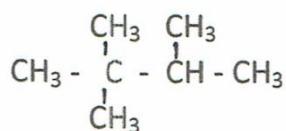
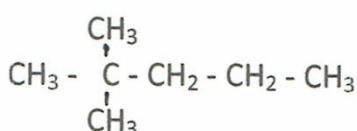
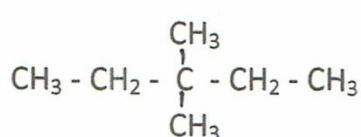
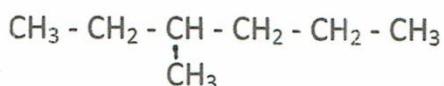
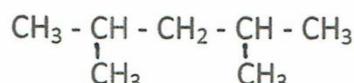
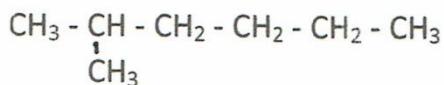
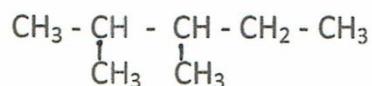
Vollständige Verbrennung von Pentan:



### Isomerie

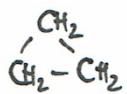
**Isomerie ist das Auftreten von mehreren Verbindungen mit gleicher Summenformel(Molekülformel) aber unterschiedlicher Struktur(formel).**

S.64 / 1 Strukturformeln der isomeren Heptane → alle haben die Summenformel  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ . (insg. 9)

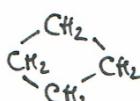


+ siehe 65/3 3-Ethylpentan

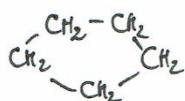
S.64 / 3 Cyclopropan



Cyclobutan



Cyclopentan

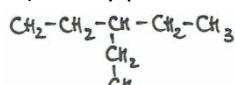


S.65 / 1 n-Pantan ; 2-Methylbutan ; 2,2 Dimethylpropan

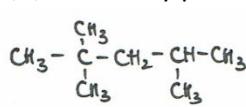
(Die Zahlen dürften hier weggelassen werden weil es keine andere Möglichkeit gibt.)

S.65 / 2 n-Pantan, denn bei 2,2Dimethylpropan ist eine Dreierhauptkette mit zwei Methylgruppen, was die Summenformel  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  ergibt.

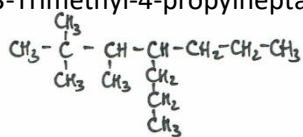
S.65 / 3 a) 3-Ethylpentan



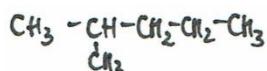
b) 2,2,4-Trimethylpentan



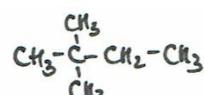
c) 2,2,3-Trimethyl-4-propylheptan



S. 66 / 1 a) 2-Methylpentan



2,2-Dimethylbutan



b) Isomere, weil beide die Summenformel  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  haben. (wie n-Hexan)

c) 2,2-Dimethylbutan hat eine kleinere Moleküloberfläche, die van der Waals-Kräfte sind kleiner und damit die Siedetemperatur.

S.66 / 5 Die Siedetemperaturen steigen mit steigender Kohlenstoffanzahl unverzweigter Alkane, weil die Größe der Moleküle steigt und damit die van der Waals-Kräfte zunehmen.