

DIGITALE LERNTHEKE: ORGANISCHE STOFFKLASSEN UND ZWISCHENMOLEKULARE WECHSELWIRKUNGEN

Alkane

Als Alkane bezeichnet man in der organischen Chemie die Stoffgruppe der gesättigten Kohlenwasserstoffe, deren Vertreter nur aus den beiden Elementen Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H) bestehen. Für sie gilt die **allgemeine Summenformel** C_nH_{2n+2} mit $n = 1, 2, 3...$

Das Grundgerüst der Alkane kann aus unverzweigten (linearen) wie aus verzweigten Kohlenstoffketten bestehen. Die unverzweigten Verbindungen werden als n-Alkane bezeichnet und bilden eine homologe Reihe der Alkane. Die verzweigten Alkane werden Isoalkane (i-Alkane) genannt.

Homologe Reihe der Alkane:

C	Name	Summenformel	Flammpunkt	Schmelzpunkt	Siedepunkt	Dichte	Kugel-Stab-Modell
1	Methan	CH ₄	-	90,65 K	111,4 K	0,667 kg/m ³	
2	Ethan	C ₂ H ₆	-	90 K	185 K	1,212 kg/m ³	
3	Propan	C ₃ H ₈	-	85 K	231 K	1,83 kg/m ³	
4	n-Butan	C ₄ H ₁₀	-	135 K	272,5 K	2,703 kg/m ³	
5	n-Pentan	C ₅ H ₁₂	224 K	144 K	309 K	0,626 g/cm ³	
6	n-Hexan	C ₆ H ₁₄	250 K	178 K	342 K	0,659 g/cm ³	
7	n-Heptan	C ₇ H ₁₆	269 K	182 K	371 K	0,684 g/cm ³	
8	n-Octan	C ₈ H ₁₈	289 K	216 K	399 K	0,703 g/cm ³	
9	n-Nonan	C ₉ H ₂₀	304 K	222 K	424 K	0,718 g/cm ³	
10	n-Decan	C ₁₀ H ₂₂	319 K	243 K	447 K	0,73 g/cm ³	

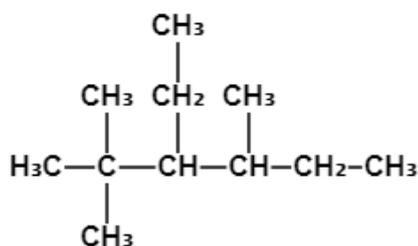
Mit steigender Anzahl an Kohlenstoffatomen steigt auch die Anzahl der Möglichkeiten für deren kovalente Verknüpfung. Deswegen kommen alle Alkane mit einer höheren Zahl an Kohlenstoffatomen als Propan in einer Vielzahl von **Strukturisomeren** – Molekülen mit der gleichen Summenformel, aber unterschiedlichem Aufbau – vor. Beim Butan tritt der Fall ein, dass bei gleicher Summenformel C_4H_{10} zwei unterschiedliche Anordnungsmöglichkeiten für die Kohlenstoffatome im Alkanmolekül möglich sind. Butan existiert also in zwei verschiedenen Konstitutionen: n-Butan und iso-Butan (Methylpropan).

Die **Nomenklatur** der Alkane ist durch die International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) genau festgelegt. Alle Stammnamen weisen die Endung -an auf.

Für verzweigte Alkane gelten die folgenden Benennungsregeln:

1. Die Kohlenstoffatome der längsten durchgehenden Kohlenstoffkette werden so durchnummeriert, dass die Kohlenstoffatome, an denen die Alkylreste gebunden sind, eine möglichst niedrige Zahl erhalten.
2. Die Namen der abzweigenden Alkylgruppen (Seitenketten) werden ebenfalls durch ihre Länge bestimmt und alphabetisch aufsteigend sortiert dem Stammnamen des Alkans vorangestellt (s. u. 4. Zusatzregel a).
3. Diesen Alkylgruppennamen werden die Nummern, durch Bindestriche von diesen getrennt, der Kohlenstoffatome, an denen sie abzweigen, vorangestellt (s. u. 5. Zusatzregel b).
4. Zusatzregel a) Zweigt mehr als eine Alkylgruppe mit gleichem Namen von der Hauptkette ab, werden diesen Alkylgruppennamen deren Anzahl in der griechischen Schreibweise (di =zwei, tri =drei, etc.) als Zahlwort vorangestellt. Beachte: Diese Zahlenwörter werden bei der alphabetischen Sortierung nicht berücksichtigt.
5. Zusatzregel b) Gibt es mehrere abzweigende Alkylgruppen mit gleichem Namen, werden die Zahlen mit aufsteigendem Wert durch Kommata getrennt notiert. Zweigen zwei gleiche Alkylgruppen an einem quartären Kohlenstoffatom ab, dann wird die Nummer des Kohlenstoffatoms doppelt notiert.

3-Ethyl-2,2,4-trimethylhexan



Beispiel:

Die Molekülstruktur, speziell die Größe der Oberfläche der Moleküle, bestimmt den **Siedepunkt** des zugehörigen Stoffes: je kleiner die Fläche, umso niedriger ist der Siedepunkt, da so die zwischen den Molekülen wirkenden Van-der-Waals-Wechselwirkungen kleiner sind; eine Verkleinerung der Oberfläche kann dabei durch Verzweigungen erreicht werden. Das bedeutet in der Praxis, dass Alkane mit höherem Kohlenstoffanteil in der Regel einen höheren Siedepunkt als Alkane mit geringerem Kohlenstoffanteil haben und unverzweigte Alkane haben höhere Siedepunkte als verzweigte. Ab fünf Kohlenstoffatomen sind unverzweigte Alkane unter Normalbedingungen flüssig, ab siebzehn fest. Der Siedepunkt nimmt pro CH₂-Gruppe um zwischen 20 und 30 Grad zu.

Alkane sind unpolar und damit **nicht in Wasser löslich**, da ihre Moleküle mit den Wassermolekülen keine Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden, die dazu führen würden, dass sich die Wassermoleküle mit den Alkanmolekülen gut durchmischen würden. In **unpolaren Lösungsmitteln** sind Alkane **sehr gut löslich**, da auch zwischen den Molekülen der verschiedenen Stoffe van-der-Waals-Wechselwirkungen herrschen, sodass sich die Moleküle gut durchmischen und eine homogene Lösung entsteht.

Quelle: <https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Alkane> [18.06.20]

Übungen

Nomenklatur

<https://learningapps.org/display?v=pvbr7hye320>

<https://learningapps.org/display?v=p8mz52azn20>

Homologe Reihe der Alkane

<https://learningapps.org/display?v=p4ah5tdz320>