

1. Ergänzen Sie die fehlenden Einträge in der Tabelle und im Text.

Kohlenwasserstoffe können auch ringförmig geschlossen sein. Anders als in den Alkanen, die stets offenkettig sind, liegen dann im Ring der **Cycloalkane** keine endständigen -CH₃-Gruppen vor, sondern nur CH₂-Gruppen. Deshalb enthalten Sie zwei H-Atome weniger. Die allgemeine Summenformel ist C_nH_{2n}.

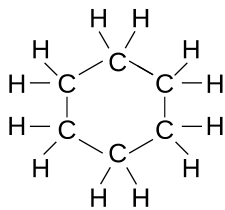


Abb. 1: Valenzstrichformel von Cyclohexan

Auch in den Cycloalkanen ist jedes C-Atom an Bindungspartner gebunden. Deshalb sind auch Cycloalkane *gesättigt*, besitzen also die maximal mögliche Zahl an Bindungspartnern, wie bei den Alkanen.

1. Homologe Reihe der Cycloalkane

Bezeichnung u. Summenformel	(Halb-)Strukturformel o. Skelettformel	Schmelz- und Siede-Temp. z. Vgl. n-Alkan
Cyclopropan C ₃ H ₆		Smp: -128 °C Sdp: -33 °C Sdp. Propan: -42 °C
		Smp: - 91 °C Sdp: 13 °C Sdp. n-Butan -0,5 °C
Cyclopentan		Smp: -94 °C Sdp: 49 °C Sdp. n-Pentan: 36 °C
Cyclohexan		Smp: 7 °C Sdp: 81 °C Sdp. n-Hexan: 69 °C
		Smp: - 8 °C Sdp: 119 °C Sdp. n-Heptan: 98 °C

Die Siedepunkte und Schmelzpunkte sind ähnlich denen der *n-Alkane*. Beide nehmen hauptsächlich aufgrund steigender ..
..... auch hier zu. Die Zunahme der Schmelzpunkte fällt unregelmäßiger aus, weil diese Größe auch von den Packungsverhältnissen im Kristall mit beeinflusst wird. Die Erweiterung um eine CH₂-Gruppe kann beispielsweise dazu führen, dass die Moleküle sich in der Molekülpackung des Kristalls aus räumlichen Gründen nicht mehr so stark annähern können und so der Schmelzpunkt sogar sinkt! Wie bei Alkanen ist auch das Löslichkeitsverhalten der Cycloalkane geprägt von Hydrophobie bzw. L.....

2. Bindungsverhältnisse, Stabilität und räumlicher Bau

Wie immer, wenn die C-Atome jeweils 4 Bindungspartner besitzen, sind sie-hybridisiert. Der Bindungswinkel zwischen den vier-Hybridorbitalen eines Atoms entspricht im Idealfall dem T.....winkel, also ca. 109,5°. Dieser Winkel findet sich am ehesten in *Cyclohexan* verwirklicht. Es besitzt deshalb im Vergleich zu den anderen Cycloalkanen die kleinste **Ringspannung** und ist chemisch am stabilsten. Im Vergleich zu allen anderen Cycloalkanen besitzt es eine herausragende Bedeutung und ist ein beliebtes Lösungsmittel für unpolare Medien und Ausgangsstoff zur Synthese zahlreicher Kunststoffe. Die Weltjahresproduktion liegt bei mehreren Millionen Tonnen.

Wie auch bei den anderen Cycloalkanen, so gibt es beim Cyclohexan mehrere verschiedene räumliche Anordnungen, die ausschließlich durch Rotation um Einfachbindungen zustande kommen, die verschiedenen **Konformationsisomere (Konformere)**. **Konformation** bezeichnet den räumlichen Bau eines Moleküls, der durch Drehung um die Einfachbindungen zustande kommt. Die beiden energieärmsten Konformationen des Cyclohexans sind die **Sessel-** und die **Wannenkonformation**.

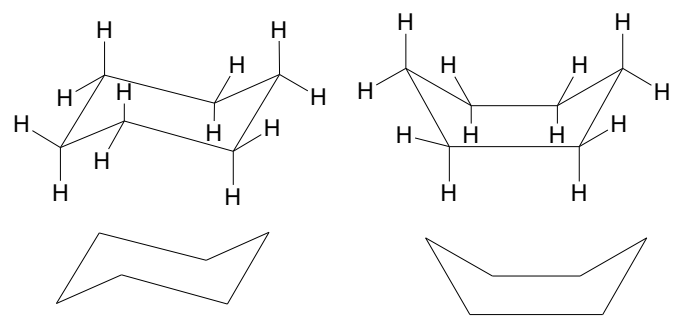


Abb. 2: Die beiden energieärmsten Cyclohexan-Konformere (Q: e.W.)

Konformere brauchen nicht auseinandergebrochen zu werden um ineinander überzugehen. Meistens reicht die Raumtemperatur aus, um die Energiebarriere, die beim Übergang auftritt, zu überwinden. Deshalb können Konformere in der Regel auch nicht voneinander getrennt werden. Es liegt immer ein Gemisch aus allen Formen vor.

Selbstverständlich gibt es auch Cycloalkane auch mit Seitenkette. Dadurch steigt die Anzahl der Isomere stark an. So besitzt beispielsweise neben Cycloheptan (C_7H_{14}) auch das Methylcyclohexan, alle Vertreter der Dimethylcyclopentane oder auch Ethylcyclopentan dieselbe Summenformel. Alle

diese Isomere besitzen eine unterschiedliche Atomabfolge, also **Konstitution. Konstitutionsisomere (Strukturisomere)** lassen sich voneinander trennen (vgl. Aufgabe Nr. 2 unten).

Allgemein reagieren die Cycloalkane genau wie Alkane. Neben den Verbrennungen mit Sauerstoff gehen sie mit Halogenen *radikalische Substitutionen* ein (vgl. Aufgabe Nr. 3 unten). Insbesondere Cyclopropan (CC-Bindungswinkel: 60°) und Cyclobutan (CC-Bindungswinkel ca. $^\circ$) besitzen so große Ringspannungen, dass die Verbindungen hochgradig reaktiv sind. Cyclopentan und Cycloheptan sind zwar deutlich stabiler, aber trotzdem noch reaktiver als das Cyclohexan.

2. Zeichnen Sie die Strukturformeln der angesprochenen Konstitutionsisomere von C_7H_{14} .
3. Geben Sie die Gesamtreaktionsgleichung mit dem/einem mutmaßlichen Hauptprodukt bei der..... a) Einfachchlorierung von Methylcyclohexan undb) Zweifachchlorierung von Methylcyclohexan an.