

ZUSAMMENFASSUNG CH KA1 HERBST 2005

ORGANISCHE CHEMIE

grobe Charakterisierung organischer Stoffe:

geruchsintensiv, (leicht) brennbar, flüchtig, niedrige Sdt., nicht leitend,...

→ es sind Molekülverbindungen, in denen die Atome kovalent verknüpft sind.

homologe Reihe der Alkane (Kohlenwasserstoffe):

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|
| Methan | Ethan | Propan | Butan | Pentan | Hexan | Heptan | Oktan | Nonan | Decan | Undecan |
| CH ₄ | C ₂ H ₆ | C ₃ H ₈ | C ₄ H ₁₀ | C ₅ H ₁₂ | C ₆ H ₁₄ | C ₇ H ₁₆ | C ₈ H ₁₈ | C ₉ H ₂₀ | C ₁₀ H ₂₂ | C ₁₁ H ₂₄ |
| | | | 2 Isomere | 3 Isomere | 5 Isomere | 9 Isomere | 18 Isomere | 35 Isomere | 75 Isomere | |
| Methylgruppe CH ₃ | Ethylgruppe CH ₂ -CH ₃ | Propylgruppe CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ | Butylgruppe ... | | | | | | | |
| niedere Alkane bei Zimmertemperatur gasförmig Verwendung vorwiegend als Heizgas(e) | | | | mittlere Alkane bei Zimmertemperatur dünnflüssige Gemische | | | | | ab Decan höhere Alkane ölig und zähflüssig | |

Isomere sind Moleküle, die bei gleicher Summenformel unterschiedliche Strukturen haben.

Kohlenwasserstoffformel: $C_n H_{2n+2}$

Weitere Anmerkungen:

- Ab den Heptadecanen (C₁₇H₃₆) sind die Alkane fest.
- Innerhalb der homologen Reihe der Alkane steigen die Siede- sowie Schmelztemperaturen an. Die Viskosität nimmt ebenfalls zu.

unter einer homologen Reihe versteht man eine Reihe, deren Glieder sich in einer bestimmten Gruppe, hier der CH₂-Gruppe unterscheiden.

Es gibt verschieden Möglichkeiten, die Struktur einer (Molekül-)Verbindung darzustellen:

- durch Summenformeln (schlicht), zeigen Art und Anzahl der Atome *Beispiel: C₇H₁₆*
- durch Halbstrukturen, fassen Atomgruppen zusammen
- durch Strukturformeln, zeigen näherungsweise die Anordnung der Atome

Isomerie: Alkane lassen sich auf verschiedene Art und Weise *zusammensetzen*. Die einzelnen Verbindungen werden als **Isomere** bezeichnet. Diese haben **verschiedene Eigenschaften** (Dichte, Form, Farbe, Sdt., Smt., Viskosität,...) und zeigen **unterschiedliche chemische Verhaltensweisen**.

Löslichkeit: Alle Alkane sind verschieden ineinander löslich. Hierbei gilt: „Die Anziehungskräfte zwischen den Alkanmolekülen nehmen mit wachsender Kettenlänge zu. Je ähnlicher sich die Teilchen zweier Stoffe in Bezug auf ihre **Polarität** sind, desto besser lösen sich die Stoffe ineinander.“ Polare Teilchen wie Ionen oder Dipole lösen sich gut in Wasser (sie sind **hydrophob** = wasserfeindlich & **lipophil** = fettliebend)

⇔ *Gegenteilig dazu: hydrophil = wasserliebend & lipophob = fettfeindlich* ⇔

Bei Benzin (Alkanen) kommt einem es oft auf die so genannte **Oktanzahl** an. Man bezeichnet sie auch als Klopfestigkeit. Zu ihrer Ermittlung vergleicht man Benzin mit einem Gemisch aus dem besonders klopfesten 2,2,4-Trimethylhexan („Isooktan“), das die Oktanzahl 100 erhielt. Verhält sich ein Gemisch in einem Prüfmotor beispielsweise wie ein Gemisch aus 90% Isooktan und 10% Heptan, so erhält es die Oktanzahl 90. Beispiele:

| Pentan | Hexan | 2-Methylpentan | Heptan | 2-Methylhexan | 2,3-Dimethylpentan | n-Oktan | 2,2,4-Trimethylpentan (Isooktan) | Cyclohexan |
|--------|-------|----------------|--------|---------------|--------------------|---------|----------------------------------|------------|
| 62 | 26 | 74 | 0 | 46 | 89 | <0 | 100 | 77 |

Eine Reaktion, bei der Atome oder Atomgruppen in einem Molekül durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzt werden nennt man **Substitution**.

Ein Beispiel hierfür ist der Mechanismus der radikalischen Substitution bei der Reaktion von Methan mit Chlor (Buch S. 284). Dabei reagieren die Alkanmoleküle und die Chlor- und Brommoleküle miteinander nicht in einem einzigen Schritt, sondern in mehreren aufeinander folgenden Schritten bis eine Art Abbruchreaktion stattfindet.

Man kann die Halogenierung mit Methan auch energetisch betrachten:

| ΔH^0 in kJ · mol ⁻¹ | Fluorierung | Chlorierung | Bromierung | Iodierung |
|--|-------------|-------------|------------|------------|
| homolytische Spaltung der C-H-Bindung | +440 | +440 | +440 | +440 |
| Bildung der H-X Bindung | -565 | -432 | -365 | -298 |
| homolytische Spaltung der X-X-Bindung | +155 | +242 | +193 | +151 |
| Bildung der C-X-Bindung | -464 | -356 | -298 | -239 |
| Gesamtbilanz | -431 | -106 | -30 | +54 |

X für Halogene (F, Cl, Br, I); *endotherm: $\Delta H > 0$ exotherm: $\Delta H < 0$*