

Organische Stoffe

Kohlenstoff-Verbindungen

Ausnahmen

Kohlenstoffmonoxid (**CO**), Kohlenstoffdioxid (**CO₂**), Kohlenensäure (**H₂CO₃**) **und ihre Salze, die Carbonate**

Merkmale

enthalten neben C stets H, sehr häufig O, häufig N, weniger häufig P, S und seltener Halogene (F, Cl, Br, I)

können auch Metall-Ionen enthalten

in trockenem Zustand meistens brennbar (evtl. Russabscheidung C)

hitzeempfindlich (Thermolyse oder Pyrolyse)

Eigenschaften der Stoffe

hängen in starkem Masse vom räumlichen Bau der Moleküle ab

3 wesentliche Gründe für die Vielzahl der organischen Verbindungen

- 4-Bindigkeit des Kohlenstoffatoms (kein C2)
- Funktionelle Gruppen = Stoffklassen (-OH, -NH₂, -Cl,)
- Isomerie

Beispiele

Zucker = organisch

Salz, Wasser = anorganisch

Verbrennungen

Reaktionen eines Brennstoffs mit dem Luftsauerstoff

Vollständige Verbrennung:

H-Atomen H₂O und C-Atomen CO₂

Unvollständige Verbrennung:

an der Luft

entstehen Reaktionsprodukte: CO und Russ (nahezu elementarer Kohlenstoff)

Verkohlung

= trockene Destillation

typisch für viele Verbindungen, an deren Aufbau Kohlenstoff-Atome beteiligt sind

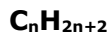
Alkane

gesättigte Kohlenwasserstoffe

Ihre Moleküle enthalten nur C-C-Einfachbindungen

Kohlenstoff-Atome haben jeweils vier Bindungspartner

bilden eine homologe Reihe mit der allg. Molekülformel



Homologe Reihe

jedes Glied der Reihe wächst um eine CH₂-Gruppe

gegenüber dem vorhergehenden Molekül = $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$

Name	Summenformel	Strukturformel	Isomerenzahl	A-Zust.
Methan	CH ₄	CH ₄	-	g
Ethan	C ₂ H ₆	CH ₃ -CH ₃	-	g
Propan	C ₃ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	-	g
Butan	C ₄ H ₁₀	CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₃	2	g
Pentan	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₃	3	l
Hexan	C ₆ H ₁₄	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₃	5	l
Heptan	C ₇ H ₁₆	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH ₃	9	l
Octan	C ₈ H ₁₈	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH ₃	18	l
Nonan	C ₉ H ₂₀	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH ₃	35	l
Decan	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH ₃	75	l
Dodecan	C ₁₂ H ₂₆	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -CH ₃	?	l
Tetradecan	C ₁₄ H ₃₄	CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -CH ₃	1858	l
Headecan	C ₁₆ H ₃₄	CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -CH ₃	?	l
Eicosan	C ₂₀ H ₄₂	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -CH ₃	?	s

Cycloalkane

gesättigte Kohlenwasserstoffe mit ringförmigen Molekülen

Moleküle enthalten zwei Wasserstoff-Atome weniger als die Alkane mit gleicher Anzahl an Kohlenstoff-Atomen



Alkyl-Gruppen

durch Abspaltung eines H-Atoms von einem

Kohlenwasserstoffmolekül erhält man Reste, die mit der

Endsilbe **-yl** bezeichnet werden

allg. Alkyl-Rest (z.B. Methan Methyl-Rest -CH₃; Ethan

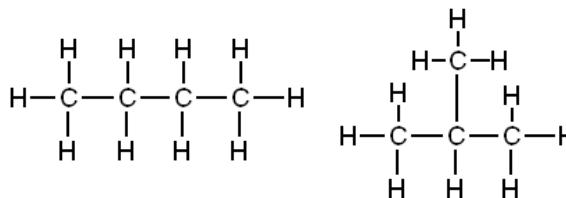
Ethyl-Rest -C₂H₅)

Isomere

Stoffe mit gleicher Summenformel, aber unterschiedlichen Strukturformeln und somit auch Eigenschaften

Zahl der möglichen Isomeren einer Verbindung nimmt mit der Anzahl der Kohlenwasserstoff-Atome stark zu

Beispiel: **Strukturisomere** des Butans C_4H_{10}

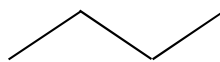


n-Butan

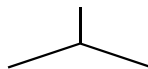
i-Butan= 2-Methyl-propan

Beispiel: **Konstitutionsisomere** des Butans C_4H_{10}

Butan



2-Methylpropan



Konformationen

verschiedene räumliche Anordnung von Atomen in Molekülen, durch freie Drehbarkeit

diejenige, bei der die H_2O -Atome den grösstmöglichen Abstand voneinander haben, ist die stabilste

Physikalische Eigenschaften

Unterschiede in den Anziehungskräften
Grösse und Form der Moleküle spielt eine Rolle

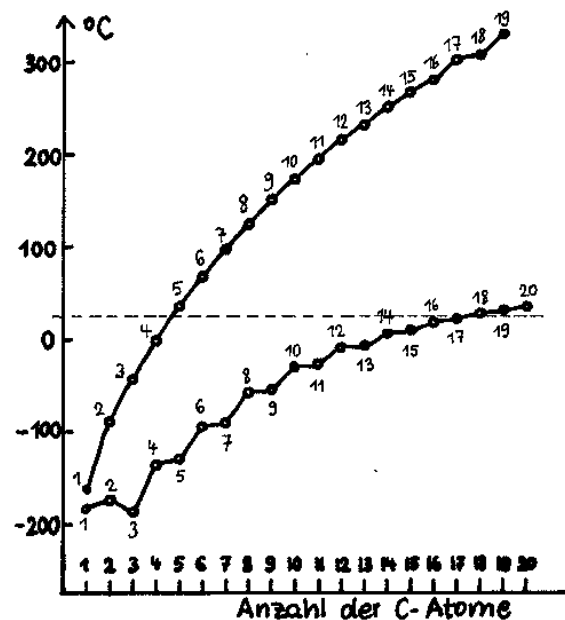
Schmelz- u. Siedetemperatur steigen mit zunehmender Kettenlänge

Gasförmig: Methan – Butan (bei Raumtemperatur)
Flüssig: ab Pentan
Fest: ab 18 und mehr C

abflachende Siedetemperaturkurve, da mit der Grösse der Moleküle die Differenz ihrer Oberflächen zu einander immer kleiner wird

abflachende Schmelztemperaturkurve wegen der Gitterenergie bei den Alkanen ($\geq C_{18}$) die fest sind

Schmelz- und Siedepunkte der n-Alkane



Siedetemperatur eines Isomers

umso niedriger, je stärker verzweigt seine Molekülstruktur ist

Dichte

Alkane (flüssig) geringere Dichte als Wasser, d.h. dass sie auf dem Wasser schwimmen, z.B. Benzin, Öl

VAN-DER-WAALS-Kräfte

Moleküle der Kohlenwasserstoffe nahezu unpolar (da ähnliche EN) VAN-DER-WAALS-Bindungen

viel schwächer als Elektronenpaarbindungen, summieren sich aber bei grösseren Molekülen in ihrer Stärke

je mehr sich Moleküle der Kugelform nähern, desto kleiner ist ihre Berührungsfläche und desto weniger wirken sich die VAN-DER-WAALS-Bindungen aus

Chemische Eigenschaften

gesättigte Kohlenwasserstoffe

da bei Raumtemperatur gegenüber vielen Stoffen
reaktionsträge = Paraffine

brennbar ggf. auch explosiv

bei erhöhten Temperaturen oder bei Belichtung mit
energiereicher Strahlung reagieren sie mit Halogenen zu
Halogenalkanen

Löslichkeit

Regel: Stoffe ähnlicher Polarität löse sich ineinander.

Untereinander sind Alkane in jedem Verhältnis mischbar

Alkane im Wasser praktisch unlöslich = **hydrophob** (weil
ihre Moleküle weder aktive noch passive Stellen für H-
Brücken haben)

hingegen sind flüssige Kohlenwasserstoffe wichtige
Lösungsmittel für nicht wasserlösliche Stoffe (**lipophil**)
wie Fette und Öle

L97 Diamant

Eigenschaften

Elementarer Kohlenstoff

glasklarer Feststoff (in reinster Form)

härtestes Mineral

im Atomkristall sind alle Atome kovalent (Grund für grosse
Härte u. Verschleissfestigkeit)

leitet den elektrischen Strom nicht

guter Wärmeleiter (der beste aller Stoffe)

schwer spaltbar

extrem schwerflüchtig

schwerlöslich

chemisch auffallend reaktionsträge (inert)

Modifikation

Graphit

Nomenklatur s. Blatt / Pocket Guide S. 131

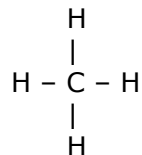
Strukturformeln Kugel/Stab-Modell
Kalottenmodell
Keil/Strichformel
LEWIS-Formel

Methan (CH₄) Hauptbestandteil des Erdgases

Kohlenwasserstoffe Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff- und Wasserstoff-
Atomen aufgebaut sind
zwei Gruppen: gesättigte = Alkane + ungesättigte

Verbrennung von Erdgas Reaktionsprodukte = Wasserdampf + Kohlenstoffdioxid

Struktur des Methan-Moleküls Tetraederwinkel;



Butan (Feuerzeuggas) **C₄H₁₀**

Kohlenwasserstoff

bei Normaldruck gasförmig; lässt sich jedoch durch Druck
verhältnismässig leicht verflüssigen (Flüssiggas)

Struktur gibt zwei Butan-Moleküle mit unterschiedlicher
Strukturformel: *n*-Butan und *iso*-Butan