

Orbitale

- Hauptgruppe 1 (1. Periode): 1s-Orbital K-Schale
- Hauptgruppe 2 (2. Periode): 2s- und 2p-Orbital L-Schale

δ-Bindung

- Schnittraum einer Bindung auf Bindungsachse
- rotationssymmetrisch (freie Drehbarkeit um Bindungsachse)

π-Bindung

- starre Bindung (keine freie Drehbarkeit zwischen den beteiligten Atomen)
- weniger stabil als δ-Bindung

Hybridisierung (Bildung von Mischorbitalen)

- sp<sup>3</sup>-Hybridisierung (Alkane)
  - o Verschmelzung von 2s-, px-, py-, pz-Orbital
  - o 4 neue q-Orbitale
 Bildung von 4 gleichwertigen sp<sup>3</sup>-Hybridorbitalen aus 4 ungleichwertigen Orbitalen
- sp<sup>2</sup>-Hybridisierung (Alkene)
  - o Verschmelzung von 2s-, px-, py-Orbital
  - o 3 neue q-Orbitale
 Bildung von 3 gleichwertigen sp<sup>2</sup>-Hybridorbitalen aus 3 ungleichwertigen Orbitalen
- sp-Hybridisierung (Alkine)
  - o Verschmelzung von 2s-, px-Orbital
  - o 2 neue q-Orbitale
 Bildung von 2 gleichwertigen sp-Hybridorbitalen aus 2 ungleichwertigen Orbitalen

Kohlenwasserstoffe

- aliphatisch (kettenförmig): Alkane, Alkene, Alkine
- cyclisch (ringförmig): Cycloalkane, Aromaten

Methylengruppe

im Inneren eines Moleküls

Methylgruppe

am Ende eines Moleküls

polare Stoffe

Wasserstoffbrückenbindung + Van-der-Waals-Kräfte

unpolare Stoffe

Van-der-Waals-Kräfte

Nomenklaturregeln (IUPAC)

a) unverzweigte: n-Alkane

b) verzweigte:

1. Längste Kohlenstoffkette liefert den Grundnamen.  
Kette mit allen Doppel-/Dreifachbindungen liefert den Grundnamen. (wichtiger!!)
2. Von der Seite, welche der Verzweigung am nächsten liegt, wird durchnummeriert.  
..., welche der Doppel/Dreifachbindung am nächsten liegt, wird durchnummeriert.  
(wichtiger!!)
3. Seitenketten benennen
4. Ortsangabe
5. Mehrere Seitenketten werden alphabetisch geordnet.
6. Anzahl der Seitenketten wird jeweils durch Zahlworte berücksichtigt.

Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan  
Di-, Tri-, Tetra-, Penta-, Hexa-, Hepta-, Octa-, Nona-, Deca-

<u>Primäres C-Atom:</u>	nur mit 1 weiteren C-Atom verknüpft
<u>Sekundäres C-Atom:</u>	mit 2 weiteren C-Atomen verknüpft
<u>Tertiäres C-Atom:</u>	mit 3 weiteren C-Atomen verknüpft
<u>Quartäres C-Atom:</u>	mit 4 weiteren C-Atomen verknüpft

### Alkane

- Formel:  $C_n H_{2n+2}$
- gesättigt (binden maximal mögliche Anzahl von H-Atomen)
- hydrophob (wasserunlöslich, unpolar: Wechselwirkung nur mit Molekülen unpolarer Lösungsmittel über Van-der-Waals-Kräfte - nicht mit Wasser, da noch Wasserstoffbrückenbindung) *Mischen mit Wasser*
- lipophil („fettliebend“)
- Bindungsverhältnisse
  - o C-H- $\delta$ -Bindungen: Überlappung eines  $sp^3$ -Hybridorbitals eines C-Atoms mit s-Orbital eines H-Atoms
  - o C-C- $\delta$ -Bindungen: Überlappung von 2  $sp^3$ -Hybridorbitalen benachbarter C-Atome
- Cycloalkane
  - o Formel:  $C_n H_{2n}$
  - o Cyclopropan: instabil wg. hoher Ringspannung
  - o Cyclohexan: Sesselform (99%, da energetisch günstiger), Wannenform (1%)
- Verbrennung von Alkan X
  - o  $X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  (ausgleichen!)
- Schmelzpunkte (Moleküle gegeneinander verschiebbar)
  - o abhängig von Van-der-Waals-Kräften
    - Stärke der Van-der-Waals-Kräfte abhängig von
      - Größe der Moleküloberfläche (je größer Molekülmasse, umso größer Moleküloberfläche, umso stärker V-d-W-Kräfte)
      - Fähigkeit der Moleküle, sich zu einem Molekülgitter zusammenzulagern
  - o Vergleich isomerer Alkane
    - unregelmäßig verzweigte: tieferer Schmelzpunkt als symmetrisch verzweigte, da schlechtere Zusammenlagerung zu Gitter
- Siedepunkte
  - o abhängig von Van-der-Waals-Kräften
  - o Vergleich isomerer Alkane
    - (symmetrisch) verzweigte: kleinere Moleküloberfläche als unverzweigte, also niedrigerer Siedepunkt, da V-d-W-Kräfte mit abnehmender Moleküloberfläche sinken

### Alkene

- Formel:  $C_n H_{2n}$
- ungesättigt (binden nicht die höchstmögliche Anzahl von H-Atomen)
- Bindungsverhältnisse
  - o C-H- $\delta$ -Bindungen: Überlappung eines  $sp^2$ -Hybridorbitals eines C-Atoms mit s-Orbital eines H-Atoms
  - o C-C- $\delta$ -Bindung: Überlappung zweier  $sp^2$ -Hybridorbitale benachbarter C-Atome
  - o C-C- $\pi$ -Bindung: Überlappung der beiden einfach besetzten pz-Orbitale der C-Atome
- Doppelbindung:
  - o  $\delta$ - und  $\pi$ -Bindung
  - o geringerer Bindungsabstand als Einfachbindung
  - o höhere Energie zur Spaltung nötig als bei Einfachbindung
  - o  $\pi$ -Bindung weniger stabil als  $\delta$ -Bindung
  - o planar

Alkine

- Formel:  $C_n H_{2n-2}$
- ungesättigt
- Bindungsverhältnisse
  - o C-H- $\delta$ -Bindung: Überlappung eines sp-Hybridorbitals eines C-Atoms mit s-Orbital eines H-Atoms
  - o C-C- $\delta$ -Bindung: Überlappung zweier sp-Hybridorbitale benachbarter C-Atome
  - o zwei C-C- $\pi$ -Bindungen: Überlappung jeweils der beiden einfach besetzten py- und pz-Orbitale der C-Atome
- Dreifachbindung
  - o  $\delta$ -Bindung und zwei  $\pi$ -Bindungen
  - o geringerer Bindungsabstand als Doppelbindung
  - o stabiler als Doppelbindung
  - o linear

Bindungen

- C - C - C - C - C - C - C - C - „isolierte“ Bindung
- = C - C = C - C = C - C = „konjugierte“ Bindung
- = C = C = C = C = C = C = „kumulierte“ Bindung

Isomerie

- Konstitutionsisomerie (Gerüstisomerie)
  - n-Butan*
    - o gleiche Summenformel
    - o unterschiedliche Struktur
- Konformationsisomerie (Stellungsisomerie) → Stereoisomerie
  - Cyclohexan (Sessel-/ Wannenheim), 1,5-Dichlorethan*
    - o gleiche Summenformel
    - o gleiche Struktur
    - o unterschiedliche Stellung
      - gestaffelte Konformationen *1,2-Dichlorethan*
        - Anti-Stellung *Cl und Cl weit möglichst voneinander entfernt*
        - Gauche-Konformation
      - ekliptische Konformation
- cis – trans – Isomerie (bei Alkenen, durch  $\pi$ -Bindung) → Stereoisomerie
  - 2-Buten*
    - o gleiche Summenformel
    - o gleiche Atomverknüpfung
    - o verschiedene Anordnung

Mesomerie

- Wechsel zwischen un- und polarem Grenzzustand (Grenzzustände existieren in der Praxis nicht)
- konjugierte (Doppel-)Bindungen
- planar im Bereich der Doppelbindung
- durch Mesomerie stabiler, da energieärmer
- $\pi$ -Elektronendelokalisierung
- Mesomerie erstrebenswert

linear

z.B.: Ethin (linear im Bereich der  $\delta$ -Bindung)

planar

z.B.: Ethen (planar im Bereich der  $\pi$ -Bindung)