

## Grundwissen Chemie Jahrgangsstufe 10, naturwissenschaftlicher Zweig

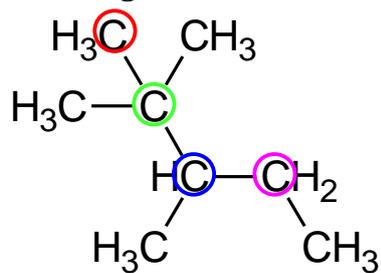
### homologe Reihe der Alkane

Summenformel	Name
CH <sub>4</sub>	Methan
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Ethan
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propan
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butan
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentan
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Hexan
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Heptan
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Octan
C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Nonan
C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Decan

Allgemeine Summenformel: C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>

Taucht ein Kohlenwasserstoff als Seitenkette auf, so bekommt er die Endung -yl:  
z.B. -CH<sub>3</sub> = Methylgruppe; -C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> = Propylgruppe

### Verzweigte Alkane



primäres Kohlenstoffatom (Bindung zu einem anderen Kohlenstoffatom)

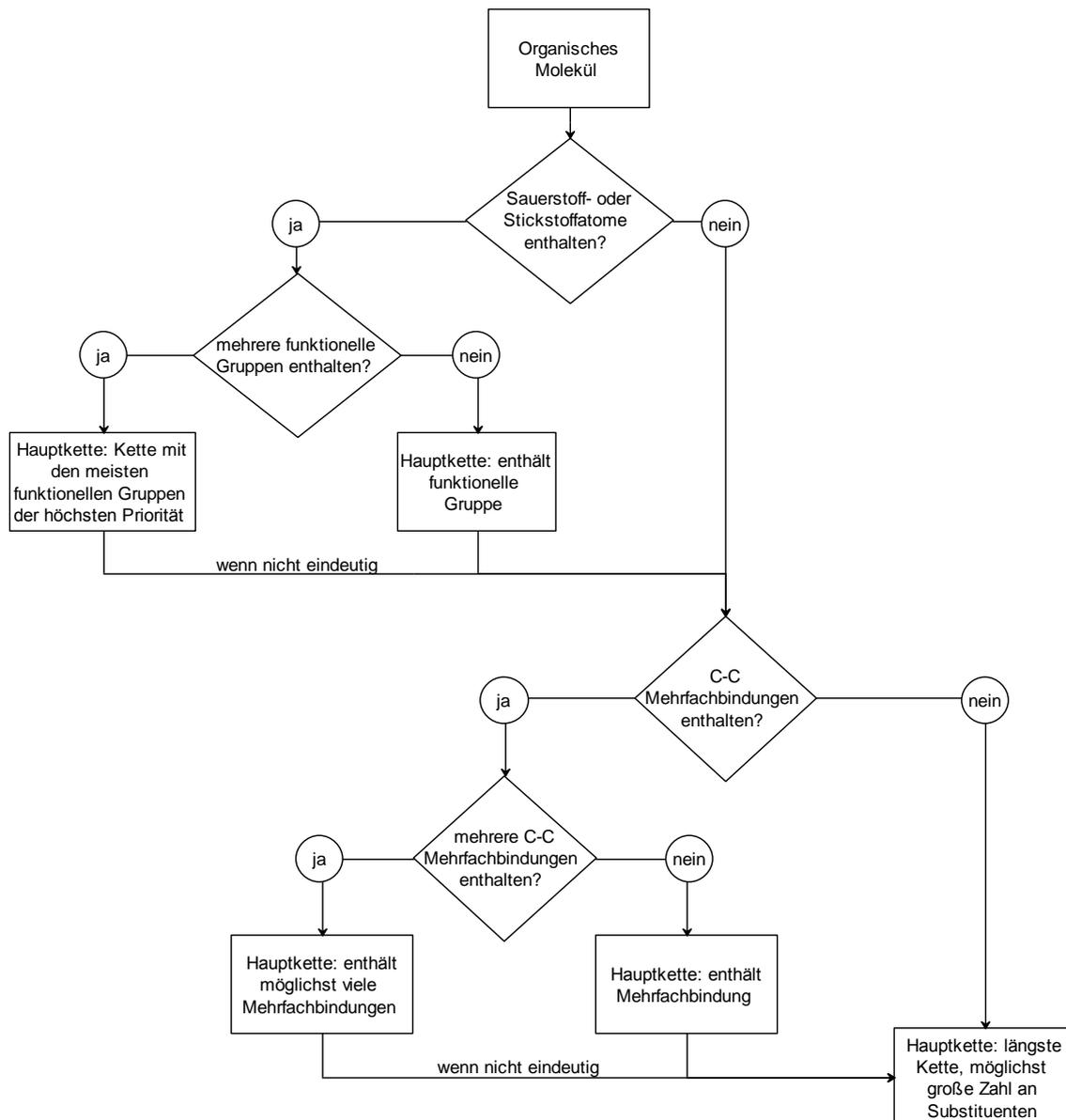
sekundäres Kohlenstoffatom (Bindungen zu zwei anderen Kohlenstoffatomen)

tertiäres Kohlenstoffatom (Bindungen zu drei anderen Kohlenstoffatomen)

quartäres Kohlenstoffatom (Bindungen zu vier anderen Kohlenstoffatomen)

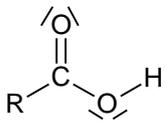
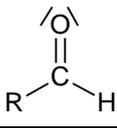
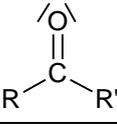
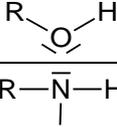
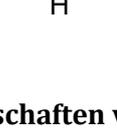
## Nomenklatur von Kohlenwasserstoffen

### 1. Ermitteln der Hauptkette:



2. Stammsilbe: ergibt sich aus der Anzahl der C-Atome in der Hauptkette – siehe homologe Reihe der Alkane (+Endung „a“, falls mehrere Doppel- oder Dreifachbindungen)
3. Für die Ermittlung der Lokanten (Platzziffern) aller Substituenten und Mehrfachbindungen gilt:  
Der Substituent/die funktionelle Gruppe, der/die am nächsten zu einem der Kettenenden steht, bekommt die kleinste Zahl. Bei Gleichheit bekommt die funktionelle Gruppe mit der höheren Priorität die kleinere Zahl.
4. Endung 1: nur Einfachbindungen: –an  
bei Doppelbindungen: Lokant(en) –en (+ Vorsilbe je nach Anzahl: „di“, „tri“,...)  
bei Dreifachbindungen: Lokant(en) –in (+ Vorsilbe je nach Anzahl: „di“, „tri“,...)
5. Endung 2 (soweit nötig): Lokant(en) + Endung der funktionellen Gruppe mit der höchsten Priorität (+ Vorsilbe)
6. Alle nicht in der Endung enthaltenen Substituenten werden mit Lokant und der Angabe der Anzahl alphabetisch sortiert vor die Stammsilbe gestellt.

### Prioritäten von funktionellen Gruppen

Verbindungs- klasse	funktionelle Gruppe	Benennung als Substituent	Stammname	Beispiel
Carbonsäuren		-carboxy-	-säure	Butansäure
Aldehyde		-formyl-	-al	Ethanal
Ketone		-oxo-	-on	Butan-2-on
Alkohole		-hydroxy-	-ol	Methanol
Amine		-amino-	-amin	Ethanamin

← höhere Priorität  
niedrigere Priorität →

### Physikalische Eigenschaften von Alkanen

- Siedetemperatur, Schmelztemperatur und Viskosität steigen mit zunehmender Anzahl an C-Atomen an.
- generell gilt: je kleiner die Moleküloberfläche, desto kleiner sind die van-der-Waals-Kräfte.
- löslich nur in unpolaren Stoffen, da die Bindungen in den Molekülen unpolar sind

### Chemische Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen

- **Brennbarkeit**, Reaktion mit Sauerstoff:
  - vollständige Verbrennung: Produkte sind ausschließlich CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O
  - unvollständige Verbrennung: Neben CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O entstehen auch CO, kürzerkettige Alkane und Ruß (Kohlenstoff)

	Radikalische Substitution	Elektrophile Addition
<b>Edukte</b>	Alkan, Halogen	Alken, Halogen
<b>Zwischenprodukte</b>	Halogenradikal, Alkylradikal	Halogenium-Kation, Halogenid-Anion
<b>Produkte</b>	Halogenalkan, Wasserstoffhalogenid Austausch eines Wasserstoffatoms durch ein Halogenatom	1,2-Dihalogenalkan (Position der Halogenatome immer dort, wo die Doppelbindung war) Addition eines Halogenmoleküls an die Doppelbindung
<b>Aktivierung</b>	Licht, Wärme	-
<b>Nebenprodukte</b>	längerkettige Alkane, mehrfach halogenierte Alkane, Alkene	-
<b>Mechanismus über</b>	Radikalkettenreaktion	elektrophilen Angriff, nucleophilen Rückseitenangriff

### Verwendung und Gewinnung von Alkanen

- Hauptquelle: Erdöl (=Gemisch aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen)
- Auftrennung durch **fraktionierte Destillation**
- Erhöhung der Ausbeute für Alkane mittlerer Länge (= **Benzin!**) durch **Cracken**

### Alkohole

- physikalische Eigenschaften:
  - Viskosität, Siede- und Schmelztemperatur analog zu Alkanen, zusätzlich zu den van-der-Waals-Kräften kommen noch Wasserstoffbrücken dazu
  - kurzkettige Alkohole löslich in polaren Stoffen, längerkettige in unpolaren Stoffen
  - **Abwägen zwischen der unpolaren Alkylkette und der/den Hydroxy-Gruppen nötig!**
- Je nach Position der OH-Gruppe wird zwischen primären, sekundären und tertiären (OH-Gruppe an einem primären, sekundären oder tertiären C-Atom) Alkoholen unterschieden.
- chemische Eigenschaften:
  - Oxidierbarkeit von primären Alkoholen:
    - Schwache Oxidationsmittel setzen den Alkohol zu einem Aldehyd um.
    - Starke Oxidationsmittel setzen den Alkohol zur Carbonsäure um.
  - Oxidierbarkeit von sekundären und tertiären Alkoholen:
    - Bei sekundären Alkoholen entsteht immer ein Keton
    - Bei tertiären Alkoholen ist eine Oxidation nur unter Zerstörung des C-Atom-Skeletts möglich.
- großtechnische Herstellung von Ethanol für Lebensmittel durch Vergärung von Zucker mittels Mikroorganismen, v.a. Hefe

### Carbonyl-Verbindungen

- Aldehyde und Ketone
- typische Reaktion: nucleophile Addition
  - mit Alkoholen: Bildung von Halb- oder Vollacetalen
- wichtigster Vertreter: Aceton (Propanon)

### Carbonsäuren

- können das Proton der Carboxy-Gruppe abspalten
- Anionen heißen Alkanoate

### Carbonsäureester

- entstehen bei der Reaktion einer Carbonsäure mit einem Alkohol unter Wasserabspaltung (**Kondensationsreaktion**)
- Nomenklatur: z.B. Ester aus **Essigsäure** und **Methanol** – **Essigsäuremethylester**
- die Reaktion ist reversibel und wird durch Säure katalysiert
- Hydrolyse von Estern durch Kochen im Basischen

## **Biomoleküle**

- 3 große Klassen
  - Kohlenhydrate
  - Fette
  - Proteine

### **Kohlenhydrate**

Summenformel für Einfachzucker (**Monosaccharide**) ist immer  $C_nH_{2n}O_n$ , für alle Kohlenhydrate gilt die Summenformel  $C_nH_{2m}O_m$ . Wichtigster Einfachzucker ist die **Glucose**  $C_6H_{12}O_6$  (2,3,4,5,6-Pentahydroxyhexanal). Durch Verknüpfung vieler Einfachzucker-Moleküle entstehen **Polysaccharide**, z.B. **Stärke** und **Cellulose**.

### **Fette**

Fette sind **Ester** aus **Glycerin** (Propan-1,2,3-triol) und drei **Fettsäuren** (z.B. Palmitinsäure, Ölsäure, Linolsäure).

### **Proteine**

Proteine entstehen durch **Kettenbildung** zwischen **Aminosäuren**. Dabei reagiert die Aminogruppe einer Aminosäure mit der Carbonsäuregruppe der nächsten Aminosäure, usw. Die entstehende Bindung wird als Peptidbindung bezeichnet. Proteine können aus mehreren Tausend Aminosäurebausteinen bestehen.