

## Chemieschulaufgabe

### Kohlenwasserstoffe

#### **Struktur und Reaktivität der Kohlenwasserstoffe**

Def. Organische Chemie:

Sie umfasst alle Verbindungen des Kohlenstoffs mit Ausnahme der wasserstofffreien Kalkogeniden und ihrer Derivate (= Abkömmling) und metallischer Carbide ( $Al_4C_3$ )

Kalkogenide z. B.  $CO_2$  und  $H_2SO_3$  (Derivat)

Def. Chemische Bindung:

Anziehungskräfte zwischen ungleichsinnig geladenen Teilchen.

#### **Quantenzahlen zur Festlegung der Elektronen in der Atomhülle**

Quant = kleinste Energiemenge in der Wellenmechanik

##### **1. Hauptquantenzahl n (= Hauptschale)**

sie kann prinzipiell Zahlen von 1 bis unendlich annehmen.

##### **2. Nebenquantenzahl l (= Nebenschale)**

$$l = n - 1$$

$$\Rightarrow n = 1 \quad l = 0 = s$$

$$n = 2 \quad l = 1 = p$$

$$n = 3 \quad l = 2 = d$$

$$n = 4 \quad l = 3 = f$$

##### **3. Magnetische Quantenzahl m**

$$m = 2l + 1$$

$$\Rightarrow l = 0 \quad m = 1$$

$$l = 1 \quad m = 3$$

$$l = 2 \quad m = 5$$

$$l = 3 \quad m = 7$$

##### **4. Spinquantenzahl s**

$$s = +\frac{1}{2} \quad s = -\frac{1}{2}$$

#### **Merke:**

Die bei chem. Rkt beteiligten Elektronen befinden sich in der äußersten bzw. den äußersten „Schalen“ = Energieniveaus und werden Valenzelektronen bezeichnet.

Die Energiedifferenzen zw. den Hauptenergieniveaus werden mit steigender Hauptquantenzahl n immer geringer.

Die Elektronenverteilung = Elektronenkonfiguration ist mittels Regeln festgelegt:

##### 1) Pauli-Prinzip = Pauli-Verbot

ein Atomorbital kann maximal 2 Elektronen aufnehmen und diese nur, wenn sie über entgegengesetzten Spin verfügen.

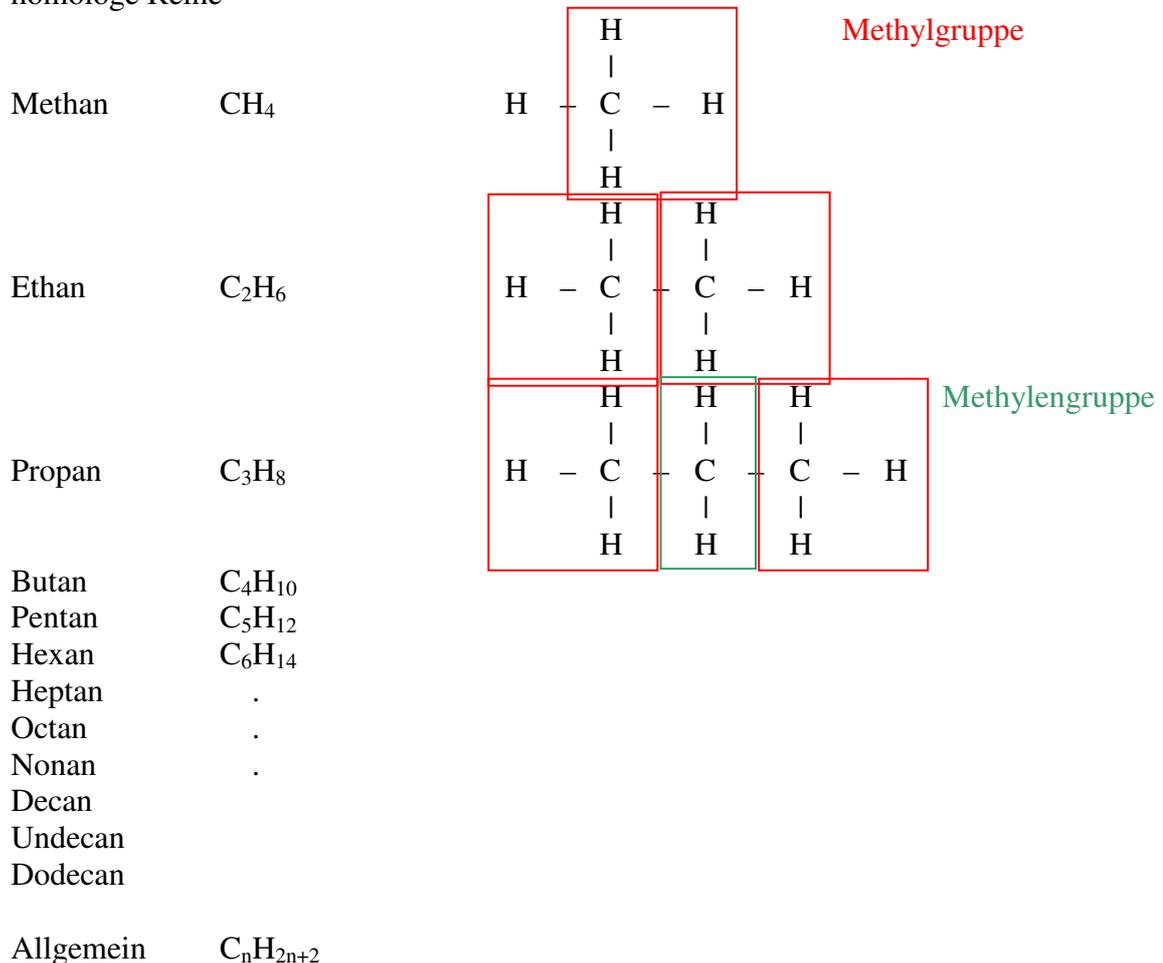
##### 2) Hundzsche-Regel:

Bei Energiegleichen Orbitalen (= q – Orbitalen / entartete Orbitale) wird zunächst jedes mit einem Elektron besetzt, dann gepaart. (Aufbauprinzip = Schüttprinzip)

## Das Kohlenstoffatom als Bindungspartner

### Alkane

homologe Reihe



Eine **Gruppe** entspricht einem Teil einer organischen Verbindung gekennzeichnet durch 1 bzw. 2 ungepaarte Elektronen.

Alkane sind a – zyklisch = linear (Räumlich gesehen zick zack Form) und besitzen keine funktionellen Gruppen.

### Allgemeine Systematik für Kohlenwasserstoffverbindungen

#### A) Einteilung nach dem Kohlenstoffgerüst

##### Unterscheidung von

- *azyklischen Verbindungen* = offene Ketten, auch verzweigt, aber nie Ringform
- *carbozyklische Verbindungen* = Ring besteht nur aus Kohlenstoffatomen (mit oder ohne Seitenketten, einfach oder Mehrfachbindungen möglich)
- *heterozyklische Verbindungen* = das ringförmige Gerüst besitzt mindestens ein Heteroatom z.B. O;S;N

#### B) Klassifizierung nach funktionellen Gruppen

(funktionelle Gruppen haben charakteristisch kaum von Grundgerüst beeinflusste chem. Eigenschaften)

*Bei den meisten chem. Reaktionen org. Verbindungen sind nur die funktionellen Gruppen beteiligt, der Rest bleibt unverändert.*



## Regeln zur Nomenklatur

- 1) die gesättigten unverzweigten Kohlenwasserstoff-Verbindungen stellen den Ausgangspunkt für die Benennung aller Kohlenwasserstoffverb. dar.  
Der Name endet auf **-an**
- 2) Einwertige Kohlenwasserstoffgruppen (d. h. sie besitzen ein ungepaartes Elektronenpaar), die aus gesättigten unverzweigten Kowasto-verbindingen entstanden sind, dass man am Terminahlen (= endständig) befindlichen Wasserstoff entfernt hat.  
Der Name endet auf **-yl**
- 3) verzweigte Alkane benennt man in der weise, dass man den Namen der Kowastokette angibt, die am Längsten und unverzweigt ist und ihr den oder die Namen der Alkyl-Gruppen voranschickt, die mit Ziffern versehen sind, die ihre Stellung an der Hauptkette angeben. Dabei ist zu beachten, dass die Ziffern möglichst niedrig bleiben.
- 4) Gleiche Gruppen fasst man unter Angabe der Stellungen mit griechischen Vorsilben zusammen.
- 5) Sind zwei oder mehrere Seitenketten an die Hauptkette geknüpft, werden sie in alphabetischer Reihenfolge angeführt und zwar nach dem Anfangsbuchstaben der betreffenden Alkylgruppe.
- 6) Um zusammengesetzte Seitenketten zu bezeichnen verwendet man die Vorsilben Bis, Tris, Tetrakis, Pentakis
- 7) Die Vorsilben bis/tris usw. werden in Alphabetischer Reihenfolge eingereiht.
- 8) Bei Alkylgruppen beginnt die Zählung beim Punkt

## Eigenschaften von n-Alkanen

### physikalischen Eigenschaften

#### 1. Aggregatzustand

*Def. Graph:*

eine graphische Darstellung von Reaktionen, d.h. Punktmengen werden durch Strecken miteinander verbunden.

*Def. Schmelze:*

Aufhebung des Ordnungsgefüges des Kristallgitters => Gitterenergie muss überwunden werden. Moleküle treten in eine Quasiordnung ein s.g. Quasikristall

*Def. Sieden:*

Überwinden der Quasiordnung

**Merke:**

Alkane sind unpolare Verbindungen

#### **Ideale Gase**

für sie herrschen hohe Temperaturen und geringe Dichte = weder Anziehungs- noch Abstoßungskräfte

Gase besitzen kin. Energie (Braunsche Molekularbewegung)

#### **Reale Gase**

Durch hohe Drücke, niedrige Temperaturen entstehen aus idealen reale Gase

Es entstehen Wechselwirkungen zw. Molekülen = Zwischenmolekulare = Intermolekulare Wechselwirkungen

**Van – der – Waals – Kräfte**

Die Wechselwirkungen entsprechen Anziehungskräften.

Im Molekül sind fluktuierende Ladungsverteilungen vorhanden (jedoch Gesamtdipolmoment = 0) und somit sind elektr. Felder vorhanden, in denen sich Ladungsverteilungen anderer Moleküle ausrichten, sodass ein Energieminimum eingenommen wird

Energie wird frei

## 2. Geruch

Gasförmige und feste Alkane sind geruchlos, die Flüssigen besitzen den typischen Benzingeruch.

## 3. Löslichkeit

In Wasser sind sämtliche Alkane unlöslich (Wasser polar / Alkane unpolar)

hydrophob	wasserfeindlich
lipophil	fett-freundlich

## 4. Dichte

geringe Dichte < 1 g/cm<sup>3</sup> (leichter als Wasser)

## chemische Eigenschaften

### 1. Brennbarkeit

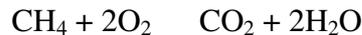
Alkan + Sauerstoff	Kohlenstoffdioxid Kohlenstoffmonoxid Kohlenstoff (Ruß)	exotherme Rkt.
--------------------	--	----------------

Edukte

Produkte

Beispiel: Verbrennung von Methan bei

Überschuss an Sauerstoff



Mangel an Sauerstoff



### 2. Substitution radikaler Art = S<sub>r</sub> = S<sub>R</sub>

(Arbeitsblatt)

S<sub>r</sub> : Substitution radikaler Art (neutraler Angegriffen werdender)

S<sub>e</sub> : Substitution elektrophiler Art (positiver Angegriffen werdender)

Elektronenfreundlich

S<sub>n</sub> : Substitution nukleophiler Art (negativer Angegriffen werdender)

Atomkernfreundlich (Atomkern = positiv)

Bei Alkanen (unpolar) wird die Substitution radikaler Art bevorzugt.

## Fossile Brennstoffe

### Erdöl

Auf jeden Deutschen entfällt jährlich ein Verbrauch von ca. 2000 l Erdöl.

Das Mineralölaufkommen stammt aus 3 Quellen:

- heimische Ölförderung 3%
- Einfuhr von Rohöl
- Import von fertigen Mineralölerzeugnissen

Die zahlreichen Erdölfelder der Erde liefern unterschiedliche Rohölsorten, dünnflüssige gelbe, dickflüssige schwarze, mit Schwefel, ohne Schwefel.

Erdöl ist ein Vielstoffgemisch

Die Atmosphärische Ostillation ist die wichtigste physikalische Verarbeitungsmethode in Raffinerien.

atmosphärisch = bei normalen Druck

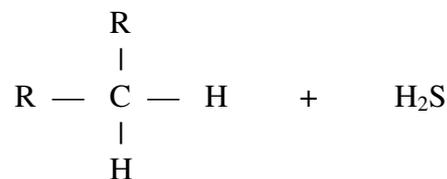
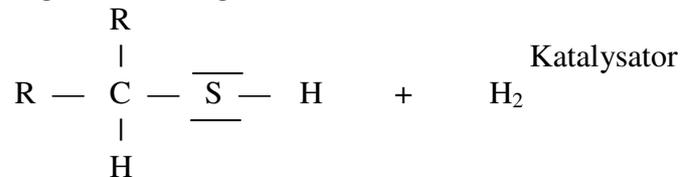
## Vom Rohbenzin zum Autobenzin

Rohbenzin ist als Treibstoff ungeeignet

es müssen Reinigungs- und Veredelungsverfahren eingesetzt werden

Bsp. das Raffinieren:

Schwefelhaltige Verbindungen werden entschwefelt



Substitution radikaler Art (Schwefelhaltige Verb. unpolar)

## Klopffestigkeit

klopfen = vorgezogene Selbstentzündung im Motor

Die Octanzahl gibt die Klopffestigkeit eines Benzins an.

Octanzahl = die Maßzahl der Klopffestigkeit eines Benzins und als Eichwert wird ein Verhältnis von n-Octan zu einem iso-Octan (3;3;4-Trimethylpentan) angegeben.

3;3;4-Trimethylpentan gilt als Klopffest = keine spontane Entzündung  
n-Octan gilt als Klopfreudig = spontane Entzündung

Octanzahl 82 = 82 Vol % 3;3;4-Trimethylpentan

Die Klopffestigkeit wurde früher durch  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  (Bleitetraethyl) verbessert. Aus Umweltgründen jetzt  $\text{C}_6\text{H}_6$   
Zugesetzte Substanzen sind schwer entflammbar.

## Alkene, Alkine

Alkene = ungesättigte Kohlenwasserstoffverbindungen, die eine Kohlenstoff Kohlenstoff Doppelbindung enthalten

Allgemein  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

Alkine = ungesättigte Kohlenwasserstoffverbindungen, die eine Kohlenstoff Kohlenstoff Dreifachbindung enthalten

Allgemein  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

## Die Reaktion der Alke mit Halogenen

Arbeitsblatt