

# **Matzes chemisch bereicherterndes Regelbüchle (Mc beR)**

Version 1.0

Verfasser, Herausgeber und Rechteinhaber: Matthias Reicherter

Dieses Werk darf kopiert und verbreitet werden!

Für die Korrektheit aller Inhalte wird keine Verantwortung übernommen! Veränderungen sind jederzeit möglich. Die Meldung eventuell vorhandener Fehler wird dankend angenommen.

<b>DICHTE</b>	<b>1</b>
<b>STOFFKLASSEN</b>	<b>1</b>
<b>AGGREGATZUSTÄNDE</b>	<b>1</b>
<b>TRENNVERFAHREN</b>	<b>1</b>
<b>REAKTIONEN</b>	<b>1</b>
<b>ENERGIE</b>	<b>2</b>
<b>REAKTIONSSCHEMA</b>	<b>2</b>
<b>ATOME (J. DALTON)</b>	<b>2</b>
<b>ELEMENTSYMBOLE</b>	<b>2</b>
<b>STÖCHIOMETRIE</b>	<b>2</b>
<b>MOLEKÜLE</b>	<b>3</b>
<b>WICHTIGSTE ELEMENTARTEILCHEN</b>	<b>3</b>
<b>KERN-HÜLLE-MODELL</b>	<b>3</b>
<b>ATOMBAU</b>	<b>3</b>
<b>ISOTOPE</b>	<b>4</b>
<b>IONEN</b>	<b>4</b>
<b>REAKTIONSGESETZE</b>	<b>4</b>

<b>REAKTIONSGLEICHUNGEN</b>	<b>4</b>
<b>VERBRENNUNGEN &amp; REDOXREAKTIONEN (1)</b>	<b>5</b>
<b>NACHWEISE</b>	<b>5</b>
<b>WASSERSTOFF UND WASSER</b>	<b>5</b>
<b>KATALYSATOR</b>	<b>5</b>
<b>MOLARES VOLUMEN</b>	<b>5</b>
<b>PH-WERT</b>	<b>6</b>
<b>ELEMENTFAMILIEN</b>	<b>6</b>
<b>SCHALENMODELL</b>	<b>7</b>
<b>KUGELWOLKENMODELL (KWM)</b>	<b>7</b>
<b>EDELGASKONFIGURATION (EGK)</b>	<b>7</b>
<b>LEWISSCHREIBWEISE</b>	<b>7</b>
<b>ATOMBINDUNG</b>	<b>7</b>
<b>ELEKTRONEGATIVITÄT (EN)</b>	<b>8</b>
<b>DIPOLE</b>	<b>8</b>
<b>SPALTUNG EINER ATOMBINDUNG</b>	<b>8</b>
<b>IONENBINDUNG &amp; REDOXREAKTIONEN (2)</b>	<b>8</b>
<b>GITTERENERGIE</b>	<b>8</b>
<b>ELEKTROLYSE</b>	<b>8</b>
<b>ZWISCHENMOLEKULARE KRÄFTE (ZMK)</b>	<b>9</b>
<b>OXIDATIONSZAHLEN &amp; REDOXREAKTIONEN (3)</b>	<b>9</b>
<b>STOFFMENGENKONZENTRATIONEN</b>	<b>9</b>
<b>PROTOLYSE</b>	<b>9</b>

<b>ALKANE</b>	<b>9</b>
<b>ISOMERIE</b>	<b>10</b>
<b>NOMENKLATUR</b>	<b>10</b>
<b>HALBSTRUKTURFORMELN</b>	<b>10</b>
<b>HALOGENALKANE</b>	<b>10</b>
<b>ALKENE</b>	<b>11</b>
<b>CIS-TRANS-ISOMERIE</b>	<b>11</b>
<b>ALKINE</b>	<b>11</b>
<b>ERDÖL UND ERDGAS</b>	<b>11</b>
<b>CYCLOALKANE</b>	<b>12</b>
<b>KUNSTSTOFFE</b>	<b>12</b>
<b>ALKOHOLE (ALKANOLE)</b>	<b>12</b>
<b>ALDEHYDE (ALKANALE) UND KETONE (ALKANONE)</b>	<b>12</b>
<b>CARBONSÄUREN</b>	<b>12</b>
<b>ANORGANISCHE KOHLENSTOFFE</b>	<b>13</b>
<b>ESTER</b>	<b>13</b>
<b>FETTE</b>	<b>14</b>
<b>ZUCKER</b>	<b>14</b>
<b>WICHTIGE SÄUREN UND BASEN</b>	<b>14</b>



## Dichte

Dichte = Masse / Volumen

### Beispiel

Berechne die Dichte von Gold. 100 g Gold besitzen bei Standardbedingungen ein Volumen von 5,18 ml bzw. cm<sup>3</sup>.

Geg.:  $m(\text{Au}) = 100 \text{ g}$        $V(\text{Au}) = 5,18 \text{ cm}^3$   
Ges.:  $\zeta(\text{Au})$

Rechnung

$$\zeta(\text{Au}) = m/V = 100 \text{ g} / 5,18 \text{ cm}^3 = \underline{19,3 \text{ g/cm}^3}$$

## Stoffklassen

Metalle: elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, glänzende Oberfläche

Salze: elektrische Leitfähigkeit nur als Schmelze oder in Lösung, hoher Sp. und Sdp.

Flüchtige Stoffe: niedriger Sp. und Sdp., schlechte elektrische und Wärmeleitfähigkeit

Ohne Klassifizierung z.B. Holz, Diamant, Kunststoff, Glas

## Aggregatzustände

fest, flüssig, gasförmig

fest zu gasförmig = sublimieren

gasförmig zu fest = resublimieren

gasförmig zu flüssig = kondensieren

## Trennverfahren

Destillation (Sdp.), Filtrieren (Teilchengröße), Extrahieren (Löslichkeit),

Sedimentieren (Dichte), Dekantieren (Dichte)

## Reaktionen

Produkt mit neuen Eigenschaften

Energetische Änderung (Wärme)

(Lichtabgabe)

Analyse = aus einem Reinstoff werden mehrere

Synthese = aus mehreren Reinstoffen wird einer

Reaktion = Bindungspartner werden getrennt oder verbunden

## Energie

Exotherm = Energieabgabe ( $\Delta H < 0$ )

Endotherm = Energieaufnahme ( $\Delta H > 0$ )

Aktivierungsenergie (braucht jede Reaktion, um in Gang zu kommen)

## Reaktionsschema

Schwefel + Kupfer  $\longrightarrow$  Kupfersulfid | Energieabgabe ( $\Delta H < 0$ )

Edukt	Edukt	Produkt
Element	Element	Verbindung

## Atome (J. Dalton)

Unteilbar und unveränderlich

Kugelförmig

Versch. Elemente = Atome unterscheiden sich in Größe und Masse

So viele verschiedene Atome wie Elemente

## Elementsymbole

H (1), He (4), Li, Be, B, C (12), N (14), O (16), F (19), Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S (32,1), Cl (35,5), Ar, K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Kr, Ag, I, Xe, Ba, Pt, Au, Hg, Pb, Rn, U

## Stöchiometrie

1 mol =  $6 \cdot 10^{23}$  Teilchen

Anzahl = Masse / Molare Masse  $n = m / M$      $m = n \cdot M$

### Beispiel 1

Berechne die Anzahl an Kupferatomen von 100 g Kupfer.

Geg.:  $m(\text{Cu}) = 100 \text{ g}$      $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$  (aus PSE ablesen!)

Ges.:  $n(\text{Cu})$

Rechnung

$n(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) / M(\text{Cu}) = 100 \text{ g} / 63,5 \text{ g/mol} = \underline{\underline{1,57 \text{ mol}}}$

## Beispiel 2

Berechne die molare Masse von Eisen. 2,3 mol Eisen besitzen die Masse 128,34 g.

Geg.:  $n(\text{Fe}) = 2,3 \text{ mol}$        $m(\text{Fe}) = 128,34 \text{ g}$

Ges.:  $M(\text{Fe})$

Rechnung

$$n = m / M \quad \text{bzw.} \quad M = m / n$$

$$M(\text{Fe}) = 128,34 \text{ g} / 2,3 \text{ mol} = \underline{55,8 \text{ g/mol}}$$

## Moleküle

Aus Atomen zusammengesetzt

CO = 1 x Kohlenstoff und 1 x Sauerstoff

CO<sub>2</sub> = 1 x Kohlenstoff und 2 x Sauerstoff

### Beispiel

Berechne die molare Masse von H<sub>2</sub>O.

Geg.:  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$        $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

Ges.:  $M(\text{H}_2\text{O})$

Rechnung

$$M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot M(\text{H})) + M(\text{O}) = (2 \cdot 1 \text{ g/mol}) + 16 \text{ g/mol} = \underline{18 \text{ g/mol}}$$

## Wichtigste Elementarteilchen

Protonen, p<sup>+</sup>, 1u

Neutronen, n 1u

Elektronen, e<sup>-</sup>, 0u

## Kern-Hülle-Modell

Atomkern klein und in Mitte, positiv geladen, p<sup>+</sup> und n (H nur mit p<sup>+</sup>, außer bei Isotopen)

Atomhülle groß und um Atomkern, negativ geladen, e<sup>-</sup>

## Atombau

Ordnungszahl = Anzahl p<sup>+</sup> und e<sup>-</sup>

Massenzahl = Atommasse (u), M (g/mol), Anzahl Nukleonen,

Anzahl Nukleonen – Anzahl Protonen = Anzahl Neutronen

## Isotope

Atome eines Elements mit unterschiedlicher Anzahl an Neutronen  
Die Anzahl an Protonen charakterisiert das Element

## Ionen

Weniger  $e^-$  dann positiv geladen (Kationen)  
Mehr  $e^-$  dann negativ geladen (Anionen)

Be - Atom	Be <sup>2+</sup> - Kation
$p^+ = 4$	$p^+ = 4$
$e^- = 4$	$e^- = 2$
$n = 5$	$n = 5$

Ermittlung der Ladung

$$x = \text{Anzahl } p^+ - \text{Anzahl } e^-$$

Ladung immer klein rechts oben, Ladungszahl **davor**

### Beispiel Be<sup>2+</sup>

$$p^+ = 4 \quad e^- = 2$$

$$x = 4 - 2 = 2$$

### Beispiel N<sup>3-</sup>

$$p^+ = 7 \quad e^- = 10$$

$$x = 7 - 10 = -3$$

## Reaktionsgesetze

- Die Masse der Edukte entspricht der Masse der Produkte (Massenerhaltungsgesetz)
- Die Anzahl der Elemente auf Seiten der Edukte entspricht der Anzahl an Elementen auf der Seite der Produkte (Gesetz der konstanten Massenverhältnisse)
- Das Massenverhältnis, in welchem Elemente eine Verbindung eingehen, ist konstant

## Reaktionsgleichungen

Ausgleichen, links und rechts stehen von allen Elementen immer gleich viel!

- Elemente mit Anzahl notieren, aufpassen bei Molekülen!



- b) Links und rechts angleichen, bis es stimmt. Beginne mit den Elementen, welche in der RG am seltensten auftauchen. Zum Schluss, was elementar vorkommt.

## Verbrennungen & Redoxreaktionen (1)

Oxidation = Aufnahme von Sauerstoff

Reduktion = Abgabe von Sauerstoff

Redoxreaktion = Austausch von Sauerstoff

Sauerstoffaffinität = Bestreben, eine Rkt. mit Sauerstoff einzugehen (sehr hoch bei Mg, Al)

Zerteilungsgrad => Oberflächenvergrößerung

Luft = Gasgemisch (ca. 21% O<sub>2</sub> und 78% N<sub>2</sub>, 1% Ar, 0,039% CO<sub>2</sub>)

Thermitverfahren: Eisengewinnung ( $3 \text{ FeO} + 2 \text{ Al} \longrightarrow 3 \text{ Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\Delta H < 0$ ))

## Nachweise

CO<sub>2</sub> = Kalkwasserprobe (von klar zu trüb)

O<sub>2</sub> = Glimmspanprobe (Glut entfacht)

H<sub>2</sub>O = Watesmopapier (von farblos zu blau)

## Wasserstoff und Wasser

$2 \text{ H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$  ( $\Delta H < 0$ )

$\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$  ( $\Delta H < 0$ )

$\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  ( $\Delta H > 0$ )    H<sub>2</sub> als Reduktionsmittel

Explosive Gemische (Knallgasprobe)

Lösungsmittel:    Löslichkeit steigt mit steigendem Druck und steigender Temperatur bei fest, flüssig

                          Löslichkeit steigt mit steigendem Druck und sinkender Temperatur bei gasförmig

Gesättigt: Lösung kann nichts mehr aufnehmen

Übersättigt: Lösung hat mehr Stoff in sich, als sie aufnehmen kann (Stoff fällt aus)

## Katalysator

Reaktionsbeschleuniger, senkt AE, bleibt selbst unverändert (z.B. Platin)

## Molares Volumen

$V_{mn} = 22,4 \text{ l/mol}$  (n=Normbedingung)

$V_m = 25 \text{ l/mol}$  (bei Standardbedingung)

$V_{mn} = V / n$

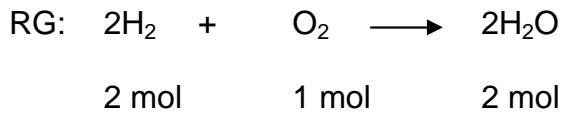
## Beispiel

Berechne das entstehende Volumen an Wasserdampf bei der vollständigen Verbrennung von 20 l Wasserstoff unter Normbedingungen.

Geg.:  $V(\text{H}_2) = 20 \text{ l}$   $V_{\text{mn}} = 22,4 \text{ l/mol}$

Ges.:  $V(\text{H}_2\text{O})$

Rechnung



$$V_{\text{mn}} = V / n \quad \text{bzw.} \quad n = V / V_{\text{mn}} \quad \text{bzw.} \quad V = V_{\text{mn}} \cdot n$$

$$n(\text{H}_2) = 20 \text{ l} / 22,4 \text{ l/mol} = 0,893 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O})$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 22,4 \text{ l/mol} \cdot 0,893 \text{ mol} = \underline{\underline{20 \text{ l}}}$$

Alle Gase kommen als Molekül vor, Ausnahme: Edelgase  
 $\text{H}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{Cl}_2 (\text{Br}_2, \text{I}_2)$

## pH-Wert

Gibt an, wie stark sauer oder alkalisch (basisch) eine Lösung ist  
Von 0 (sauer) über 7 (neutral) zu 14 (alkalisch)

Universalindikator + pH-Papier: rot => grüngelb => blau

Phenolphthalein : farblos => farblos => pink

## Elementfamilien

1. Hauptgruppe: Alkalimetalle (bilden alkalische Lösungen, NaOH, LiOH, ...)
2. Hauptgruppe: Erdalkalimetalle
3. –
4. –
5. (Pnictide)
6. Chalkogene
7. Halogene
8. Edelgase („Edel“, reaktionsträge)

Elemente sind im PSE nach aufsteigender Atommasse und ähnlichen Eigenschaften geordnet

## Schalenmodell

Schale = Energieniveau

$$K = 2$$

$$L = 8$$

$$M = 8 \text{ (18)}$$

$$N = 8 \text{ (32) ...}$$

Atomrumpf = Atomkern und alle inneren vollbesetzten Schalen

Außenelektronen = Elektronen in der äußersten besetzten Schale

Hauptgruppennummer = Anzahl Außenelektronen

Periodennummer = Anzahl besetzter Schalen

Bei Ionen ändert sich die Zahl der Außenelektronen und besetzten Schalen entsprechend

Die Anzahl an Außenelektronen beeinflusst das chemische Verhalten

## Kugelwolkenmodell (KWM)

Nur für Hauptgruppenelemente!

$$K = 1 \text{ KW (2)}$$

$$L = 4 \text{ KW (8)}$$

$$M = 4 \text{ KW (eigentlich 18, aber vereinfacht ab hier immer nur 8)}$$

$$N = 4 \text{ KW ...}$$

Solange in einer Schale noch freie KW sind, werden diese immer erst einfach besetzt, bevor eine doppelt besetzt wird.

## Edelgaskonfiguration (EGK)

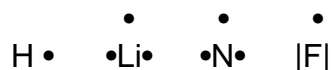
Alle Atome haben das Bestreben, die Elektronenanordnung der Edelgase zu erreichen (nur voll besetzte Schalen)

Oktettregel (immer 8 außer bei der Orientierung an He)

## Lewisschreibweise

Atomrumpf = Elementsymbol

Valenz- bzw. Außenelektronen werden als Punkte (einfach besetzte KW) und Striche (doppelt besetzte KW) dargestellt



## Atombindung

Zur Erreichung der EGK müssen alle einzelnen Elektronen eine Bindung eingehen.

Freie Elektronenpaare sind (vorerst) immer nichtbindend.

## Elektronegativität (EN)

Fähigkeit eines Atoms Bindungselektronen an sich zu ziehen. Abhängig von Ladung und Größe des Atomrumpfes. Höchster Wert: Fluor mit 4.

## Dipole

Elektrische Dipole bilden sich aus, wenn die Ladungsschwerpunkte der positiven und negativen Ladungen nicht zusammenfallen. Grundlage bilden die Werte der EN.

## Spaltung einer Atombindung

Unpolare Atombindung => Radikale, EN-Differenz meist kleiner 0,4

Polare Atombindung => Ionen, EN-Differenz meist zwischen 0,4 und 1,7

## Ionenbindung & Redoxreaktionen (2)

Reagieren Atome miteinander, bei welche die EN-Differenz größer als 1,7 ist, bilden sie meist eine Ionenbindung aus.

Oxidation = Abgabe von Elektronen

Reduktion = Aufnahme von Elektronen

Redoxreaktion = Elektronenübergang (läuft immer gleichzeitig ab)

Oxidationsmittel = Elektronenakzeptor

Reduktionsmittel = Elektronendonator

Die Anzahl der ausgetauschten Elektronen muss stimmen (Elektronenbilanz ausgleichen)

Die Teilgleichungen müssen zusammengefasst werden, sie betrachten nur einzelne Atome oder Ionen (wie die Teilchengleichung). Die RG beschreibt die Teilchen, wie sie vorkommen (Ionen- oder Atombindung bzw. Salz oder Molekül).

## Gitterenergie

Ionen bilden ein Ionengitter aus, die Energiesummen der Ionisierung sowie der Ausbildung des Ionengitters zeigen, ob die Gesamtreaktion insgesamt endo- oder exotherm ist.

## Elektrolyse

Erzwungene, umgedrehte Redoxreaktion. Mit Strom wird der Elektronenfluss umgedreht. Aus einer Ionenbindung bilden sich z.B. Atome bzw. Atombindungen.

Kathode (Reduktion) = Kathode gibt  $e^{1-}$  ab, das Ion nimmt sie auf, es kommen Kationen zur Kathode

Anode (Oxidation) = Anode nimmt  $e^{1-}$  auf, das Ion gibt sie ab, es kommen Anionen zur Anode

## Zwischenmolekulare Kräfte (ZMK)

Wasserstoffbrückenbindungen, setzen polar gebundenes Wasserstoffatom voraus. Van-der-Waals-Kräfte, Wechselwirkung zwischen den Protonen und Elektronen, gibt es bei allen Elementen. Umso größer das Molekül, desto stärker die Kräfte.

ZMK bewirken die physikalischen Eigenschaften wie Schmelz- und Siedepunkt.

## Oxidationszahlen & Redoxreaktionen (3)

Oxidationszahlen dienen dazu, bei Reaktionen ohne Ionenbildung den Redox-Charakter zu erkennen. Die Elektronenpaare werden dem EN-negativeren Element komplett zugeordnet.

Alkalimetalle = +I, H = +I, O = -II, Halogene = -I, Erdalkalimetalle = +II

Elementare Stoffe = 0

Moleküle in der Summe = 0

Ionen = Summe der einzelnen Oxidationszahlen

Oxidation = Erhöhung der Oxidationszahl

Reduktion = Verringerung der Oxidationszahl

Redoxreaktion = Änderung der Oxidationszahl

## Stoffmengenkonzentrationen

Konzentration eines Stoffes, Menge pro Volumen

$$n = c \cdot V \quad \text{bzw.} \quad c = n / V$$

## Protolyse

Reaktion, bei welcher ein Proton ausgetauscht wird und sich die Oxidationszahlen nicht verändern.

Säuren bilden mit Wasser das Oxoniumion bzw. Hydroxoniumion  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Dieses ist für die Farbänderung von Indikatoren verantwortlich und eine pH-Wertmessung deshalb säureunabhängig.

Basen oder Laugen bilden mit Wasser das Hydroxidion  $\text{OH}^-$ .

Für eine Protolyse werden immer Protonendonator und -akzeptor benötigt.



Bei einer Neutralisation werden Säure und Base so vermischt, dass sich alle  $\text{H}_3\text{O}^+$  und  $\text{OH}^-$  zu  $\text{H}_2\text{O}$  ausgleichen und eine neutrale Lösung entsteht.

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \quad \text{bzw.} \quad V_1 = c_2 \cdot V_2 / c_1$$

## Alkane

Wichtig: Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan

Alle brennbar, Gase oder Flüssigkeiten (fest ab Heptadecan), farblos, unpolare Atombindungen => deshalb nicht mit Wasser mischbar

Allg. Summenformel:  $C_nH_{2n+2}$

Vollständige Verbrennung immer:  $C_nH_{2n+2} + xO_2 \longrightarrow yH_2O + zCO_2$   
(Redoxreaktion)

## Isomerie

Verbindungen, deren Moleküle bei gleicher Summenformel unterschiedliche Strukturformeln haben. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in ihren physikalischen Eigenschaften

## Nomenklatur

1. Alkane haben die Endung -an.
2. Die Längste C-Kette ist die Hauptkette und liefert den Stammnamen.
3. Die Namen der Seitenketten werden dem Stammnamen vorangestellt. Sie enden auf -yl.
4. Die C-Atome werden nummeriert, sodass die Verzweigungsstellen möglichst kleine Zahlen bekommen.
5. Die entsprechenden Zahlen werden den Namen der Seitenketten vorangestellt.
6. Treten gleiche Seitenketten mehrfach auf, so wird das entsprechende Zahlwort (di, tri, tetra, penta, ...) als Vorsilbe verwendet.
7. Unterschiedliche Seitenketten werden alphabetisch nach dem Namen der Alkyl-Gruppe geordnet.
8. Nur der erste Buchstabe des Gesamtnamens wird groß geschrieben.

Beispiel: 3-Ethyl-2,4-dimethylpentan

## Halbstrukturformeln

Bei der Halbstrukturformel werden Alkyl-Gruppen möglichst sinnvoll zusammengefasst.

Beispiel:  $CH_3-CH-C_2H_5$   
          |  
           $CH_3$

## Halogenalkane

Alkane sind allgemein reaktionsträge. Sie verbrennen oder reagieren in Form einer Substitution (meist radikalisch)  $S_R$ .

Dabei wird ein H z.B. gegen ein Br ausgetauscht. => Brom wird entfärbt

Alkan + Brom  $\longrightarrow$  Bromalkan + Bromwasserstoff

Kettenreaktion, stoppt durch Abbruchreaktionen, wobei Radikale miteinander reagieren und so verbraucht werden.

Eigenschaften der Halogenalkane: Lösungsmittel für Fette, höhere Sdt., schlechtere Brennbarkeit, gutes Treib- und Kältemittel, verursachen das Ozonloch (wieder Kettenreaktion)

## Alkene

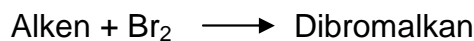
Doppelbindung zwischen zwei C-Atomen

Gleiche Namen wie Alkane nur eben Endung auf -en (Ethen, Propen, ...)

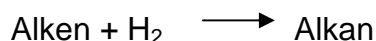
Alkene sind allgemein reaktionsträge. Sie verbrennen oder reagieren in Form einer Addition (meist elektrophil)  $A_E$ .

Dabei binden die z.B. Bromatome an die Doppelbindung, wodurch diese und das Brom verschwinden => Brom wird entfärbt

!! Es entsteht kein Bromwasserstoff, nur dann Nachweis für Doppelbindungen!!



Werden Wasserstoffatome an das Alken addiert, so entsteht wieder das entsprechende Alkan.



Diese Reaktion ist umkehrbar und heißt dann Eliminierung.



## cis-trans-Isomerie

Bei Alkenen können die Substituenten verschieden an die C-Atome gebunden sein. z.B. 1,1 Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen oder cis-1,2-Dichlorethen

cis = beide Substituenten „oben“ oder „unten“ => Dipol

trans = ein Substituent „oben“, einer „unten“ => kein Dipol

## Alkine

Dreifachbindung zwischen zwei C-Atomen

Gleiche Namen wie Alkane nur eben Endung auf -in (Ethin, Propin, ...)

Alkine sind allgemein reaktionsträge. Sie verbrennen oder reagieren in Form einer Addition (meist elektrophil)  $A_E$ .

## Erdöl und Erdgas

Gemische, die alle möglichen organischen Moleküle beinhalten. Bestimmte Fraktionen werden z. B. als „Benzin“ oder „Diesel“ bezeichnet.

## Cycloalkane

Ringförmige Kohlenwasserstoffe, eventuell auch mit Doppelbindungen  
Cyclohexan ( $C_6H_{12}$ ), Cyclohexen ( $C_6H_{10}$ ), Benzol ( $C_6H_6$ ) !Kein Tricyclohexen!

## Kunststoffe

Polymere, Herstellung z.B. durch Polyaddition  
Thermoplaste = Trinkbecher  
Elastomere = Tafelschwamm  
Duroplaste = Hartplastik

## Alkohole (Alkanole)

Homologe Reihe:  $C_nH_{2n+1}OH$   
Hydrophiles und hydrophobes Ende, daher gutes Lösungsmittel (Gleiches löst sich gut in Gleichem)

Gewinnung: alkoholische Gärung (Hefebakterien) bis max 15% vol., Schnaps etc.  
kann nur über Destillation gewonnen werden.

Isomerie: primäre (null oder ein weiteres C-Atom am C-Atom mit der OH-Gruppe),  
sekundäre (zwei weitere) und tertiäre (drei weitere) Alkohole

Ethanol:  $C_2H_5OH$  (Zellgift)  
Methanol:  $CH_3OH$  (starkes Zellgift)

Mehrwertige Alkohole: Diole haben zwei OH-Gruppen, Triole haben 3, aber immer  
nur eine OH-Gruppe pro C-Atom (sonst nicht beständig)

## Aldehyde (Alkanale) und Ketone (Alkanone)

Bei der Oxidation von primären Alkoholen entstehen Aldehyde, bei sekundären  
Alkoholen entstehen Ketone

Aldehyde (-CHO)  
Wichtig: Methanal = Formaldehyd; Ethanal = Acetaldehyd: Beide giftig

Aldehydnachweis mit Silberspiegelprobe oder Fuchsin-schwefliger Säure

Ketone (-CO, auch Carbonylgruppe)  
Wichtig: Propanon = Aceton: Sehr gutes Reinigungsmittel (hydrophil und hydrophob)

## Carbonsäuren

Bei der Oxidation von Alkoholen entstehen (unter dem Einfluss von Enzymen)  
Carbonsäuren

Carbonsäuren (-COOH, Carboxylgruppe)

Umso kürzer der Alkylrest desto stärker die Säure



Wichtig: Methansäure = Ameisensäure; Ethansäure = Essigsäure; Butansäure = Buttersäure)

Carbonsäuren mit sehr langem Alkylrest sind bei RT fest und können aus Fetten gewonnen werden => Fettsäuren

Homologe Reihe:  $C_nH_{2n+1}COOH$  (außer Methansäure)

Doppelbindung im Alkylrest = ungesättigte Fettsäure; Nachweis Bromentfärbung

Mehrfachbindung => Knick in Molekül => weniger ZMK => niedrigere Sdt. (Öle)

Mehrwertige Carbonsäure z.B. Zitronensäure 2-Hydroxy-1,2,3-propantricarbonsäure

## Anorganische Kohlenstoffe

Kohlenstoffmonoxid  $CO$ ; Entsteht bei unvollständiger Verbrennung

Kohlenstoffdioxid  $CO_2$ ; Entsteht bei vollständiger Verbrennung

Kohlensäure =  $H_2CO_3$ ; in Wasser gelöst  $HCO_3^- + H_3O^+$

Salze

Soda  $NaCO_3$   
Natron  $NaHCO_3$  (Backpulver)  
Kalk  $CaCO_3$

## Ester

Carbonsäure + Alkohol  $\longrightarrow$  Carbonsäureester + Wasser  
(Kondensationsreaktion)

-COOR

Ester lösen sich gut in Benzin aber schlecht in Wasser

Umkehrung der Reaktion ist eine Esterspaltung (Hydrolyse)

Carbonsäureester + Wasser  $\longrightarrow$  Carbonsäure + Alkohol

Viele Ester sind Geruchsstoffe, welche auch in der Natur vorkommen

Pentansäurepentylester = Apfel  
Butansäuremethylester = Ananas

Durch Veresterungen lassen sich Riesenmoleküle herstellen, die Polyester

## **Fette**

Fette entstehen durch die Vesterung von einem Glycerinmolekül (Triol) mit drei Fettsäuren.

Gesättigte Fettsäuren kommen oft in tierischen Fetten vor, ungesättigte in pflanzlichen Ölen

## **Zucker**

Es gibt verschiedene Zucker, alle haben eine große Anzahl an OH-Gruppen gemeinsam (sind für den süßen Geschmack verantwortlich).

Glucose

Fructose

Saccharose (besteht aus Glucose und Fructose)

## **Wichtige Säuren und Basen**

Salzsäure HCl

Schwefelsäure H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Schweflige Säure H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

Salpetersäure HNO<sub>3</sub>

Ammoniak NH<sub>3</sub>

Natronlauge NaOH

## Alphabetische Inhaltsangabe

Aggregatzustände	1	Isomerie	10
Alkanale (Aldehyde)	12	Isotope	4
Alkane	9	Katalysator	5
Alkanole (Alkohole)	12	Kern-Hülle-Modell	3
Alkanone (Ketone)	12	Kugelwolkenmodell (KWM)	7
Alkene	11	Kunststoffe	12
Alkine	10	Lewisschreibweise	7
Anorganische Kohlenwasserstoffe	13	Molares Volumen	5
Atombau	3	Moleküle	3
Atombindung	7	Nachweise	5
Atome	2	Nomenklatur	10
Basen	14	Oxidationszahlen	9
Carbonsäuren	12	pH-Wert	6
cis-trans-Isomerie	11	Protolyse	9
Cycloalkane	12	Reaktionen	1
Dichte	1	Reaktionsgesetze	4
Dipole	8	Reaktionsgleichungen	4
Edelgaskonfiguration (EGK)	7	Reaktionsschema	2
Elektrolyse	8	Redoxreaktionen (1)	5
Elektronegativität (EN)	8	Redoxreaktionen (2)	8
Elementarteilchen	3	Redoxreaktionen (3)	9
Elementfamilien	6	Säuren	14
Elementsymbole	2	Schalenmodell	7
Energie	2	Spaltung einer Atombindung	8
Erdöl und Erdgas	11	Stöchiometrie	2
Ester	13	Stoffklassen	1
Fette	14	Stoffmengenkonzentration	9
Gitterenergie	8	Trennverfahren	1
Halbstrukturformeln	10	Wasser und Wasserstoff	5
Halogenalkane	10	Zucker	14
Ionen	4	Zwischenmolekulare Kräfte (ZMK)	9
Ionenbindung	8		