
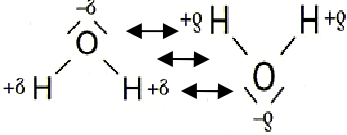


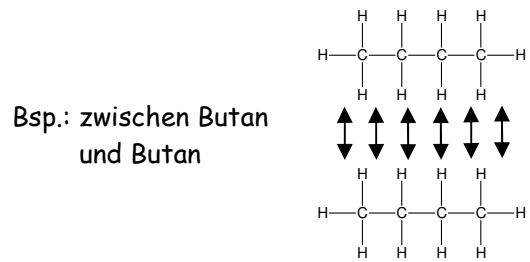
Grundwissen Chemie 10. Klasse SG

Molekülstruktur und Stoffeigenschaften

<h3>Elektro- negativität</h3>	<p>- Abkürzung: EN</p> <p>- relatives Maß für die Fähigkeit eines Atoms, in einer chemischen Bindung das Bindungselektronenpaar an sich zu ziehen</p>
<h3>Dipol-Molekül</h3>	<p>- elektrische Ladung im Molekül ist aufgrund unterschiedlicher EN nicht symmetrisch verteilt</p> <p>→ auf einer Seite positiver Ladungsüberschuss (δ^+)</p> <p>→ auf einer Seite negativer Ladungsüberschuss (δ^-)</p> <p>Bsp.:</p> <p>Dipol-Molekül kein Dipol-Molekül</p> 
<h3>Dipol/Dipol- Wechselwirkungen</h3>	<p>Zwischen Dipol-Molekülen treten zwischenmolekulare Wechselwirkungen auf. Solche Wechselwirkungen gibt es auch zwischen Dipol-Molekülen und Ionen.</p> 

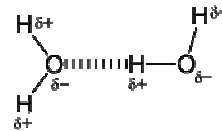
VAN-DER-WAALS-Wechselwirkungen

Zwischen unpolaren Molekülen gibt es schwache Wechselwirkungen, die auf spontan induzierten Dipolen beruhen.



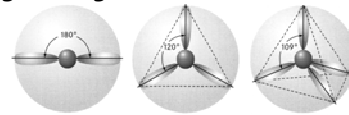
Wasserstoffbrückenbindung

In einer Wasserstoffbrücke ziehen die freien Elektronenpaare der stark elektronegativen Fluor-, Sauerstoff- oder Stickstoff-Atome ein polar gebundenes Wasserstoff-Atom eines weiteren Moleküls an.

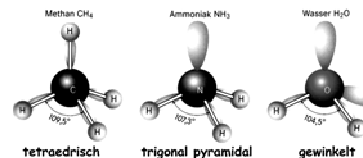


Elektronenpaar-Abstoßungs-Modell (EPA)

Elektronenpaare stoßen einander ab, und nehmen daher möglichst großen Abstand zueinander ein.



Orbitale nicht bindender Elektronenpaare (EP) nehmen mehr Raum ein als Orbitale bindender EP.



Protonenübergänge

<h2>Säuren (Brönsted)</h2>	<p>Säuren können in Reinform Feststoffe (Bsp. Vitamin C), Flüssigkeiten (Bsp. Schwefelsäure) oder Gase (Bsp. Wasserstoffchlorid) sein.</p> <p>Säuren sind Protonendonatoren (H^+-Donatoren).</p>																																
<h2>Säuren mit Säurerestionen</h2>	<table border="1" data-bbox="799 860 1394 1167"> <thead> <tr> <th colspan="2">Säure</th> <th colspan="2">Säurerestion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Salzsäure</td> <td>HCl</td> <td>Chlorid</td> <td>Cl^-</td> </tr> <tr> <td>salpetrige Säure</td> <td>HNO_2</td> <td>Nitrit</td> <td>NO_2^-</td> </tr> <tr> <td>Salpetersäure</td> <td>HNO_3</td> <td>Nitrat</td> <td>NO_3^-</td> </tr> <tr> <td>schweflige Säure</td> <td>H_2SO_3</td> <td>Sulfit</td> <td>SO_3^{2-}</td> </tr> <tr> <td>Schwefelsäure</td> <td>H_2SO_4</td> <td>Sulfat</td> <td>SO_4^{2-}</td> </tr> <tr> <td>Kohlensäure</td> <td>H_2CO_3</td> <td>Carbonat</td> <td>CO_3^{2-}</td> </tr> <tr> <td>Phosphorsäure</td> <td>H_3PO_4</td> <td>Phosphat</td> <td>PO_4^{3-}</td> </tr> </tbody> </table>	Säure		Säurerestion		Salzsäure	HCl	Chlorid	Cl^-	salpetrige Säure	HNO_2	Nitrit	NO_2^-	Salpetersäure	HNO_3	Nitrat	NO_3^-	schweflige Säure	H_2SO_3	Sulfit	SO_3^{2-}	Schwefelsäure	H_2SO_4	Sulfat	SO_4^{2-}	Kohlensäure	H_2CO_3	Carbonat	CO_3^{2-}	Phosphorsäure	H_3PO_4	Phosphat	PO_4^{3-}
Säure		Säurerestion																															
Salzsäure	HCl	Chlorid	Cl^-																														
salpetrige Säure	HNO_2	Nitrit	NO_2^-																														
Salpetersäure	HNO_3	Nitrat	NO_3^-																														
schweflige Säure	H_2SO_3	Sulfit	SO_3^{2-}																														
Schwefelsäure	H_2SO_4	Sulfat	SO_4^{2-}																														
Kohlensäure	H_2CO_3	Carbonat	CO_3^{2-}																														
Phosphorsäure	H_3PO_4	Phosphat	PO_4^{3-}																														
<h2>Saure Lösungen</h2>	<p>Saure Lösungen sind wässrige Lösungen, die Oxonium-Ionen ($H_3O^+_{(aq)}$) enthalten.</p> <p>Säurerest-Ionen sind negativ geladene Ionen, die durch die Abspaltung eines oder mehrerer Protonen aus Säure-Molekülen entstehen.</p>																																
<h2>Bildung saurer Lösungen</h2>	<p>Nichtmetalloxid + Wasser \rightarrow Säure Bsp.: $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ $\rightarrow H_2CO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + HCO_3^-$</p> <p>Säure + Wasser \rightarrow Oxonium-Ion + Säurerest-Ion Bsp.: $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$</p>																																

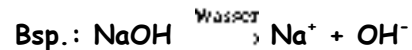
Laugen (Basen) und alkalische Lösungen

Laugen (Basen) sind Feststoffe. Es sind **Ionenverbindungen** aus **positiven Metall-Ionen** und **negativen Hydroxid-Ionen** (OH^-).

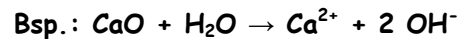
Alkalische (basische) Lösungen sind wässrige Lösungen die **Hydroxid-Ionen** ($\text{OH}^-_{(\text{aq})}$) enthalten.

Bildung alkalischer Lösungen

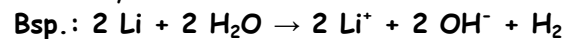
Metallhydroxid $\xrightarrow{\text{Wasser}}$ Metall-Ionen + Hydroxid-Ionen



Metalloxid + Wasser \rightarrow Metall-Ionen + Hydroxid-Ionen

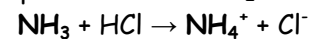


Alkali-/Erdalkalimetalle + Wasser \rightarrow Metall-Ionen + Hydroxid-Ionen + Wasserstoff



Basen (Brönsted)

Basen sind **Protonenakzeptoren**.



Basen/ Laugen

Lauge	
Natronlauge	NaOH
Kalilauge	KOH
Kalkwasser	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Ammoniak	NH_3
Ammoniakwasser	NH_4OH

<h2 style="text-align: center;">Ampholyte</h2>	<ul style="list-style-type: none"> - können sowohl Protonen aufnehmen als auch Protonen abgeben <p style="text-align: center;">Bsp.: $\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{OH}^- + \text{NH}_4^+$ $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$</p> <p style="text-align: center;">weitere Ampholyte: HSO_4^-, HCO_3^-, NH_3...</p>
<h2 style="text-align: center;">Säure/Base-Reaktion</h2>	<ul style="list-style-type: none"> - ist eine Protonenübertragungsreaktion (Protolyse) - laufen nach dem Donator/Akzeptor-Konzept ab - Protonen werden von Säure-Teilchen auf Base-Teilchen übertragen
<h2 style="text-align: center;">Neutralisation</h2>	<p style="text-align: center;">Reaktion zwischen Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen.</p> <p style="text-align: center;">$\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - gleichzeitig bildet sich eine neutrale Salzlösung <p style="text-align: center;">Bsp.: $\text{NaOH}_{(\text{aq})} + \text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})}$</p>
<h2 style="text-align: center;">pH-Wert</h2>	<ul style="list-style-type: none"> - ist ein Maß für den Gehalt einer Lösung an Oxonium-Ionen <p style="text-align: center;">pH < 7 entspricht einer sauren Lösung</p> <p style="text-align: center;">pH = 7 entspricht absolut reinem Wasser oder einer neutralen Lösung</p> <p style="text-align: center;">pH > 7 entspricht einer alkalischen Lösung (basische Wirkung)</p>

Indikator

- Indikatoren verändern die Farbe in Abhängigkeit des pH-Werts.
- Der Universalindikator zeigt an, wie stark sauer oder basisch eine Lösung ist.

	sauer	neutral	basisch
Bromthymolblau	gelb	grün	blau
Phenolphthalein	farblos	farblos	violett
Universal-Indikator	rot	grün/gelb	blau

Salzbildungsreaktionen

- alkalische Lösung + saure Lösung → Salzlösung + Wasser
- Metall + Nichtmetall → Salz
- Metall + saure Lösung → Salzlösung + Wasserstoff
- Metalloxid + saure Lösung → Salzlösung + Wasser
- Metallhydroxid + saure Lösung → Salzlösung + Wasser

Stoffmengenkonzentration

- ist der Quotient aus der Stoffmenge n des gelösten Stoffes und dem Volumen V der Lösung
 - Formelzeichen: c Einheit: $\left| \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right|$
- $$c(\text{Stoff}) = \frac{n(\text{Stoff})}{V(\text{Lösung})}$$

Titration

- Methode zur Ermittlung der Stoffmengenkonzentration
- Zutropfen einer Maßlösung (→ bekannte Konzentration) in ein definiertes Volumen der zu prüfenden Lösung
- Umschlag des Indikators

Elektronenübergänge

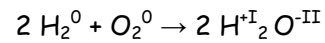
<h2>Redoxreaktion</h2>	<ul style="list-style-type: none"> - sind Elektronenübertragungsreaktionen - Oxidation und Reduktion laufen gleichzeitig ab - Elektronendonator ist das Reduktionsmittel (→ wird selber oxidiert) - Elektronenakzeptor ist das Oxidationsmittel (→ wird selber reduziert) $2 \text{ Fe (s)} + 3 \text{ Br}_2 \text{ (g)} \longrightarrow 2 \text{ FeBr}_3 \text{ (s)}$ <p style="text-align: center;"> Eisen wird oxidiert Brom wird reduziert </p> <p style="text-align: center;"> Reduktionsmittel Oxidationsmittel </p>
<h2>Redoxgleichung</h2>	<ul style="list-style-type: none"> - gesamte Redoxreaktion setzt sich aus Teilgleichungen zusammen - Anzahl der abgegebenen und aufgenommen Elektronen muss gleich sein <p style="text-align: center;">Bsp.:</p> <p style="text-align: center;">Oxidation: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3 \text{ e}^- \quad \cdot 2$</p> <p style="text-align: center;"><u>Reduktion: $\text{Br}_2 + 2 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ Br}^- \quad \cdot 3$</u></p> <p style="text-align: center;">Redox: $2 \text{ Fe}_{(s)} + 3 \text{ Br}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{ FeBr}_{3(s)}$</p>
<h2>Oxidationszahl</h2>	<ol style="list-style-type: none"> OZ von Atomen im elementaren Zustand = 0 Σ der OZ aller Atome im ungeladenen Molekül = 0 a) OZ von Atomionen entspricht der Ladungszahl b) Σ der OZ aller Atome im Molekülion = der Ladungszahl Metallionen haben in Verbindungen IMMER eine positive OZ, in der Regel die Hauptgruppennummer OZ von Fluor in Verbindungen ist IMMER = -I OZ von Wasserstoff in Verbindungen = +I (⇔: OZ in Metallwasserstoffverbindungen = -I) OZ von Sauerstoff in Verbindungen = -II (⇔: OZ bei Peroxiden = -I, in Vbdg. mit Fluor = +II) OZ von Halogenen in Verbindungen = -I (⇔: Halogensauerstoffverb.)
<h2>Redoxreihe</h2>	<p>In der Redoxreihe sind die Metalle entsprechend der Stärke ihres Reduktionsvermögens geordnet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unedle Metalle sind starke Reduktionsmittel → werden leicht oxidiert (Bsp.: Li, K, Na, Mg, Al, Zn...) - Edle Metalle sind schwache Reduktionsmittel → werden nur schwer oxidiert (Bsp.: Cu, Ag, Hg, Pt, Au...)

Oxidation/ Reduktion

Oxidation: Abgabe von Elektronen →
Oxidationszahl wird erhöht

Reduktion: Aufnahme von Elektronen →
Oxidationszahl wird erniedrigt

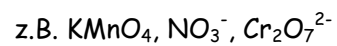
Merkhilfe: Wasserstoff wird vom Sauerstoff
oxidiert.



Oxidationsmittel

Teilchen, das andere Teilchen oxidieren kann und
dabei selbst reduziert wird

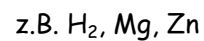
Elektronenakzeptor



Reduktionsmittel

Teilchen, das andere Teilchen reduzieren kann und
dabei selbst oxidiert wird

Elektronendonator

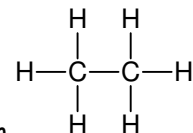


Reaktionsverhalten organischer Verbindungen

Alkane

Alkane sind **gesättigte** Kohlenwasserstoffverbindungen mit der allgemeinen Summenformel C_nH_{2n+2} .

Endung (Suffix): **-an**



Bsp.: Ethan

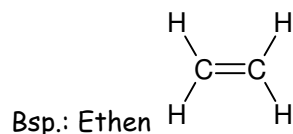
Homologe Reihe der Alkane

1	Methan
2	Ethan
3	Propan
4	Butan
5	Pentan
6	Hexan
7	Heptan
8	Octan
9	Nonan
10	Decan

Alkene

Alkene sind **ungesättigte** Kohlenwasserstoffverbindungen mit der allgemeinen Summenformel C_nH_{2n} .

Endung (Suffix): **-en**

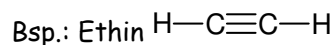


Bsp.: Ethen

Alkine

Alkine sind **ungesättigte** Kohlenwasserstoffverbindungen mit der allgemeinen Summenformel C_nH_{2n-2} .

Endung (Suffix): **-in**

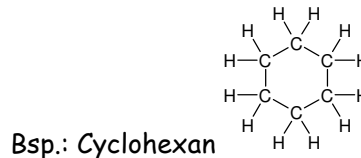


Cyclische KW

Sind nicht kettenförmig, sondern **ringförmig** aufgebaut. Sie können Einfach- bzw. Mehrfachbindungen haben.

Präfix: **Cyclo-**

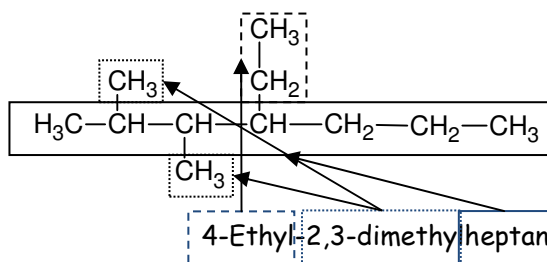
Suffix: **-an, -en, -in (je nach Bindung)**



Nomenklatur (gesättigter Kohlenwasserstoffe)

- längste Kohlenstoffkette → Stammname
- vor diesen Namen setzt man die Bezeichnung der Seitenketten (Methyl-, Ethyl-, Propyl- usw.)
- gleiche Seitenketten werden durch Zahlwörter (di-, tri-, tetra-, penta- usw.) zusammengefasst
- Seitenketten werden alphabetisch angeordnet
 - C-Atome der Hauptkette werden so durchnummeriert, dass die Verzweigungsstellen möglichst kleine Zahlen erhalten → Zahlen werden den Namen der Seitenketten vorangestellt

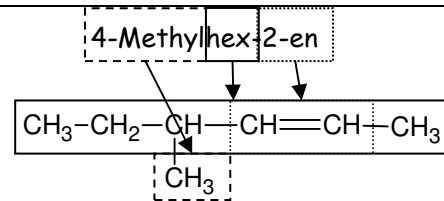
Bsp. Nomenklatur (gesättigter Kohlenwasserstoffe)



Nomenklatur (ungesättigter Kohlenwasserstoffe)

- Doppelbindung erhält die Endung **-en**, mit zwei Doppelbindungen die Endung **-dien** usw..
- Dreifachbindung erhalten die Endung **-in**, mit zwei Dreifachbindungen die Endung **-diin** usw.
 - die Hauptkette muss die Mehrfachbindung enthalten, die möglichst am Kettenanfang liegen soll → Zahl vor der Endung
 - en bzw. -in gibt den Ausgangspunkt der Doppelbindung an
- Verbindungen mit Doppel- und Dreifachbindungen erhält die Doppelbindung die niedrigste Nummer

Bsp. Nomenklatur (ungesättigter Kohlenwasserstoffe)



Isomerie

Konstitution:

Moleküle, die bei gleicher Summenformel unterschiedliche Atomverknüpfungen haben.

E-Z-Isomerie (trans-cis-):

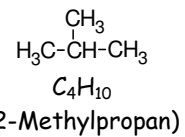
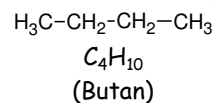
Die räumliche Anordnung der Substituenten an der Doppelbindung ist verschieden.

Stellungsisomerie:

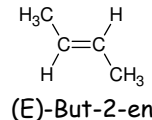
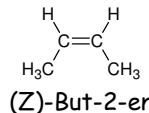
Verbindungen, die sich bei gleicher Summenformel nur in der Stellung der funktionellen Gruppe im Molekül unterscheiden.

Isomerie (Bsp.)

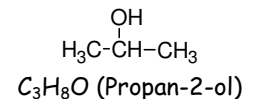
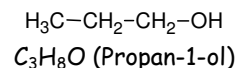
Konstitution



E/Z-Isomerie



Stellungsisomerie



radikalische Substitution

Reaktion zwischen einem **Alkan** (gesättigte Kohlenwasserstoffe) und einem **Halogen**.

Die Reaktion verläuft als Radikalkettenreaktion nach **drei Reaktionsschritten** ab:

1. Startreaktion
2. Kettenfortpflanzung oder Kettenreaktion
3. Rekombination oder Abbruchreaktion

Substitution: (von lat. *substituere* ‚ersetzen‘)
Ersetzen von Atomen, Atomgruppen oder Molekülen

elektrophile Addition

Bei dieser Reaktion werden mindestens zwei Moleküle zu einem vereinigt, wobei **eine Mehrfachbindungen aufgespalten** werden.

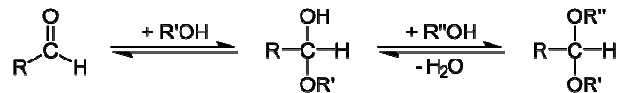
Reaktion zwischen ungesättigten KW (**Alkene, Alkine**) mit **Halogenen**.

Addition (lat. *addere* hinzufügen)

nukleophile Addition

An das **C-Atom** der **Aldehydgruppe** können Teilchen mit „Elektronenüberschuss“ (z.B. in Form einer negativen Partialladung) angelagert werden.

Reaktion zwischen einem **Alkohol** und einem **Aldehyd** zu einem **Halb-** bzw. **Vollacetal**.

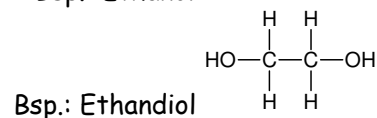
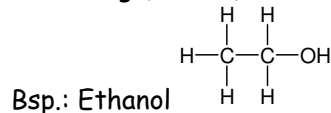


nukleophil (griechisch *nukleos* = Kern, *philos* = Freund)

Alkohole

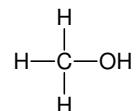
Alkohole (**Alkanole**) sind Kohlenwasserstoffe mit Hydroxy-Gruppe(n) (-OH) mit der allgemeinen Summenformel **C_nH_{2n+1}OH**.

Endung (Suffix): **-ol**

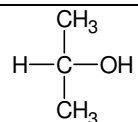


prim., sek. und tert. Alkohole

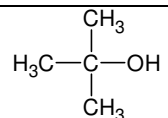
prim. Alkohol: C-Atom an dem die Hydroxy-Gruppe gebunden ist mit max. 1 C-Atom verbunden



sek. Alkohol: C-Atom, an dem die Hydroxy-Gruppe gebunden ist mit 2 C-Atom verbunden



tert. Alkohol: C-Atom an dem die Hydroxy-Gruppe gebunden ist mit 3 C-Atom verbunden



Oxidation prim., sek. und tert. Alkohole

prim. Alk. $\xrightarrow{\text{Oxidation}}$ Aldehyden $\xrightarrow{\text{Oxidation}}$ Carbonsäuren

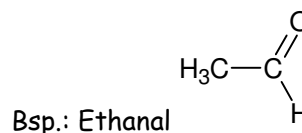
sek. Alkohole $\xrightarrow{\text{Oxidation}}$ Ketonen $\rightarrow X$

tert. Alkohole $\rightarrow X$

Aldehyde

Aldehyde (**Alkanale**) sind Kohlenwasserstoffe mit Aldehyd-Gruppe (-CHO) mit der allgemeinen Summenformel $C_nH_{2n+1}CHO$.

Endung (Suffix): **-al**



Aldehyd- nachweis

Fehling'sche Probe:

- Kupfersulfat (blau) \rightarrow Kupfer(I)-oxid (ziegelroter Nd.)

Silberspiegelprobe (Tollens'sche Probe):

- gelöste Silberionen werden zu Silber reduziert \rightarrow Silberspiegel am Reagenzglas

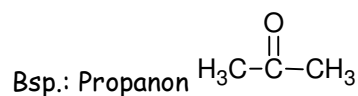
Ketone

Ketone (**Alkanone**) sind Kohlenwasserstoffe mit Keto-(Oxo-)Gruppe

(-CO-C-) mit der allgemeinen Summenformel



Endung (Suffix): **-on**



Carbonsäuren

Carbonsäuren (**Alkansäuren**) sind Kohlenwasserstoffe mit Carboxyl-Gruppe(n) (-COOH) mit der allgemeinen Summenformel $C_nH_{2n+1}COOH$.

Endung (Suffix): **-säure**



Ester

Veresterung:

Carbonsäure + Alkohol → Ester + Wasser



Nomenklatur:

Name der Säure + Name des Alkylrests des Alkohols + Endung -ester

funkt. Gruppen

- zunehmende Priorität ↓ bei der Benennung

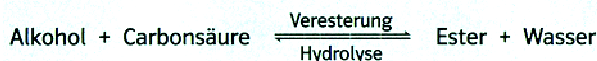
	Allg. Strukturformel	Präfix-	-suffix
Alkohol	R-OH	Hydroxy-	-ol
Keton	R-CO-C-R'	Oxo-	-on
Aldehyd	R-CHO	Formyl-	-al
Carbonsäure	R-COOH	Carboxy-	-säure
Ester	R-CO-O-R'		-ester

Gleichgewichtsreaktion

Es stehen **Hin- und Rückreaktion** miteinander im chemischen Gleichgewicht.

- Verwendung des **Gleichgewichtspfeils**: \rightleftharpoons

Bsp.:

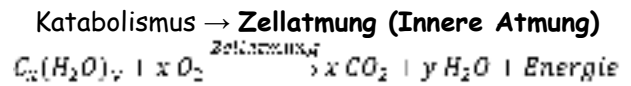
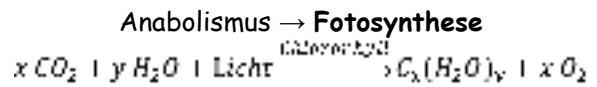


chemisches Gleichgewicht:

Es werden pro Zeiteinheit genau so viele Moleküle **gespalten wie gebildet**. Daher ist auf der Stoffebene **kein** Stoffumsatz mehr zu beobachten.

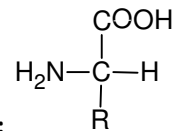
Kohlenhydrate

Kohlenhydrate sind aus den Elementen **Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff** zusammengesetzt.



Aminosäuren

Stoffklasse organischer Verbindungen mit **mindestens einer Carboxylgruppe (-COOH)** und **einer Aminogruppe (-NH₂)**.



Allg. Aufbau:

Aminosäureketten bilden Proteine.

Peptidbindung

Eine **Peptidbindung (-NH-CO-)** ist eine Bindung zwischen der Carboxylgruppe einer Aminosäure und der Aminogruppe einer zweiten Aminosäure.

Zwei Aminosäuren können unter Wasserabspaltung zu einem Dipeptid kondensieren.

