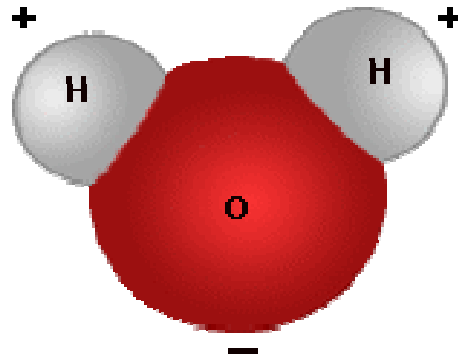
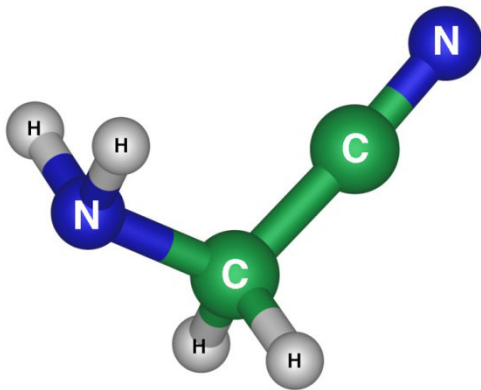


# Atome & Moleküle

## Molekül

- besteht aus 2 oder mehreren verbundenen Atomen (**Atombindung**)
- z.B.:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$



Wassermolekül

[http://www.uni-duesseldorf.de/MathNat/Biologie/Didaktik/Wasserhaushalt/dateien/3\\_transp/3\\_wasser/bilder/](http://www.uni-duesseldorf.de/MathNat/Biologie/Didaktik/Wasserhaushalt/dateien/3_transp/3_wasser/bilder/)

## Ion

- Atom oder Molekül durch Elektronenmangel positiv geladen
- durch Elektronenüberschuss negativ geladen
- **Kation**: positiv geladen, wandert zum Minuspol (Kathode)
- **Anion**: negativ geladen, wandert zum Pluspol (Anode)
- z.B.:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$

# Orbital

Raum, indem sich Elektronen mit höchster Wahrscheinlichkeit aufhalten

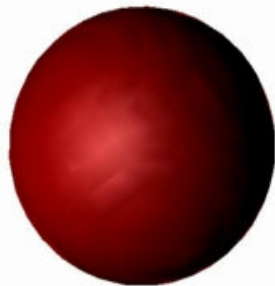
## Atomorbital

- Besetzung mit maximal 2 Elektronen (durch Wellenfunktion berechnet)
- unterschiedlich geformte Orbitale

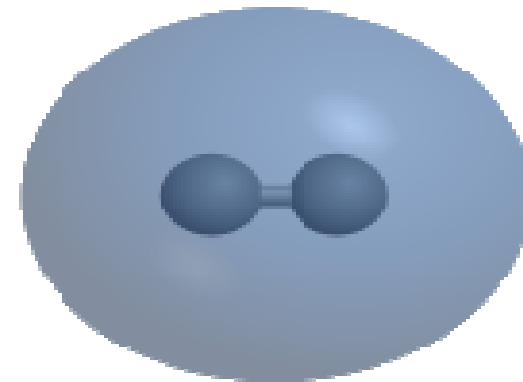
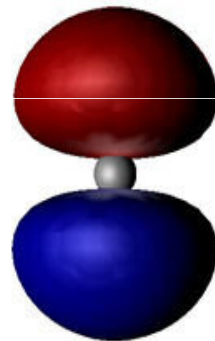
## Molekülorbital

- entstehen durch Überlappen der Atomorbitale
- Besetzung mit maximal 2 Elektronen

S-Orbital



P-Orbital



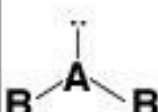
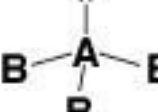
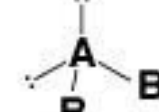
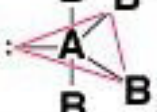

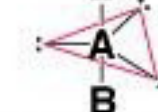

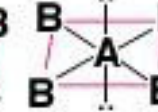
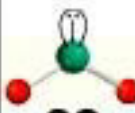
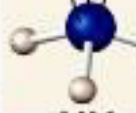





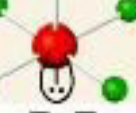
<http://www.d.umn.edu/~pkiprof/ChemWebV2/AOs/images/s-orb.jpg>,

<http://www.d.umn.edu/~pkiprof/ChemWebV2/AOs/images/p-orb.jpg>

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/19/Dihydrogen-HOMO-phase-3D-balls.svg/150px-Dihydrogen-HOMO->

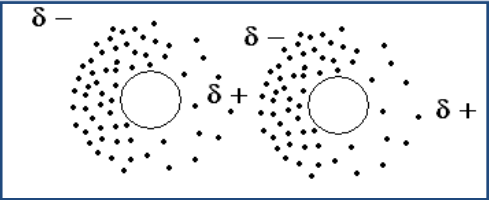

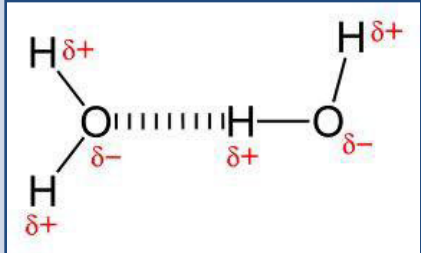
# Räumlicher Bau von Molekülen

Table 10.2 Geometry of Simple Molecules and Ions in Which the Central Atom Has One or More Lone Pairs

Class of molecule	$AB_2E$	$AB_3E$	$AB_2E_2$	$AB_4E$	$AB_3E_2$	$AB_2E_3$	$AB_5E$	$AB_4E_2$
Total number of electron pairs	3	4	4	5	5	5	6	6
Number of bonding pairs	2	3	2	4	3	2	5	4
Number of lone pairs	1	1	2	1	2	3	1	2
Arrangement of electron pairs*	 Trigonal planar	 Tetrahedral	 Tetrahedral	 Trigonal bipyramidal	 Trigonal bipyramidal	 Trigonal bipyramidal	 Octahedral	 Octahedral
Geometry	Bent	Trigonal pyramidal	Bent	Distorted tetrahedron (or seesaw)	T-shaped	Linear	Square pyramidal	Sqaure planar
Examples	 $SO_2$	 $NH_3$	 $H_2O$	 $SF_4$	 $ClF_3$	 $I_3^-$	 $BrF_5$	 $XeF_4$

\* The colored lines are used to show the overall shape, not bonds.

# Zwischenmolekulare Kräfte

Van-der-Waals-Kräfte	Dipol-Dipol-Wechselwirkungen	Wasserstoffbrücken
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwischen unpolaren und polaren Molekülen</li> <li>Asymmetrische Ladungsverteilung -&gt; Entstehung von kurzlebigen und induzierten Dipolen -&gt; positiv polarisierter Teil zieht negativ polarisierten Teil des anderen Atoms an (schwache Anziehungskräfte)</li> <li>Stärke nimmt mit steigender Molekülgröße und -masse zu</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwischen polaren Molekülen ( mit permanenten Dipolen)</li> <li>Dipol entsteht wenn negative und positive Partialladungen <i>nicht</i> zusammenfallen</li> <li>Kräfteausbildung zwischen den Partialladungen</li> <li>Stärker als VdW-Kräfte, aber schwächer als Wasserstoffbrücken</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwischen polaren Molekülen</li> <li>Kräfteausbildung zwischen positiv polarisierten Wasserstoffatom und negativ polarisiertem Atom (N, O, Cl oder F) mit freiem Elektronenpaar (starke Elektronegativität)</li> <li>besonders starke Dipol-Dipol-Kräfte, doch schwächer als Elektronenpaarbindungen</li> </ul> 

# Säure – Base - Reaktion

**Protonendonator  
(Säure)**

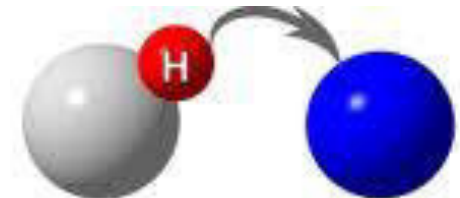
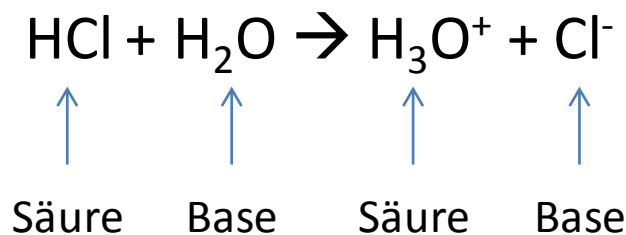
- chemischer Stoff, der ein Proton an einen Reaktionspartner, den Protonenakzeptor, überträgt

**Protonenakzeptor  
(Base)**

- chemischer Stoff, der ein Proton von einem Reaktionspartner, dem Protonendonator übernimmt

Vorgang der Protonenübertragung =  
**Protolyse**

Beispiel:



# Säure-Base-Reaktion

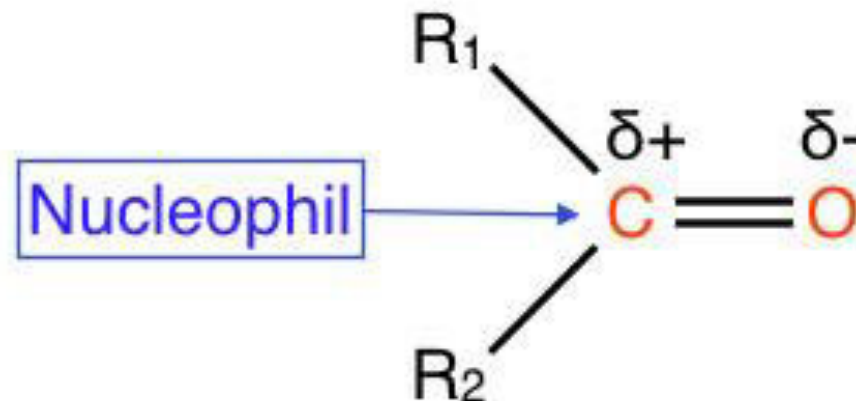
## Elektrophiles Teilchen

- elektronenarm  
→ positiv geladen
- positive Partialladung
- Reaktion:  
Elektrophile Addition

reagieren  
miteinander

## Nukleophiles Teilchen

- elektronenreich  
→ negativ geladen
- negative Partialladung
- freies Elektronenpaar in energiereichem Orbital



# Indikator

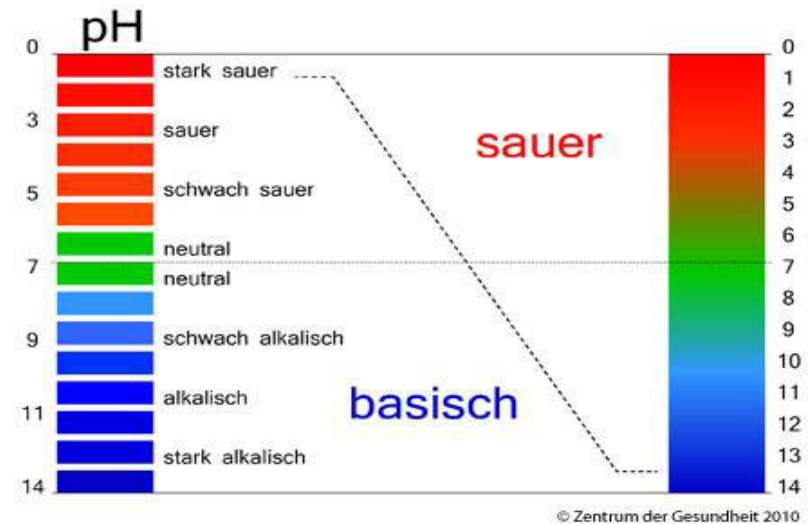
- Stoff oder Gerät zur Prüfung einer chemischen Reaktion bzw. eines Zustandes  
→ durch Farbänderung
- bestimmen oft den pH-Wert
- Bromthymolblau, Lackmus, Phenolphthalein



[http://www.leibnizonline.de/media/com\\_fps/src/9\\_d61d44254608d06ccdd2ff02982d14d\\_s.jpg](http://www.leibnizonline.de/media/com_fps/src/9_d61d44254608d06ccdd2ff02982d14d_s.jpg)

# pH-Wert

- Maß für sauren oder basischen/alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung
- Bestimmung durch Indikator
- 0 → stark sauer
- 14 → stark alkalisch



<http://www.zentrum-der-gesundheit.de/images/ph-wert.jpg>

# Redoxreaktionen

## Oxidationszahl (OZ):

- entspricht häufig der Wertigkeit
- Angabe der Ionenladung eines Atoms in einer Verbindung
- Oxidationszahl von Elementen = 0
- Oxidationszahl von Atom-Ionen entspricht der Ladungszahl
- Summe der Oxidationszahlen aller Atome im ungeladenen Molekül = 0

## Elektronenakzeptor:

- Nimmt bei chemischen Reaktionen Elektronen ( $e^-$ ) auf (Reduktion)

## Elektronendonator:

- Gibt bei chemischen Reaktionen Elektronen ( $e^-$ ) ab (Oxidation)

Für die Bestimmung der Oxidationszahl in Verbindungen:

1. Metall-Ionen -> positive OZ
2. OZ von Fluor: -I
3. OZ von Wasserstoff: +I
4. OZ von Sauerstoff: -II
5. OZ von Halogenen: -I



## Oxidation

(Elektronenabgabe;  
Erhöhung der  
Oxidationszahl)



## Reduktion

(Elektronenaufnahme;  
Abnahme der  
Oxidationszahl)



## Redoxreaktionen

(Elektronenübergabe)

1. Angabe der Edukte & Produkte und deren Oxidationszahl
2. Erstellen von Oxidation/Reduktion
3. Die Oxidationszahl durch Elektronen ausgleichen
4. Ladungsausgleich durch  $\text{OH}^-$  (basisches Milieu) und  $\text{H}^+$  (saures Milieu)
5. Ausgleich durch Wasser-Moleküle bzw. Erweitern
6. Zusammenfassen der Teilgleichungen zu Gesamtgleichung

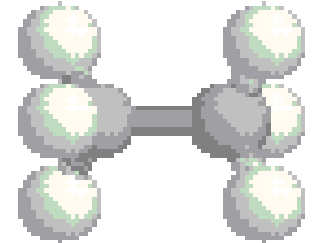
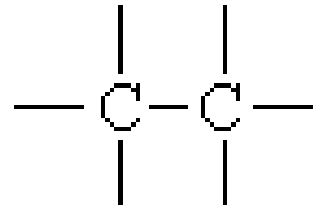
# Kohlenwasserstoffe

= chemische Verbindungen aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff

## Alkane:

- $C_nH_{2n+2}$
- gesättigte Moleküle mit Einfachbindungen
- Endung *-an*
- **radikalische Substitution**

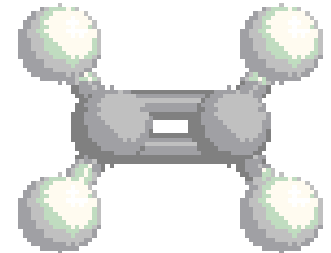
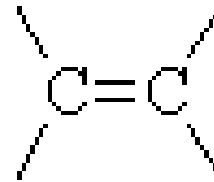
Alkane



## Alkene:

- $C_nH_{2n}$
- Doppelbindung, ungesättigt
- Endung *-en*
- Nachweis durch Bromwasserprobe
- **elektrophile Addition**

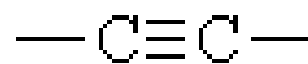
Alkene



## Alkine:

- $C_nH_{2n-2}$
- Dreifachbindung, ungesättigt
- Endung *-in*

Alkine



# Sauerstoffhaltige organische Verbindungen

Verbindungs- klasse	Allgemeine Strukturformel	Funktionelle Gruppe	Endung
Alkohole	$R - \overline{O} - H$	Hydroxylgruppe	-ol
Aldehyde	$\begin{array}{c} \overline{O}   \\ // \\ R - C \\ \backslash \\ H \end{array}$	Aldehydgruppe (Formylgruppe)	-al
Ketone	$\begin{array}{c} / \overline{O} \backslash \\    \\ R - C - R' \end{array}$	Ketogruppe (Oxogruppe)	-on
Carbonsäuren	$\begin{array}{c} \overline{O}   \\ // \\ R - C \\ \backslash \\ \overline{O} - H \end{array}$	Carboxylgruppe	-säure
Ester	$\begin{array}{c} \overline{O}   \\ // \\ R - C \\ \backslash \\ \overline{O} - R' \end{array}$	Estergruppe	-ester

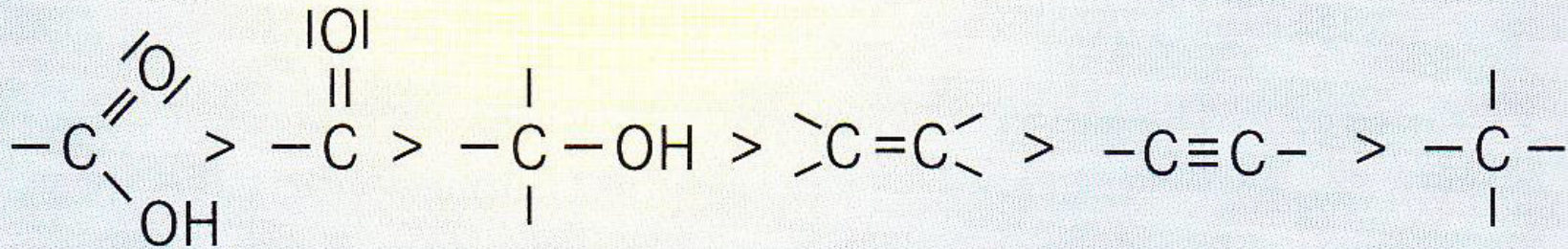
(c) Simon Goller



# Sauerstoffhaltige organische Verbindungen

## Nomenklatur

- Molekül entsprechend der Priorität der funktionellen Gruppen nummerieren und benennen



- Reihenfolge der funktionellen Gruppen im Namen:  
-en, -in, -ol, -on, -al, -säure
- -ol, -on, -al, -säure nie gleichzeitig  
-OH = Hydroxy-, -CHO = Formyl-, -CO- = Oxo-



# Sauerstoffhaltige organische Verbindungen

