

# Grundwissen Chemie 10. Jahrgangsstufe SG

## Basiskonzepte

Wesentlich zur Strukturierung und zum Verständnis chemischer Sachverhalte tragen die fünf Basiskonzepte bei, welche fachtypische Betrachtungs- und Deutungsweisen abbilden.

Einer strikten Trennung, auch in der Fachsprache, bedarf z.B. die differenzierte Betrachtung von Stoffebene (SE), dessen, was mit den Sinnen erfahrbar ist (u.a. Farbe, Geruch, Stoffbeschaffenheit), und Teilchenebene (TE).

Letztere ist unverzichtbar für die Deutung der wahrnehmbaren Phänomene und bedient sich häufig modellhafter Darstellungsweisen, um die Welt des „Unsichtbaren“, die Welt der kleinsten Teilchen, der Atome, Moleküle etc., verständlich und erklärbar zu machen.

Verschiedenste Phänomene und Inhalte der Chemie können so bei zunehmender Komplexität und Vertiefung von den Schülern selbst den Bereichen der Basiskonzepte zugeordnet werden.

Dies fördert nachhaltiges und kumulatives Lernen.

**Stoff-Teilchen-Konzept - Energie-Konzept - Struktur-Eigenschafts-Konzept - Donator-Akzeptor-Konzept – Gleichgewichts-Konzept**  
(Beschreibung siehe GW 9\_SG)

### 1. Molekülstruktur und Stoffeigenschaft

**VSEPR/ EPA (Elektronen-Paar-Abstoßungs-Modell):**

- Abstoßung der Elektronenpaare
- Anordnung in möglichst großer Entfernung
- Doppelbindung wird als Einzelbindung betrachtet

**Fünf Standardformen:**

linear, gewinkelt, pyramidal, tetraedrisch, trigonal-planar

**Elektronegativität (EN):**

Maß für die Fähigkeit eines Atoms, die Elektronen einer Elektronenpaarbindung an sich zu ziehen.

Elektronegativstes Atom:  $EN_{(\text{Fluor})} = 4$

Zunahme: innerhalb einer Gruppe nach oben, innerhalb einer Periode nach rechts

### Polare Atombindung:

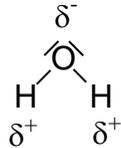
Elektronenpaarbindung zwischen Nichtmetallatomen mit unterschiedlicher EN.

Die bindenden Elektronen werden zum elektronegativeren Atom verschoben; es resultieren Teil-/Partialladungen (Angabe mit  $\delta^+$  und  $\delta^-$ )

### Dipol-Molekül:

Molekül mit polaren Atombindungen **und** einer Molekülgeometrie, bei der die Ladungsschwerpunkte nicht zusammenfallen.

z.B.



### Zwischenmolekulare (= intermolekulare) Kräfte:

#### 1) Van-der-Waals-Kräfte/Wechselwirkungen

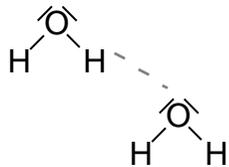
Kräfte zwischen unpolaren Molekülen bzw. Atomen.

Sie nehmen mit der Masse und Moleküloberfläche zu.

#### 2) Dipol-Dipol Kräfte/Wechselwirkungen sind die Kräfte zwischen polaren Molekülen

#### Wasserstoffbrücken (Sonderfall der Dipol-Dipol-WW)

Sie treten zwischen einem stark positiv polarisierten **H-Atom** und dem/den **freien EP** des stark negativ polarisierten **F-, O-** oder **N-Atoms** eines weiteren Moleküls auf.



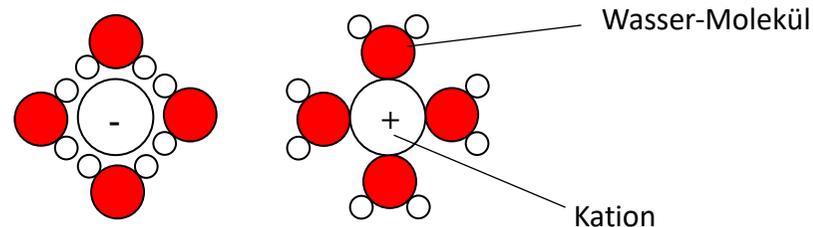
### Eigenschaften und Bedeutung des Wassers:

#### Hydratation:

Bildung der Hydrathülle

Symbolisierung durch „(aq)“

#### Dichteanomalie



## 2 Donator-Akzeptor-Reaktionen

### 2.1 Protonenübergänge (Protolysen)

**Saure Lösung:** Wässrige Lösung, die  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen (Oxonium-Ionen) enthält; pH-Wert 0 – 7, z.B.  $\text{HCl (aq)}$

**Neutrale Lösung:** Wässrige Lösung, in der  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}_3\text{O}^+)$ ; pH = 7

**Alkalische Lösung(= Lauge):** Wässrige Lösung, die  $\text{OH}^-$ -Ionen (Hydroxid-Ionen) enthält; pH-Wert 7 – 14, z.B.  $\text{NH}_3(\text{aq})$

**Indikatoren:**

Indikator	Farbe im Sauren	... Neutralen	... Alkalischen
Bromthymolblau	gelb	grün	blau
Phenolphthalein	farblos	farblos	pink
Universalindikator	rot	gelb	blau

**Brönsted-Säure:** **Teilchen**, das Protonen abgibt; Protonendonator, z.B.  $\text{HCl}$

**Brönsted-Base:** **Teilchen**, das Protonen aufnimmt; Protonenakzeptor, z.B.  $\text{NH}_3$

**Ampholyt:** **Teilchen**, das sowohl als Brönsted-Säure und -Base wirken kann (z.B.  $\text{H}_2\text{O}$ )

**Protolyse:** Protonenübergang zwischen Brönsted-Säure und Brönsted-Base

**Neutralisation:**

Stoffebene:	Säure	+ Lauge	→	Salz + Wasser; exotherm
Teilchenebene:	$\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$	+ $\text{OH}^- (\text{aq})$	→	$2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

Wichtige saure Lösungen:	Wichtige alkalische Lösungen:
Salzsäure $\text{HCl (aq)}$ Schwefelsäure $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$ Phosphorsäure $\text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq})$ Salpetersäure $\text{HNO}_3 (\text{aq})$ Kohlensäure $\text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$	Natronlauge $\text{NaOH (aq)}$ Kalilauge $\text{KOH (aq)}$ Kalkwasser $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})$ Ammoniak $\text{NH}_3 (\text{aq})$

## 2.2 Elektronenübergänge (Redoxreaktionen):

**Oxidation:** Elektronenabgabe, Erhöhung der Oxidationszahl

**Reduktion:** Elektronenaufnahme, Erniedrigung der Oxidationszahl

**Redoxreaktion:** Kopplung von Oxidation und Reduktion; Elektronenübertragungsreaktion → Änderung der Oxidationszahl

**Oxidationsmittel: Teilchen** (Atom, Ion, Molekül), das Elektronen aufnimmt; **Elektronenakzeptor** (z.B.  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2$ )

**Reduktionsmittel: Teilchen** (Atom, Ion, Molekül), das Elektronen abgibt; **Elektronendonator** (z.B.  $\text{H}_2$ , Alkalimetallatome, Erdalkalimetallatome)

**Oxidationszahl:** Ermittlung mit Hilfe von Regeln (Reihenfolge beachten) oder die Zuteilung von Bindungselektronen zum elektronegativeren Bindungspartner. Symbolisiert durch römische Zahlen

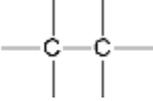
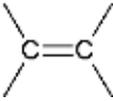
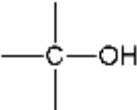
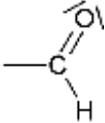
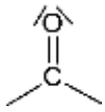
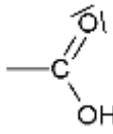
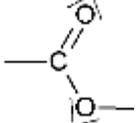
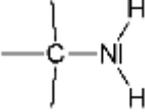
z.B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (Ethanol)  $\text{H}_2\text{O}$  (Wasser)

### Regeln zum Aufstellen von Redoxgleichungen:

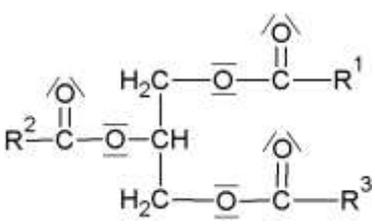
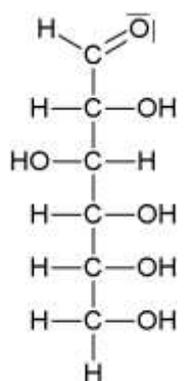
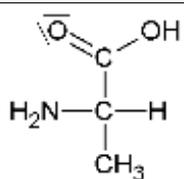
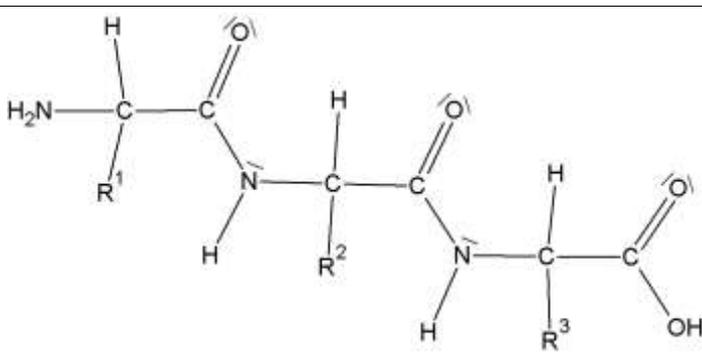
1. Edukte und Produkte als unvollständige Gleichung formulieren
2. Oxidationszahlen festlegen: Oxidation, Reduktion erkennen
3. Teilgleichungen formulieren:
  - a) Koeffizientenausgleich
  - b) Änderung der Oxidationszahl durch Elektronen ausgleichen
  - c) Ladungsausgleich: durch  $\text{H}_3\text{O}^+$  (saures Milieu) bzw.  
durch  $\text{OH}^-$  (alkalisches Milieu)
  - d) Stoffausgleich durch  $\text{H}_2\text{O}$
4. Anpassung der Elektronenzahlen beider Gleichungen (kgV)
5. Addition der Teilgleichungen zur Redoxgleichung

### 3. Organische Verbindungen

#### Teil I

Stoffklasse	Strukturelement / Funktionelle Gruppe/ Besonderheit	Typische Reaktionen
<b>Kohlenwasserstoffe</b>		
<b>Alkane</b> (gesättigte Kohlenwasserstoffe)		<b>C/C-Einfachbindung</b>  <b>Radikalische Substitution (S<sub>R</sub>)</b>
<b>Alkene</b> (ungesättigte Kohlenwasserstoffe)		<b>C/C-Doppelbindung</b>  <b>Elektrophile Addition (A<sub>E</sub>)</b>
<b>Alkine</b> (ungesättigte Kohlenwasserstoffe)		<b>C/C-Dreifachbindung</b>  <b>Elektrophile Addition (A<sub>E</sub>)</b>
<b>Sauerstoffhaltige Kohlenwasserstoffe</b>		
<b>Alkanole</b> („Alkohole“)		<b>Hydroxygruppe</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• primäre, sekundäre und tertäre Alkanole</li> <li>• Ein-, zwei- und mehrwertige Alkanole</li> </ul> <b>Oxidation:</b> prim. Alkohol → Aldehyd → Carbonsäure sek. Alkohol → Keton → / tert. Alkohol → / <b>Veresterung</b> mit Säuren
<b>Alkanale</b> („Aldehyde“)		<b>Carbonylgruppe</b> (Aldehydgruppe)  <b>Oxidation</b> z.B. Nachweisreaktionen: Fehling, Tollens <b>Nucleophile Addition (A<sub>N</sub>)</b>
<b>Alkanone</b> („Ketone“)		<b>Carbonylgruppe</b> (Ketogruppe)  <b>Nucleophile Addition (A<sub>N</sub>)</b>
<b>Alkansäuren</b> („Carbonsäuren“)		<b>Carboxygruppe</b>  Protonendonator Carboxylation R-COO <sup>-</sup> Mesomeriestabilisierung  <b>Protolyse</b> <b>Veresterung</b> mit Alkanolen
<b>Carbonsäureester</b>		<b>Estergruppe</b>  <b>Esterspaltung / Esterhydrolyse</b> („Verseifung“)
<b>Stickstoffhaltige Kohlenwasserstoffe</b>		
<b>Amine</b>		<b>Aminogruppe</b>  Protonenakzeptor  <b>Protolyse</b>

## Organische Verbindungen Teil II: Biomoleküle

Stoffklasse	Kennzeichen
<b>Fette</b>	<div style="text-align: center;">  <p>Allgemeine Formel</p> </div> <p><b>Ester aus Propantriol („Glycerin“) mit langkettigen Alkansäuren</b></p>
<b>Kohlenhydrate</b>	<div style="text-align: center;">  <p>Beispiel: D-Glucose</p> </div> <p>Mehrfunktionelle Verbindungen (<b>Hydroxy- und Carbonylgruppen</b>)</p> <p>Endung <b>-ose</b></p> <p>Monosaccharide (z.B. Glucose), Disaccharide, Polysaccharide (z.B. Stärke)</p>
<b>Amino(carbon)-säuren</b>	<div style="text-align: center;">  <p>Beispiel: Alanin</p> </div> <p>Mehrfunktionelle Verbindungen <b>Saure Carboxygruppe, basische Aminogruppe</b></p> <p><b>Zwitterion</b> durch intramolekulare Protonenwanderung Bausteine der Peptide / Proteine</p>
<b>Peptid / Protein</b>	<div style="text-align: center;">  <p>Allgemeine Formel eines Tripeptids</p> </div> <p><b>Peptid:</b> Polymer aus <b>bis zu 100 Aminocarbonsäureteilen</b> <b>verknüpft</b> durch Peptidbindung</p> <p><b>Protein:</b> Polymer aus <b>mehr als 100 Aminocarbonsäureteilen</b> <b>verknüpft</b> durch Peptidbindung</p> <p><b>Peptidbindung / Amidbindung</b> entsteht durch die <b>Reaktion der Carboxy- und Aminogruppe</b> zweier Aminocarbonsäuren miteinander; pro Peptidbindung spaltet sich ein Wassermolekül ab</p>

**Isomere:** Verbindungen mit identischer Molekülformel, aber verschiedenem Molekülbau; es resultieren unterschiedliche Eigenschaften.