

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:

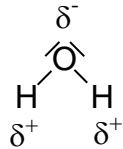
Elektronenpaarbindung zwischen Nichtmetallatomen mit unterschiedlicher EN.

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

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

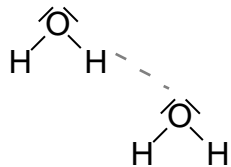
Kräfte zwischen unpolaren Molekülen bzw. Atomen.

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.



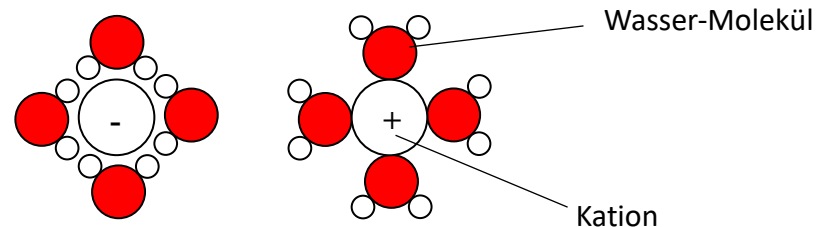
Eigenschaften und Bedeutung des Wassers:

Hydratation:

Bildung der Hydrathülle

Symbolisierung durch „(aq)“

Dichteanomalie



2 Donator-Akzeptor-Reaktionen

2.1 Protonenübergänge (Protolysen)

Saure Lösung: Wässrige Lösung, die H_3O^+ -Ionen (Oxonium-Ionen) enthält; pH-Wert 0 – 7, z.B. 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 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. HCl

Brönsted-Base: **Teilchen**, das Protonen aufnimmt; Protonenakzeptor, z.B. NH_3

Ampholyt: **Teilchen**, das sowohl als Brönsted-Säure und -Base wirken kann (z.B. H_2O)

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 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 NaOH (aq) Kalilauge 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. MnO_4^- , H_2O_2 , O_2)

Reduktionsmittel: Teilchen (Atom, Ion, Molekül), das Elektronen abgibt; **Elektronendonator** (z.B. H_2 , Alkalimetallatome, Erdalkalimetallatome)

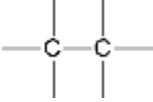
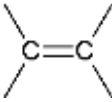

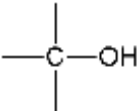
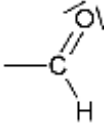
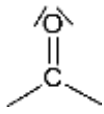
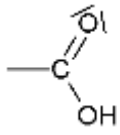
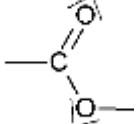
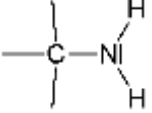
Oxidationszahl: Ermittlung mit Hilfe von Regeln (Reihenfolge beachten) oder die Zuteilung von Bindungselektronen zum elektronegativeren Bindungspartner. Symbolisiert durch römische Zahlen
z.B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (Ethanol) H_2O (Wasser)

Regeln zum Aufstellen von Redoxgleichungen:

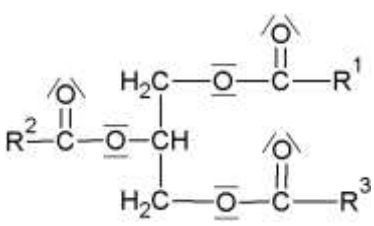
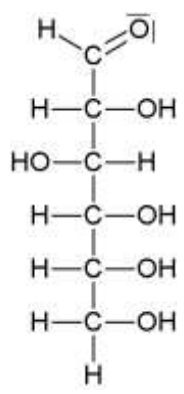
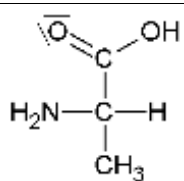
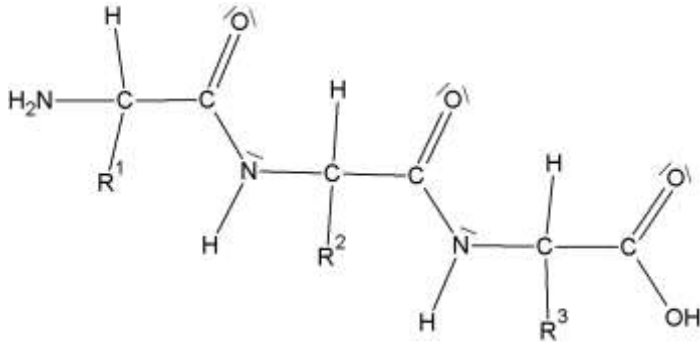
1. Edukte und Produkte als unvollständige Gleichung formulieren
2. Oxidationszahlen festlegen: Oxidation, Reduktion erkennen
3. Teilgleichungen formulieren:
 - a) Koeffizientenausgleich
 - b) Änderung der Oxidationszahl durch Elektronen ausgleichen
 - c) Ladungsausgleich: durch H_3O^+ (saures Milieu) bzw.
durch OH^- (alkalisches Milieu)
 - d) Stoffausgleich durch H_2O
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
Kohlenwasserstoffe		
Alkane (gesättigte Kohlenwasserstoffe)		C/C-Einfachbindung Radikalische Substitution (S_R)
Alkene (ungesättigte Kohlenwasserstoffe)		C/C-Doppelbindung Elektrophile Addition (A_E)
Alkine (ungesättigte Kohlenwasserstoffe)		C/C-Dreifachbindung Elektrophile Addition (A_E)
Sauerstoffhaltige Kohlenwasserstoffe		
Alkanole („Alkohole“)		Hydroxygruppe <ul style="list-style-type: none"> • primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole • Ein-, zwei- und mehrwertige Alkanole Oxidation: prim. Alkohol → Aldehyd → Carbonsäure sek. Alkohol → Keton → / tert. Alkohol → / Veresterung mit Säuren
Alkanale („Aldehyde“)		Carbonylgruppe (Aldehydgruppe) Oxidation z.B. Nachweisreaktionen: Fehling, Tollens Nucleophile Addition (A_N)
Alkanone („Ketone“)		Carbonylgruppe (Ketogruppe) Nucleophile Addition (A_N)
Alkansäuren („Carbonsäuren“)		Carboxygruppe Protonendonator Carboxylation R-COO ⁻ Mesomeriestabilisierung Protolyse Veresterung mit Alkanolen
Carbonsäureester		Estergruppe Esterspaltung / Esterhydrolyse („Verseifung“)
Stickstoffhaltige Kohlenwasserstoffe		
Amine		Aminogruppe Protonenakzeptor Protolyse

Organische Verbindungen Teil II: Biomoleküle

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

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