

saure und basische Lösung

saure Lösung:

Wässrige Lösung, die Oxonium-Ionen (H_3O^+ -Ionen) als charakteristische Teilchen enthält. Oxonium-Ionen entstehen durch Reaktion von Säuren mit Wasser-Molekülen.

basische Lösung:

Wässrige Lösung, die Hydroxid-Ionen (OH^- -Ionen) enthält. Hydroxid-Ionen werden bei der Reaktion von Wasser-Molekülen mit Basen gebildet.

Säure Base Ampholyt

Säure: Teilchen, das mindestens ein Proton abgeben kann (Protonendonator)

Eine Säure enthält (mindestens) ein polar gebundenes Wasserstoffatom (Bsp.: Wasserstoffchlorid-Molekül).

Base: Teilchen, das mindestens ein Proton aufnehmen kann (Protonenakzeptor)

Eine Base besitzt (mindestens) ein freies Elektronenpaar an einem negativ polarisierten Atom (Bsp.: Ammoniak-Molekül).

Ampholyt: Teilchen, das je nach Reaktionspartner als Säure oder als Base reagieren kann (z. B. H_2O -Molekül).

Wichtige Säuren (Teil 1)

Säure		Säurerest	
Name	Formel	Name	Formel
Wasserstoffchlorid-Molekül	HCl	Chlorid-Ion	Cl^-
Salpetersäure-Molekül	HNO_3	Nitrat-Ion	NO_3^-
Schwefelsäure-Molekül	H_2SO_4	Hydrosulfat-Ion	HSO_4^-
Hydrosulfat-Ion	HSO_4^-	Sulfat-Ion	SO_4^{2-}
Oxonium-Ion	H_3O^+	Wasser-Molekül	H_2O

Wichtige Säuren (Teil 2)

Säure		Säurerest	
Name	Formel	Name	Formel
Kohlensäure-Molekül	H_2CO_3	Hydrogencarbonat-Ion	HCO_3^-
Hydrogencarbonat-Ion	HCO_3^-	Carbonat-Ion	CO_3^{2-}
Phosphorsäure-Molekül	H_3PO_4	Dihydrogenphosphat-Ion	H_2PO_4^-
Dihydrogenphosphat-Ion	H_2PO_4^-	Hydrogenphosphat-Ion	HPO_4^{2-}
Hydrogenphosphat-Ion	HPO_4^{2-}	Phosphat-Ion	PO_4^{3-}

Säure-Base-Indikatoren, Universalindikatoren

Säure-Base-Indikatoren:

Farbstoffe, die durch ihre Färbung anzeigen, ob eine Lösung sauer, neutral oder basisch ist.

Bsp.: Bromthymolblau (Farbe der Lösungen: sauer, neutral, basisch)

Universalindikatoren:

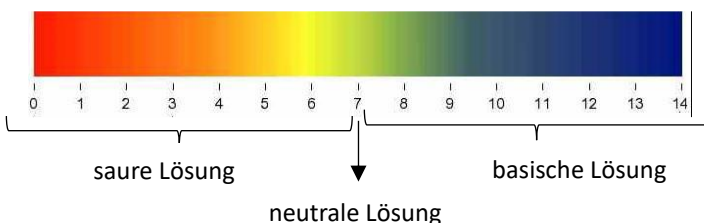
Farbstoffgemische, die durch mehrere Farbumschläge genauere Aussagen darüber ermöglichen, wie stark sauer oder basisch eine Lösung ist.

pH-Wert und pH-Skala

Der **pH-Wert** gibt an, ob eine Lösung sauer, neutral oder basisch ist.

- Je geringer der pH-Wert, desto höher ist die Konzentration an Oxonium-Ionen.
- Je höher der pH-Wert, desto größer ist die Hydroxid-Ionen-Konzentration.

Die **pH-Skala** (Färbung mit Universalindikatorlösung):

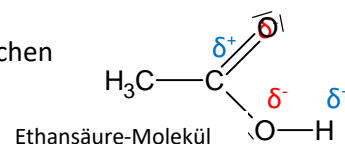


Acidität

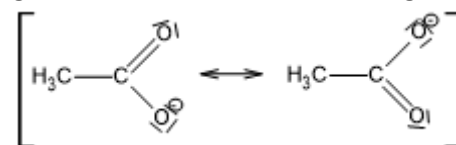
Acidität (Säurestärke): Maß für die Fähigkeit eines Teilchens, als Säure zu reagieren

Acidität (Ethansäure-Molekül) > Acidität (Ethanol-Molekül)
Gründe:

1. polare Bindung, hier zwischen H- und O-Atom

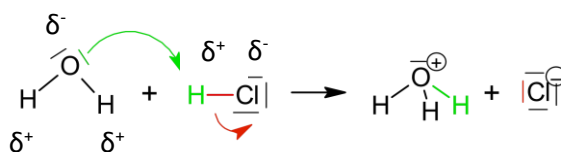


2. besondere Bedeutung hat die Mesomeriestabilisierung des Carboxylat-Ions



Säure-Base-Reaktion

Bei einer **Säure-Base-Reaktion** (Protolysereaktion) findet ein **Protonenübergang** von der Säure auf die Base statt.



Säure-Base-Reaktionen können umkehrbar (reversibel) sein. Dies wird durch einen Gleichgewichtspfeil (\rightleftharpoons) symbolisiert.

Stoffmengenkonzentration

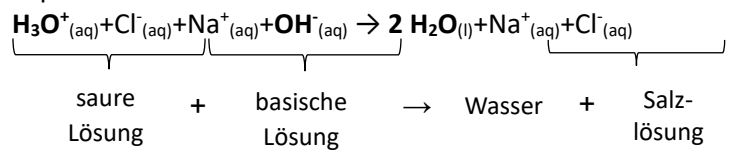
Der Quotient aus der Stoffmenge n eines gelösten Stoffes X und dem Gesamtvolumen der Lösung $V(\text{Lösung})$ wird als **Stoffmengenkonzentration $c(X)$** bezeichnet.

$$c(X) = \frac{n(X)}{V(\text{Lösung})} \quad [c] = \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

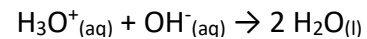
Neutralisation

Neutralisation: Exotherme Reaktion einer sauren mit einer basischen Lösung (mit gleichen Stoffmengen an Oxonium- bzw. Hydroxid-Ionen) zu einer Salzlösung.

Bsp.:



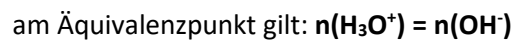
Dabei findet immer ein Protonenübergang von Oxonium-Ionen auf Hydroxid-Ionen statt:



Säure-Base-Titration

Titration: Quantitatives Verfahren zur Bestimmung der Stoffmengenkonzentration einer sauren bzw. basischen Probelösung durch Reaktion mit einer basischen bzw. sauren Maßlösung bekannter Stoffmengenkonzentration.

Die Titration erfolgt bis zum **Äquivalenzpunkt (ÄP)**, der mit Hilfe eines geeigneten Indikators angezeigt werden kann.



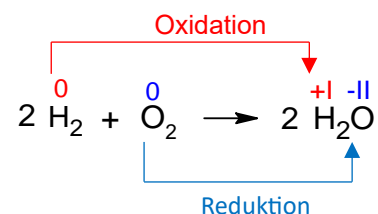
Oxidation und Reduktion

Oxidation: Elektronenabgabe eines Teilchens, die Oxidationszahl **erhöht sich**

Reduktion: Elektronenaufnahme eines Teilchens, die Oxidationszahl **verringert sich**

Oxidationszahl: formales Hilfsmittel zum Erkennen von Redoxreaktionen (Reaktionen mit Elektronenübergängen)

Bsp.:



Oxidationszahlen ermitteln

Variante 1: anhand der Valenzstrichformel

Vorgehen:

1. Valenzstrichformel aufstellen
2. bindende Elektronen dem Atom mit der größeren Elektronegativität zuordnen
 Bsp: H₂O-Molekül $\text{H}(\overline{\text{O}})\text{H}$
 $\text{EN}(\text{H}) = 2,1; \text{EN}(\text{O}) = 3,5$
3. Berechnen der Oxidationszahl: Anzahl der zugeordneten Valenzelektronen (VE) von der Anzahl VE im ungebundenen Atom subtrahieren
 Bsp. für das O-Atom: $\overset{+1}{\text{H}}-\overset{-II}{\text{O}}-\overset{+1}{\text{H}}$
 VE im ungebundenen Atom: 6
 zugeordnete VE: 8
 Oxidationszahl: $6 - 8 = -2$ (Schreibweise: -II)
4. Die Summe aller Oxidationszahlen ergibt die Ladungszahl des Teilchens (bei Molekülen: 0).

Oxidationszahlen ermitteln

Variante 2: mit Regeln

Die Oxidationszahl von Atomen, auch die in Element-Molekülen, ist 0 .	0 C 0 F ₂
Bei Atom-Ionen entspricht die Ladungszahl der Oxidationszahl.	-I Cl ⁻ +II Mg ²⁺
Die Summe der Oxidationszahlen aller Atome eines Moleküls ist 0. In einem Molekül-Ion entspricht sie der Ladungszahl.	+I -I HF -II +I OH ⁻
Atome haben in Verbindungen meist folgende Oxidationszahlen (Reihenfolge hierarchisch):	
• F-Atome: -I	
• H-Atome: +I (Ausnahme: Metallhydride)	-III +I NH ₃
• O-Atome: -II (Ausnahmen: Peroxide, Sauerstofffluoride)	+VII -II
• Cl-, Br- und I-Atome: -I	MnO ₄ ⁻

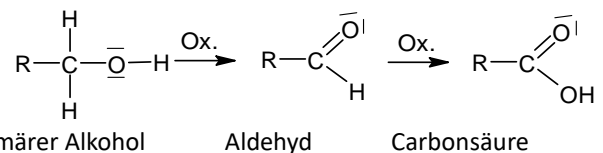
Regeln zum Erstellen von Redoxgleichungen in wässriger Lösung

Vorgehen:

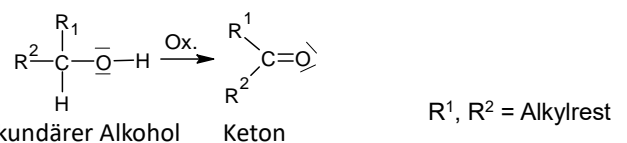
1. Anschreiben der Edukte und Produkte (Redoxpaare)
2. Festlegen der Oxidationszahlen
3. Erstellen der Teilgleichungen:
 - a) Edukt- und Produktteilchen notieren
 - b) falls nötig: Ausgleich der Anzahl der Atome, deren Oxidationszahl sich ändert, mit geeigneten Koeffizienten
 - c) Ermitteln der entsprechenden Anzahl abgegebener bzw. aufgenommener Elektronen aus der Änderung der Oxidationszahlen
 - d) Ausgleich der Ladungsbilanz in saurer Lösung durch H₃O⁺-Ionen, in basischer Lösung durch OH⁻-Ionen
 - e) Ausgleich der Atombilanz durch Wasser-Moleküle
4. Aufstellen der Gesamtgleichung

Oxidation von Alkohol-Molekülen

Oxidation der **Moleküle primärer Alkohole** zu Aldehyd- bzw. Carbonsäure-Molekülen:



Oxidation **sekundärer Alkohol-Moleküle** zu Keton-Molekülen:



Oxidation der **Moleküle tertiärer Alkohole** in wässriger Lösung nicht möglich

Nachweis von Aldehyden

Fehling-Probe:

- Nachweisreagenz: tiefblaue basische Kupfer(II)-sulfatlösung
- positive Probe: Bildung eines ziegelroten Niederschlags aus Kupfer(I)-oxid

Silberspiegel-Probe:

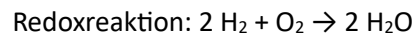
- Nachweisreagenz: ammoniakalische Silbernitratlösung
- positive Probe: Bildung eines Spiegels aus elementarem Silber

außerdem: **Schiffsche Probe**

Funktionsweise von Brennstoffzelltypen

In **Brennstoffzellen** erfolgt die schrittweise Umwandlung der inneren Energie des Brennstoffs in elektrische Energie. Dabei wird der Brennstoff (z. B. Wasserstoff, Methanol) ständig zugeführt.

Bsp.: Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle

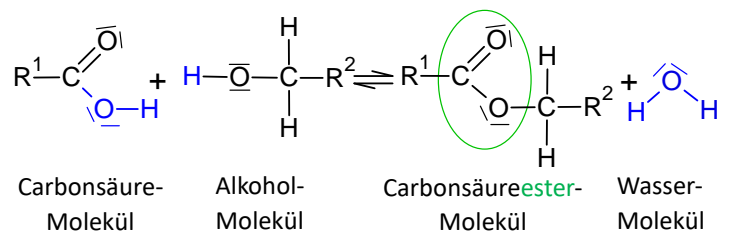


Kondensation und Hydrolyse

Kondensationsreaktion: Reaktion zweier Moleküle zu einem neuen Molekül unter Abspaltung eines kleineren Moleküls (z. B. Wasser-Molekül).

Hydrolyse: Spaltung von Molekülen durch Anlagerung von Wasser-Molekülen

Bsp.: Esterkondensation und Esterhydrolyse



Elektrophil Nukleophil

Elektrophil („elektronenliebendes Teilchen“):

Teilchen mit positiver Ladung oder positiver Partialladung; wirkt als Elektronenakzeptor

Reaktion mit:

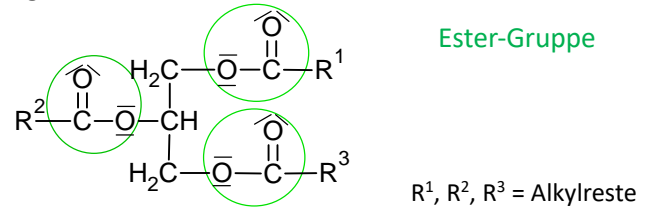
Nukleophil („kernliebendes Teilchen“):

wirkt als Elektronendonator und besitzt eine teilweise negative Partialladung oder eine negative Ladung sowie mindestens ein freies Elektronenpaar.

Fette

Fette sind Carbonsäureester und entstehen durch Esterkondensation aus Propan-1,2,3-triol (Glycerin) und drei Fettsäuren.

allg. Bau eines Fettmoleküls:

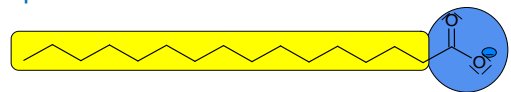


Fettsäurereste können gesättigt oder ungesättigt (meist mit Z-Konfiguration) sein.

Seifen und synthetische Tenside

Seifen: Natrium-/Kalium-Salze der Fettsäuren

Bau von Tensid-Teilchen: Fettsäure-Anionen (s. Abb.) und Teilchen der synthetischen Tenside besitzen einen **unpolaren** und einen **polaren** Bereich



Eigenschaften:

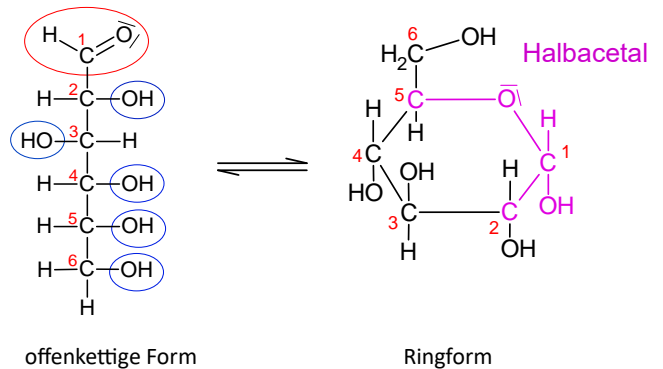
amphiphiler Charakter der Tenside

Anlagerung der Tensid-Teilchen (wegen ihrer polaren und unpolaren Bereiche) an der Grenzfläche zweier nicht mischbarer Stoffe → Verringerung der Oberflächenspannung (Grenzflächenaktivität)

→ Einsatz als Emulgatoren und in Waschmitteln (Micellenbildung)

Monosaccharide: Glucose

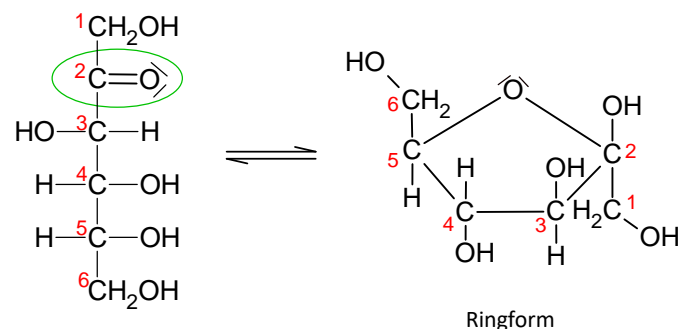
Glucose-Moleküle besitzen 5 **Hydroxygruppen** und (in der offenkettigen Form) eine **Aldehydgruppe**:



Der Ringschluss erfolgt durch nukleophile Addition.

Monosaccharide: Fructose

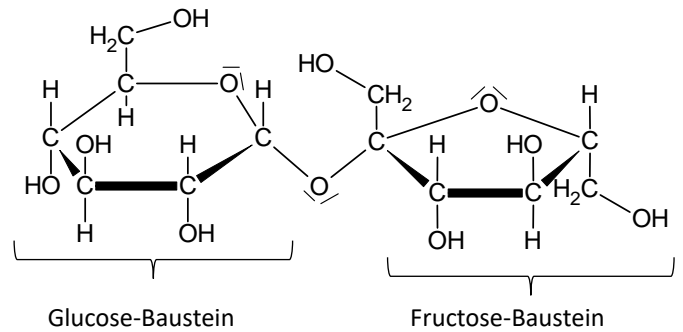
Fructose-Moleküle besitzen 5 Hydroxygruppen und (in der offenkettigen Form) eine **Ketogruppe**:



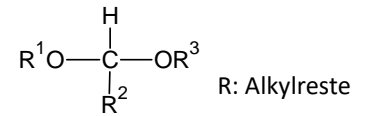
Keto-Enol-Tautomerie: Umlagerung offenkettiger Fructose-Moleküle in basischer Lösung u. a. in Glucose-Moleküle

Das Disaccharid Saccharose

Molekülbau:



Bildung eines
Vollacetals im
Saccharose-Molekül:



Fachmethode: Bewerten

Vorgehensweise:

1. Intuitive Bewertung einer problematischen Situation
2. Auseinandersetzung mit dem fachlichen Hintergrund
3. Formulieren konkreter Fragestellungen
4. Sammeln von Pro- und Kontra-Argumenten
5. Perspektivwechsel, um die Sichtweisen aller Betroffenen nachvollziehen zu können
6. Abwägen von Folgen, Wertepriorisierung (mögl. Werte: Gesundheit, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Moral, ...) und Entscheidung → die eigene Position soll argumentativ vertreten werden
7. Rückblickende Beurteilung der Folgen (soweit möglich)

verwendete Literatur:

Servicematerialien des Lehrplan Plus

Chemie 10 NTG, Gymnasium Bayern, C.C. Buchner Verlag, Bamberg, 1. Auflage, 1. Druck 2022

Galvani Chemie 10, Gymnasium Bayern, Cornelsen Verlag GmbH, Berlin, 1. Auflage, 1. Druck