

Grundwissen Chemie

Mittelstufe (9 MNG)

Marie-Therese-Gymnasium

Erlangen



Einzeldateien:

- **GW8**
Grundwissen für die 8. Jahrgangsstufe

- **GW9**
Grundwissen für die 9. Jahrgangsstufe (MNG)

- **GW9a**
Grundwissen für die 9. Jahrgangsstufe (SG)

- **GW10**
Grundwissen für die 10. Jahrgangsstufe (MNG)

- **GW10a**
Grundwissen für die 10. Jahrgangsstufe (SG)

- **GW-Chemie**
Komplette Grundwissenskartei 8-10

Diese Fassung des Grundwissens wurde im Dezember 2014 für das Marie-Therese-Gymnasium Erlangen von der Fachschaft Chemie beschlossen. Arbeitsgrundlagen waren die Fassung der Wilhelm-Löhe-Schule Nürnberg und Diskussionsergebnisse in der Arbeitsgruppe DELTAPLUS Mittelfranken.

Diese Grundwissenssammlung soll einen Überblick darüber geben, welche Grundfertigkeiten und -kenntnisse zum jeweiligen Zeitpunkt bzw. beim Eintritt in die Q11 vorausgesetzt werden. Sie umfasst nicht den gesamten vermittelten Stoff und ersetzt daher nicht die kontinuierliche Vor- und Nachbereitung.



Version 5.1 (5.12.2014)

(Nr. 1-24 s. GW 8)

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

25

Elektronegativität Polare Bindung

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen **Donor/Akzeptor** **Energie**
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

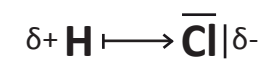
25

Elektronegativität (EN)

- Eigenschaft der Atome, Bindungselektronen anzuziehen
- Die EN hängt von der Kernladung und der Größe der Atome ab.
- Die EN nimmt im PSE von rechts oben nach links unten ab:



In einer Atombindung zieht der Bindungspartner mit der höheren EN die Bindungselektronen stärker an. Dadurch wird die Bindung polar ($\text{H} \longrightarrow \text{Cl}$), es entstehen Partialladungen (δ^+ , δ^-). Die Atombindung ist umso polarer, je größer die Elektronegativitätsdifferenz der Bindungspartner ΔEN ist.



9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

26

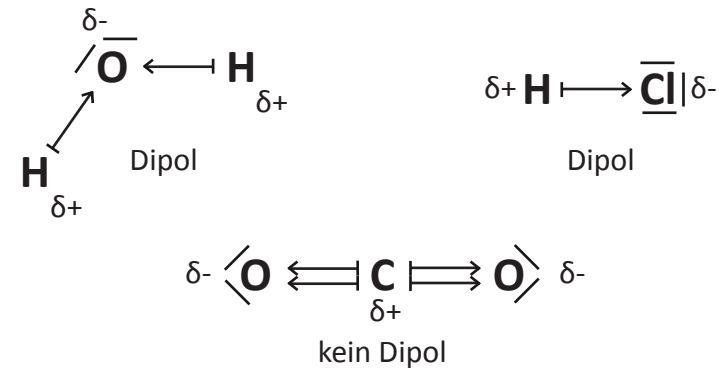
Dipolmoleküle

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht **Struktur/Eigenschaften**

26

Ein Molekül mit polaren Atombindungen ist genau dann ein Dipol, wenn sich die Ladungsverschiebungen nach außen nicht aufheben.



9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

27

Zwischenmolekulare WW

van-der-Waals-WW
Dipol-WW
Wasserstoffbrücken

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht **Struktur/Eigenschaften**

27

van-der-Waals-WW

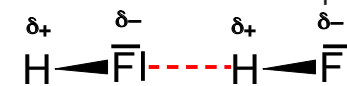
- Anziehungskräfte zwischen spontanen und induzierten Dipolen
- steigen mit zunehmender Kontaktfläche und Molekülmasse
- wirken zwischen allen Teilchen (auch unpolaren)

Dipol-Dipol-WW

- sind WW zwischen positiven und negativen Partialladungen von Dipol-Molekülen (z.B. HCl)

Wasserstoffbrücken

- sind besonders starke Dipol-Dipol-WW
- sind bei geringer Molekülgröße die stärksten WW
- bestehen zwischen stark (nur durch F, N und O) positiv polarisiertem H und einem nichtbindenden Elektronenpaar:



9 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

28

Atomare Masseneinheit u

9 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

28

Die Masse eines Teilchens (Atom, Molekül, Ion) kann in der Einheit Gramm g oder in der **atomaren Masseneinheit u** angegeben werden. Ein u ist definiert als der 12. Teil der Masse eines Kohlenstoffatoms ^{12}C .

$$1\text{u} \approx 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$1\text{g} \approx 6,022 \times 10^{23} \text{ u}$$

Protonen, Neutronen und Wasserstoffatome haben ungefähr die Masse 1 u.

9 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

29

Stoffmenge n

Einheit: 1 mol

9 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen
Gleichgewicht

Donor/Akzeptor
Struktur/Eigenschaften

Energie

29

Ein **Mol** ist die Stoffmenge, die aus $6,022 \times 10^{23}$ **Teilchen** des betreffenden Stoffes besteht („**Avogadro-Konstante**“ = N_A). Die Zahl ist so gewählt worden, dass ein Mol Kohlenstoff (Isotop ^{12}C) genau 12 g wiegt.

Praktische Bedeutung:

Die Masse eines Mols eines beliebigen Stoffes in Gramm entspricht daher der Masse eines einzelnen Teilchens dieses Stoffes in u.

Der Zahlenwert für Elemente ist im PSE als Massenzahl ablesbar, für Verbindungen lässt er sich daraus errechnen.

9 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

30

Berechnungsgrundlagen für stöchiometrisches Rechnen

9 NTG
9 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

30

$$M = \frac{m}{n}$$

$$V = V_m \cdot n$$

$$c = \frac{n}{V}$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

mit:

n Stoffmenge [mol]

m Masse [g]

M Molare Masse [$\frac{g}{mol}$]

V Volumen [l]

V_m Molares Volumen (Gase: $22,4 \frac{l}{mol}$)

N Teilchenanzahl

N_A Avogadrokonstante ($6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$)

c Konzentration [$\frac{mol}{l}$]

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

31

Säure – saure Lösung neutrale Lösung Base – alkalische Lösung

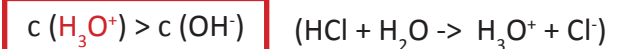
9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

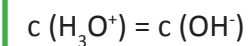
31

Säure: Protonendonator (Beispiel: HCl)

Saure Lösungen enthalten mehr Oxonium- als Hydroxidionen

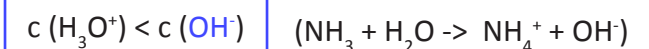


Neutrale Lösungen enthalten gleich viel Teilchen beider Ionensorten:



Base: Protonenakzeptor (Beispiel: NH_3)

Alkalische Lösungen enthalten mehr Hydroxid- als Oxoniumionen:



9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

32

Wichtige Säuren

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

32

Säure

HCl

Chlorwasserstoff
(Lösung: Salzsäure)
(Magensäure)

HNO₃

Salpetersäure
(Dünger- u. Sprengstoffherstellung)

H₂SO₄

Schwefelsäure
(in Autobatterien)

H₂CO₃

Kohlensäure
(in Erfrischungsgetränken)

H₃PO₄

Phosphorsäure
(in Coca-Cola)

CH₃COOH

Essigsäure
(Konservierungsmittel)

Säure-Anion

Cl⁻ Chlorid

NO₃⁻ Nitrat

SO₄²⁻ Sulfat

CO₃²⁻ Carbonat

PO₄³⁻ Phosphat

CH₃COO⁻ Acetat

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

33

Wichtige Basen

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

33

Natriumhydroxid NaOH

Lsg.: Natronlauge
*in Rohrreiniger,
Laugengebäck*

Kaliumhydroxid KOH

Lsg.: Kalilauge
zum Abbeizen

Calciumhydroxid Ca(OH)₂

Lsg.: Kalkwasser
*CO₂-Nachweis,
Kalkmörtel*

Ammoniak NH₃

Lsg.: Ammoniakwasser
*Pferdemist, Haarfarbe,
überreifer Camembert*

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

34

Protolyse Neutralisation

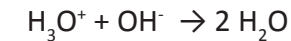
9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen **Donor/Akzeptor** Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

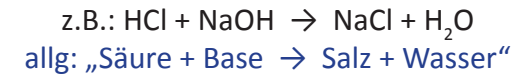
34

Einer **Protolyse** ist eine chemische Reaktion, bei der Protonen übertragen werden.

Bei einer **Neutralisation** findet ein Protonenübergang von Oxonium-Ionen auf Hydroxid-Ionen unter Bildung von Wassermolekülen statt:



Bei der Reaktion äquivalenter Mengen einer starken Säure mit einer starken Base bildet sich eine neutrale Lösung (pH=7).



9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

35

Säure-Base-Titration

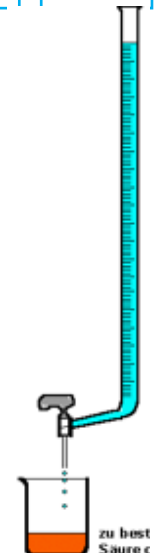
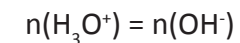
9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen **Donor/Akzeptor** Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

35

Quantitatives Verfahren zur Bestimmung einer unbekanntes Konzentration eines **gelösten Stoffes** (z.B. Säure) durch schrittweise Zugabe einer **Lösung bekannter Konzentration** (Maßlösung, z.B. Lauge) bis zum **Äquivalenzpunkt ÄP** (zu erkennen z.B. an der Änderung der Indikatorfarbe).

Am ÄP gilt für die Titration von Säuren



9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

36

pH-Wert

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

36

Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren, neutralen oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung.

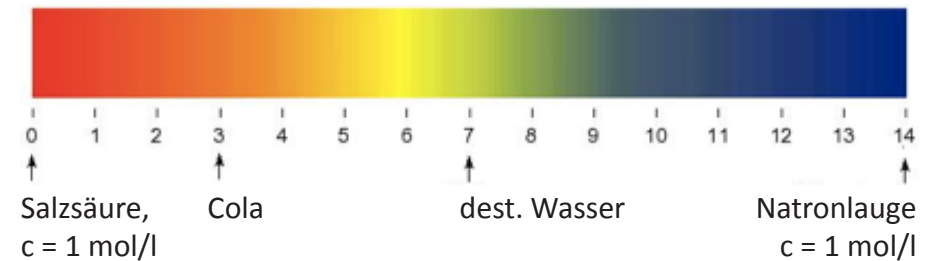
Daher ist der pH-Wert auch ein Maß für die Konzentration der Oxoniumionen in einer wässrigen Lösung.

Es gilt: Saure Lösung: $\text{pH} < 7$

Neutrale Lösung: $\text{pH} = 7$

Basische Lösung: $\text{pH} > 7$

pH-Skala, Färbung mit Universalindikatorlösung:



9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

37

Oxidation und Reduktion

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen **Donor/Akzeptor** Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

37

Oxidation: Abgabe von Elektronen
(Oxidationszahl wird größer)

Reduktion: Aufnahme von Elektronen
(Oxidationszahl wird kleiner)

Oxidationsmittel:
oxidiert, nimmt Elektronen auf und wird dabei selbst reduziert

Reduktionsmittel:
reduziert, gibt Elektronen ab und wird dabei selbst oxidiert

Redoxreaktion:
chemische Reaktion, bei der Elektronen übertragen werden.

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

38

Elektrolyse Batterie/Galvan. Element

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

38

Elektrolyse:

Eine Redox-Reaktion wird mit Hilfe einer Spannungsquelle durch Zufuhr von elektrischer Energie erzwungen

Galvanisches Element:

Die Umkehrung der Redox-Reaktion setzt elektrische Energie frei.

Elektrolyse	Galvanisches Element
$ZnI_2 \rightarrow Zn + I_2 \quad \Delta E_i > 0$	$Zn + I_2 \rightarrow ZnI_2 \quad \Delta E_i < 0$
erzwungen	freiwillig

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

39

Donor-Akzeptor-Prinzip

Protolyse-reaktion
Redoxreaktion

9 NTG
10 SG

Stoff/Teilchen Donor/Akzeptor Energie
Gleichgewicht Struktur/Eigenschaften

39

Fast alle chemischen Reaktionen können als Donator-Akzeptor-Reaktionen beschrieben werden.

- Protolyse-Reaktion: Protonenübergang
- Redox-Reaktion: Elektronenübergang

	Donator	Akzeptor
Protolyse-Reaktion	Säure	Base
Redox - Reaktion	Reduktionsmittel	Oxidationsmittel