

Stoffmenge: n

Jeder Stoff ist aus Teilchen aufgebaut und besitzt somit eine ganz bestimmte Zahl von Teilchen N .

Die Stoffmenge n ist der Teilchenzahl N proportional: $n \sim N$ [n] = 1 mol

Die Proportionalitätskonstante wird als Avogadro-Konstante N_A bezeichnet.

Avogadro-Konstante: N_A (Loschmidt'sche Zahl)

Quotient aus der Teilchenanzahl einer Stoffportion und der Stoffmenge dieser Stoffportion:

$$N_A(X) = N(X) / n(X) \quad [N_A] = 1 / \text{mol} \quad N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$$

Das Mol ist die SI-Basiseinheit der Stoffmenge:

Ein Mol eines beliebigen Stoffes enthält IMMER $6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen.

Molare Masse: M

Die molare Masse M ist der Quotient aus der Masse m einer Stoffportion und der Stoffmenge n dieser Stoffportion:

$$M(X) = m(X) / n(X) \quad [M] = 1 \text{ g/mol}$$

Die molare Masse ist abhängig von der Stoffart. Der Zahlenwert der molaren Masse stimmt mit dem Zahlenwert der Teilchenmasse überein: $\{m_t(X)\} = \{M(X)\}$

Beispiel: $m_t(\text{P}) = 31 \text{ u} \Rightarrow M(\text{P}) = 31 \text{ g/mol}$

Die molare Masse einer Verbindung erhält man durch Addition der molaren Massen ihrer Atome/Ionen:

Beispiel: $M(\text{H}_2\text{O}) = 2 * 1 \text{ g/mol} + 16 \text{ g/mol} = 18 \text{ g/mol}$

Molares Volumen: V_m

Das Molare Volumen V_m ist der Quotient aus dem Volumen V einer Stoffportion und der Stoffmenge n dieser Stoffportion:

$$V_m(X) = V(X) / n(X) \quad [V_m] = 1 \text{ L/mol}$$

Das Molare Volumen ist von der Stoffart, vom Druck und der Temperatur abhängig.

Es nimmt bei konstantem Druck mit steigender Temperatur zu.

Molares Normvolumen: V_{mn}

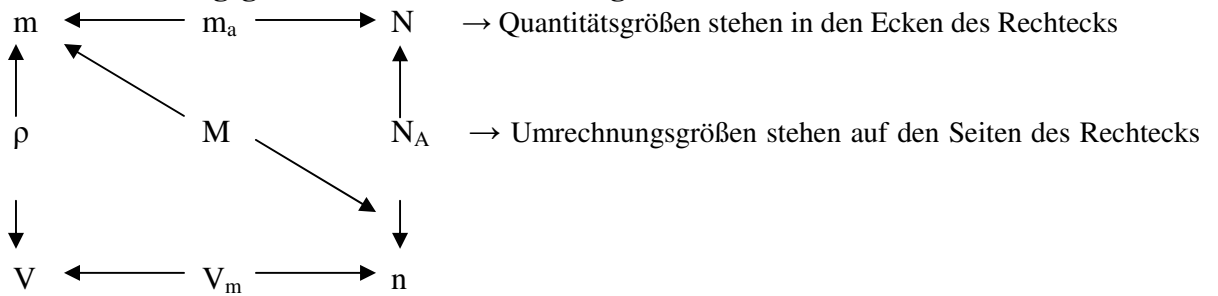
Das Molare Normvolumen V_{mn} ist der Quotient aus dem Normvolumen V_n einer Stoffportion und der Stoffmenge n dieser Stoffportion:

$$V_{mn}(X) = V_n(X) / n(X)$$

Für gasförmige Stoffportionen ist das Molare Normvolumen unabhängig von der Stoffart und beträgt:

$$V_{mn} = 22,4 \text{ L / mol}$$

Quantitäts- und Umrechnungsgrößen – Zusammenfassung:



Reaktionsenergie ΔE_i und Reaktionswärme Q

Die Reaktionsenergie ΔE_i bei konstantem Druck ist die Energie, die bei exoenergetischen chemischen Reaktionen frei wird bzw. bei endoenergetischen Reaktionen aufgewendet werden muss.

Die Reaktionswärme Q bei konstantem Druck ist die Wärmemenge, die bei exothermen chemischen Reaktionen frei wird bzw. bei endothermen Reaktionen benötigt wird:

$$\Delta E_i = Q = -c_w \cdot m \cdot \Delta T \quad [\Delta E_i] = [Q] = 1 \text{ kJ}$$

c_w : Wärmekoeffizient von Wasser (konstant): $c_w = 4,2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$

Molare Bildungs- und Zersetzungsenergie

Molarer Bildungsenergie ΔE_{iB} : $[\Delta E_{iB}] = 1 \text{ kJ/mol}$

Reaktionsenergie für die Synthese von einem Mol einer Verbindung aus den Elementen.

Molarer Zersetzungsenergie $\Delta E_{iZ} = -\Delta E_{iB}$ $[\Delta E_{iZ}] = 1 \text{ kJ/mol}$

Reaktionsenergie für die Analyse von einem Mol einer Verbindung.

Atombindung

Die chemische Bindung, die in Molekülen als Anziehungskraft zwischen positiver Kernladung und negativer Elektronenladung wirkt, wird als Elektronenpaarbindung / Atombindung bezeichnet.

Bindungsenergie

Die Bindungsenergie ist die Energie, die bei der Bildung von Molekülen aus Atomen freigesetzt wird.

Elektronegativität:

Die Elektronegativität EN ist die Eigenschaft der Atome in einem Molekül, Bindungselektronen zu sich heranzuziehen.

Polare Atombindung:

Atombindung, bei der das Bindungselektronenpaar zu einem der beiden gebundenen Atome hin verschoben ist. Die Atombindung ist umso polarer, je größer die Elektronegativitätsdifferenz ΔEN der beiden Atome ist.

Dipolmolekül:

Ein Molekül ist dann polar, wenn unterschiedliche Atomsorten am Aufbau des Moleküls beteiligt sind und aufgrund eines asymmetrischen Molekülbaus die Schwerpunkte der positiven und negativen Partialladungen nicht zusammenfallen.

Dipol-Dipol-Wechselwirkungen:

Zwischenmolekulare Anziehungskräfte, die zwischen polaren Molekülen wirken.

Wasserstoffbrückenbindungen:

Sehr starke zwischenmolekulare Anziehungskräfte, die zwischen den polaren Wasserstofffluorid-, Wasser- und Ammoniak-Molekülen wirken.

Van-der-Waals-Kräfte:

Zwischenmolekulare Anziehungskräfte zwischen den Edelgas-Atomen oder unpolaren Molekülen (z.B. Sauerstoff-, Methan-Moleküle), die auf spontanen oder induzierten Dipolen beruhen. Die van-der-Waals-Kräfte sind umso größer, je größer die Oberfläche der Teilchen ist.

Hydratation

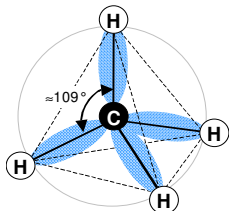
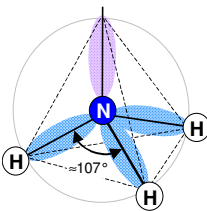
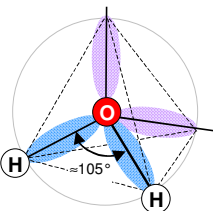
Umhüllung von Ionen eines gelösten Salzes mit Wassermolekülen. Zwischen den Teilchen von Lösestoff und Lösungsmittel wirken Ionen-Dipol-Kräfte.

Strukturformel:

Wird bei einer Valenzstrichformel der räumliche Bau berücksichtigt, so spricht man auch von einer Strukturformel. Der räumliche Bau von Molekülen kann über das VSEPR bestimmt werden

VSEPR = Valenzelektronenpaar-Abstoßungsmodell

- Valenzelektronenpaare stoßen sich ab und ordnen sich räumlich möglichst weit voneinander entfernt an.
- Nichtbindende Elektronenpaare stoßen benachbarte Elektronenpaare etwas stärker ab als bindende Elektronenpaare.
- Mehrfachbindungen werden bei der Ableitung der Molekülgestalt zunächst wie Einfachbindungen behandelt. Die Abstoßungskraft einer Mehrfachbindung ist naturgemäß etwas größer als die einer Einfachbindung.
- Treten in Molekülen Mehrfachbindungen auf, so ist um diese Bindungen keine freie Drehbarkeit möglich.

Valenzstrichformel	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Geometrische Anordnung der Atome im Molekül			
Molekülgestalt	Tetraeder	Pyramide	gewinkelt

Säure und saure Lösung:

Säure-Teilchen sind Protonendonatoren. Bei der Protolyse zwischen Säure- und Wassermolekül entstehen Oxoniumionen (H_3O^+). Säure Lösungen enthalten Oxoniumionen.

Base und basische Lösung:

Base-Teilchen sind Protonenakzeptoren. Bei der Protolyse zwischen Base- und Wassermolekül entstehen Hydroxidionen (OH^-). Basische Lösungen enthalten Hydroxidionen.

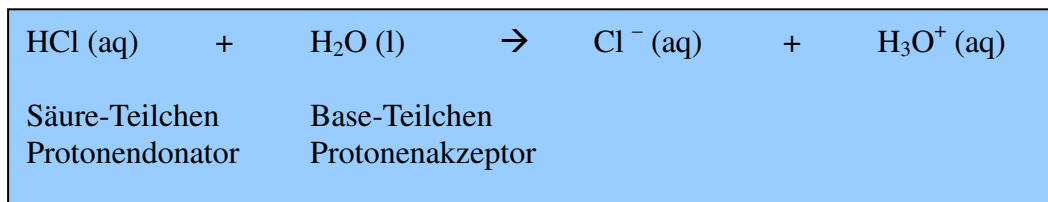
Ampholyt:

Moleküle, die sowohl als Protonenakzeptor als auch als Protonendonator fungieren können bezeichnet man als Ampholyte.

Säure-Base-Reaktion:

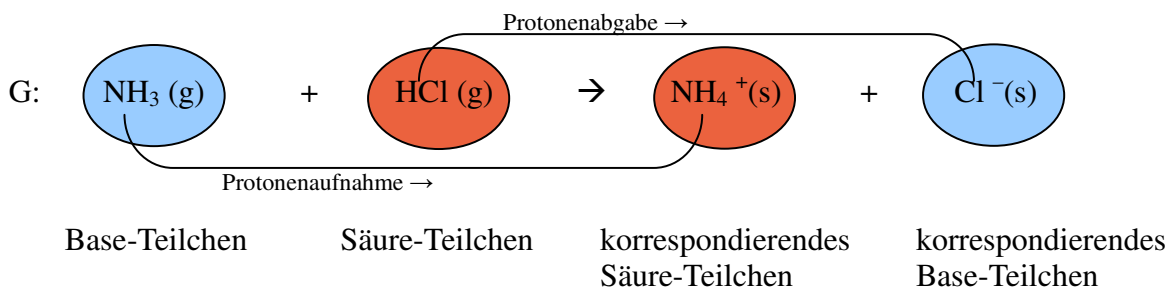
Eine Säure-Base-Reaktion ist eine Protolyse, ein Protonenübergang. Das Säure-Teilchen gibt ein Proton ab (Donator), das Base-Teilchen nimmt ein Proton auf (Akzeptor).

Bei Protolysen handelt es sich um Donator-Akzeptor-Reaktionen:



Korrespondierende Säure-Base-Paare:

Durch Protonenabgabe eines Säure-Teilchens entsteht das korrespondierende Base-Teilchen:



Stoffmengenkonzentration:

Den Quotient aus der Stoffmenge $n(\text{X})$ eines gelösten Stoffes und dem Volumen der Lösung $V_{\text{Lsg.}}(\text{X})$ bezeichnet man als Stoffmengenkonzentration $c(\text{X})$.

$c(\text{X}) = n(\text{X}) / V(\text{X})$	$[c] = \text{mol} / \text{L}$
---	-------------------------------

pH-Wert:

Der Betrag des Exponenten der Konzentration der Oxoniumionen einer wässrigen Lösung wird als pH-Wert der Lösung bezeichnet. Er kann Zahlenwerte zwischen 0 und 14 annehmen.

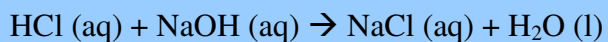
Saure Lösung: Es gilt: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$ und $\text{pH} < 7$

Basische Lösung: Es gilt: $c(\text{H}_3\text{O}^+) < 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$ und $\text{pH} > 7$

Neutrale Lösung: Es gilt: $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-) = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$ und $\text{pH} = 7$

Neutralisationsreaktion:

Protolyse zwischen Oxoniumionen der sauren Lösung und Hydroxidionen der basischen Lösung unter Bildung von Wassermolekülen.



Neutralisationstiteration:

Maßanalytisches Verfahren zur Bestimmung der Konzentration einer sauren bzw. basischen Lösung durch Reaktion mit einer basischen bzw. sauren Lösung bekannter Konzentration (Maßlösung).

Redoxreaktion - Elektronenübergang zwischen Teilchen

Eine Redoxreaktion ist eine chemische Reaktion, bei der ein Reaktionspartner ein oder mehrere Elektronen auf einen anderen Reaktionspartner überträgt (**Donator-Akzeptor-Prinzip!**).

Oxidation: Elektronenabgabe eines Teilchens.

Reduktion: Elektronenaufnahme eines Teilchens.

Oxidationsmittel:

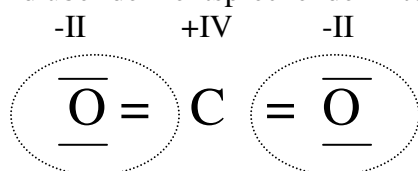
Teilchen, die Elektronen aufnehmen, Elektronenakzeptoren (z.B. Nichtmetallatome), werden selbst reduziert.

Reduktionsmittel:

Teilchen, die Elektronen abgeben, Elektronendonatoren (z.B. Metallatome), werden selbst oxidiert.

Oxidationszahl:

Die Anzahl wirklich bzw. angenommener Ladungen von Teilchen wird als Oxidationszahl (OZ) bezeichnet. Eine Erhöhung der OZ bedeutet Oxidation, eine Erniedrigung bedeutet Reduktion. Die Oxidationszahl wird über dem entsprechenden Atom in griechischen Ziffern angegeben.



Beispiel für das Lösen einer Redox-Gleichung:

Kupfer(II)oxid wird mit Holzkohlepulver vermischt und in der Bunsenbrennerflamme erhitzt. Formuliere die ablaufende Redox-Reaktion in Teilschritten:

1. Aufstellen der Wortgleichung: Kupfer(II)oxid + Kohlenstoff \rightarrow Kupfer + Kohlenstoffdioxid

2. Aufstellen der Reaktionsgleichung: $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$

3. Ausgleichen der Teilchenzahlen: $2 \text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{CO}_2$

4. Aufstellen der Oxidationszahlen der beteiligten Teilchen:



5. Formulieren der Teilreaktionen und der Gesamtreaktion:

