

Formelübersicht

Dichte

$$r = \frac{m}{V}$$

$$\text{Dichte}[g/l] = \frac{\text{Masse}[g]}{\text{Volumen}[l]}$$

Stoffmenge

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

n: Stoffmenge [in mol]
m: Masse der Verbindung [in g]
M: Molmasse der Verbindung [in g/mol]

$$n = c \cdot V$$

n: Stoffmenge [in mol]
c: Konzentration einer Lösung der Verbindung [in mol/l]

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

V: Volumen der Lösung [in l]
n: Stoffmenge [in mol]
V: Volumen des Gases
V_M: molares Volumen [in l] (= 22,4l bei Normalbedingungen)

Molmasse: Zur experimentellen Bestimmung der molaren Masse einer unbekanntem Substanz wird der Stoff verdampft. Nun bestimmt man das Volumen des entstandenen Gases und kann über das Avogadro Gesetz unter Berücksichtigung der Umweltbedingungen auf die Molmasse schließen.

$$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V}$$

m: Masse der Verbindung [in g]
R: Konstante (= 83,144 hPa · l / K · mol)
T: Temperatur [in K] (= 273K entsprechen 0°C)
p: Druck bei der die Verbindung vorliegt [in hPa]
V: Volumen des entstandenen Gases [in l]

Konzentration

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

c: Konzentration der Lösung [in mol/l]
n: Stoffmenge [in mol]
V: Volumen der Lösung [in l]

Titration: Zur Bestimmung der Konzentration einer Säure (unbekannter Konzentration) verwendet man die Methode der Titration. Dazu wird ein bestimmtes Volumen der Säure durch ein bestimmtes Volumen an Lauge (mit gegebener Konzentration) neutralisiert. Bei einem Reaktionsverhältnis von Säure zu Base von 1:1 gilt:

$$c_S = \frac{c_B \cdot V_B}{V_S}$$

c_S: Konzentration Säure [in mol/l]
c_B: Konzentration Base [in mol/l]
V_B: Volumen Base [in l]
V_S: Volumen Säure [in l]

Berechnungen Elektrochemie

Berechnung der Spannung einer galvanischen Zelle

$$U_{\text{Zelle}} = U_A - U_D$$

U_{Zelle}: Spannung der Zelle (Potentialdifferenz) [in V]
U_A: Potential der Akzeptor-Halbzelle (Elektronen aufnehmende Halbzelle) [in V]
U_D: Potential der Donator-Halbzelle (Elektronen abgebende Halbzelle) [in V]

Berechnung des Potentials einer Halbzelle (Nernst'sche Gleichung)

für Metalle gilt:

$$U(\text{Me} / \text{Me}^{n+}) = U^0 + \frac{0,059\text{V}}{n} \cdot \lg c(\text{Me}^{n+})$$

für Halogenide gilt:

$$U(\text{Hal}^- / \text{Hal}) = U^0 - \frac{0,059}{n} \cdot \lg c(\text{Hal}^-)$$

$U(\text{Me}/\text{Me}^{n+})$: Potential der Halbzelle [in V]

U^0 : Standardpotential der Redox-Paares [in V]

n : Anzahl der Elektronen die ausgetauscht werden

$c(\text{Me}^{n+})$: Konzentration der Metallionen-Lösung [in mol/l]

$U(\text{Hal}/\text{Hal}^-)$: Potential der Halbzelle [in V]

U^0 : Standardpotential der Redox-Paares [in V]

n : ? Anzahl der Elektronen die ausgetauscht werden

$c(\text{Hal}^-)$: Konzentration der Halogenidionen-Lösung [in mol/l]

Berechnung der Zersetzungsspannung: Die für eine Elektrolyse notwendige Spannung kann mit Hilfe der folgenden Gleichung theoretisch berechnet werden. Demnach setzt sich die Zersetzungsspannung aus der Differenz der Abscheidungspotentiale von U_A und U_D zusammen.

Allgemein gilt:

$$U_{\text{Zers.}} = (U_{\text{pol}} + U_{\text{Übersp.}})_A - (U_{\text{pol}} + U_{\text{Übersp.}})_D$$

da $U_{\text{pol}} + U_{\text{Übersp.}} = U_{\text{Absch.}}$ ist kann man die Gleichung wie folgt umschreiben:

$$U_{\text{Zers.}} = (U_{\text{Absch.}})_A - (U_{\text{Absch.}})_D$$

Faraday: Faraday stellte in seinen 2 Faraday'schen Gesetzen den Zusammenhang zwischen Elektrolysebedingungen und der abgeschiedenen Stoffmenge her.

1. Faraday'sches Gesetz: Die elektrolytisch abgeschiedenen Stoffmengen sind der durch den Elektrolyten geflossenen Ladung proportional. Da sich die elektrische Ladung Q als Produkt aus Stromstärke I und Zeit t errechnet, gilt:

$$Q = I \cdot t$$

2. Faraday'sches Gesetz: Zur elektrolytischen Abscheidung von 1 mol eines Stoffes ist eine Ladungsmenge von $Q_M = z \cdot F$ nötig, somit gilt:

$$Q = n \cdot z \cdot F$$

$U_{\text{Zers.}}$: Spannung die zur Zersetzung notwendig ist [in V]

$U_{\text{pol.}}$: Polarisierungsspannung [in V]

$U_{\text{Übersp.}}$: Energie die zusätzlich nötig ist [in V]

Q : benötigte Ladung zur Abspaltung der Stoffmenge [A·s]

I : Stromstärke [in A]

t : Zeit [in sec.]

Q : benötigte Ladung zur Abspaltung der Stoffmenge

n : abgeschiedene Stoffmenge

z : Anzahl der ausgetauschten Elektronen zur Abscheidung eines Teilchens

F : Faraday-Konstante (= 96 487C/mol) [in C/mol]