

Formelsammlung Chemie

Joachim Jakob, Kronberg-Gymnasium Aschaffenburg

chemie-lernprogramme.de/daten/programme/js/formelsammlung/

Inhaltsverzeichnis

1	Avogadro Konstante N_A	2
2	Molare Masse M	2
3	Molares Volumen V_m	2
4	Stoffmengenkonzentration c	2
5	Mittlere Reaktionsgeschwindigkeit \bar{v}	3
6	Massenwirkungsgesetz (MWG)	3
7	Gibbs-Helmholtz-Gleichung	3
8	Ionenprodukt des Wassers K_W	4
9	Säurekonstante K_S und pK_S-Wert	4
10	Basenkonstante K_B und pK_B-Wert	4
11	pH-Wert	4
12	pOH-Wert	5
13	pH-Wert für starke Säuren	5
14	pH-Wert für schwache Säuren	5
15	pH-Wert für starke Basen	5
16	pH-Wert für schwache Basen	5
17	Henderson-Hasselbalch-Gleichung	6
18	Nernstsche Gleichung	6

1 Avogadro Konstante N_A

Die Avogadro-Konstante N_A ist der Quotient aus der Teilchenzahl N der Teilchen X und der Stoffmenge n der Teilchen X. Ihre Einheit ist mol^{-1} . Sie gibt an, wie viele Teilchen in der Stoffmenge von einem MOL Teilchen enthalten sind. Sie ist unabhängig von der Art der Teilchen.

$$\begin{aligned}N_A &= \frac{N(X)}{n(X)} \\N_A &= 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \\ \Rightarrow n(X) &= \frac{N(X)}{N_A}\end{aligned}$$

2 Molare Masse M

Die Molare Masse M der Teilchen X ist der Quotient aus der Masse m der Teilchen X und der Stoffmenge n der Teilchen X. Ihre Einheit ist g/mol .

$$\begin{aligned}M(X) &= \frac{m(X)}{n(X)} \\ \Rightarrow n(X) &= \frac{m(X)}{M(X)}\end{aligned}$$

3 Molares Volumen V_m

Das Molare Volumen V_m eines (idealen) Gases ist der Quotient aus dem Volumen V der Gasteilchen X und der Stoffmenge n der Gasteilchen X. Seine Einheit ist l/mol .

$$\begin{aligned}V_m &= \frac{V(X)}{n(X)} \\ V_m &= 22,41 \frac{\text{l}}{\text{mol}} \\ \Rightarrow n(X) &= \frac{V(X)}{V_m}\end{aligned}$$

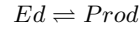
4 Stoffmengenkonzentration c

Die Stoffmengenkonzentration c ist der Quotient aus der Stoffmenge n der gelösten Teilchen X und dem Volumen der Lösung $V_{\text{Lösung}}$. Ihre Einheit ist mol/l .

$$\begin{aligned}c(X) &= \frac{n(X)}{V_{\text{Lösung}}} \\ \Rightarrow n(X) &= c(X) \cdot V_{\text{Lösung}}\end{aligned}$$

5 Mittlere Reaktionsgeschwindigkeit \bar{v}

Die Mittlere Reaktionsgeschwindigkeit \bar{v} ist der Quotient aus der Konzentrationsänderung der Produkte $\Delta c(Prod)$ und der Zeitänderung Δt . Sie beschreibt sowohl die Bildungsgeschwindigkeit der Produkte als auch die Zerfallsgeschwindigkeit der Edukte (mit umgekehrtem Vorzeichen).

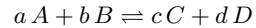


$$\begin{aligned}\bar{v} &= + \frac{\Delta c(Prod)}{\Delta t} \\ &= - \frac{\Delta c(Ed)}{\Delta t}\end{aligned}$$

6 Massenwirkungsgesetz (MWG)

Die Gleichgewichtskonstante K_C für Reaktionen in Lösungen ist der Quotient aus dem Produkt der Konzentration c der Produkte und dem der Edukte. Die Gleichgewichtskonstante K_P für Gasreaktionen wird entsprechend aus den Partialdrücken p der Produkte und Edukte ermittelt.

Feststoffe werden in beiden Fällen gleich 1 (ohne Einheit) gesetzt. Die Koeffizienten gehen als Exponenten ein.



$$\begin{aligned}K_C &= \frac{c(C)^c \cdot c(D)^d}{c(A)^a \cdot c(B)^b} \\ &= \frac{k_{hin}}{k_{rück}} \\ K_P &= \frac{p(C)^c \cdot p(D)^d}{p(A)^a \cdot p(B)^b}\end{aligned}$$

7 Gibbs-Helmholtz-Gleichung

Die Änderung der freien Enthalpie ΔG ist die Differenz aus der Enthalpieänderung ΔH und dem Produkt aus der absoluten Temperatur T (in der Einheit Kelvin K) und der Entropieänderung ΔS .

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

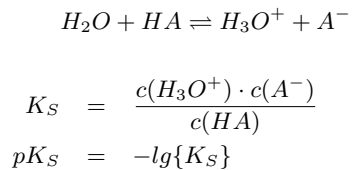
8 Ionenprodukt des Wassers K_W

Das Ionenprodukt des Wassers K_W ist das Produkt der Konzentrationen der Oxoniumionen und der Hydroxidionen in der Einheit mol^2/l^2 . Der pK_W -Wert ist der negative dekadische Logarithmus des Ionenprodukts K_W .

$$\begin{aligned}K_W &= c(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{l}^2 \\pK_W &= -\lg\{K_W\} = 14 \\K_W &= K_S \cdot K_B \\pK_W &= pK_S + pK_B\end{aligned}$$

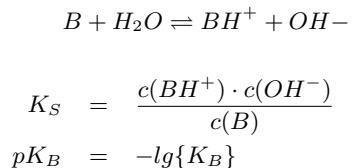
9 Säurekonstante K_S und pK_S -Wert

Je größer die Säurekonstante K_S , desto stärker ist die Säure. Der pK_S -Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Säurekonstante K_S in der Einheit $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Je kleiner die Säurekonstante pK_S , desto stärker ist die Säure.



10 Basenkonstante K_B und pK_B -Wert

Je größer die Basenkonstante K_B , desto stärker ist die Base. Der pK_B -Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Basenkonstante K_B in der Einheit $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Je kleiner die Basenkonstante pK_B , desto stärker ist die Base.



11 pH -Wert

Der pH -Wert ist der negative dekadische Logarithmus des Zahlenwerts der Oxoniumionenkonzentration. Je kleiner der pH -Wert, desto saurer ist die Lösung.

$$pH = -\lg\{c(\text{H}_3\text{O}^+)\}$$

12 pOH -Wert

Der pOH -Wert ist der negative dekadische Logarithmus des Zahlenwerts der Hydroxidionenkonzentration. Je niedriger der pOH -Wert, desto alkalischer ist die Lösung.

$$\begin{aligned}pOH &= -\lg\{c(OH^-)\} \\pK_W &= pH + pOH = 14\end{aligned}$$

13 pH -Wert für starke Säuren

Die Näherungsformel für starke Säuren ergibt sich aufgrund der vollständigen Dissoziation wie folgt aus der Ausgangskonzentration dieser Säure $c_0(HA)$:

$$\begin{aligned}c(H_3O^+) &= c_0(HA) \\pH &= -\lg\{c_0(HA)\}\end{aligned}$$

14 pH -Wert für schwache Säuren

Die Näherungsformel für schwache Säuren ergibt sich wie folgt aus der Ausgangskonzentration dieser Säure $c_0(HA)$:

$$pH = \frac{1}{2} \cdot (pK_S - \lg\{c_0(HA)\})$$

15 pH -Wert für starke Basen

Die Näherungsformel für starke Basen ergibt sich aufgrund der vollständigen Dissoziation wie folgt aus der Ausgangskonzentration dieser Base $c_0(B)$:

$$\begin{aligned}c(OH^-) &= c_0(B) \\c(H_3O^+) &= pK_W - pOH \\pH &= 14 - (-\lg\{c_0(B)\})\end{aligned}$$

16 pH -Wert für schwache Basen

Die Näherungsformel für schwache Basen ergibt sich wie folgt aus der Ausgangskonzentration dieser Base $c_0(B)$:

$$\begin{aligned}c(H_3O^+) &= pK_W - pOH \\pH &= 14 - \left(\frac{1}{2} \cdot (pK_B - \lg\{c_0(B)\})\right)\end{aligned}$$

17 Henderson-Hasselbalch-Gleichung

Der pH-Wert für Pufferlösungen einer schwachen Säure HA und ihrer korrespondierenden Base A^- ergibt sich wie folgt aus den Ausgangskonzentrationen c_0 :

$$\begin{aligned} pH &= pK_S + \lg \left\{ \frac{c_0(A)}{c_0(HA)} \right\} \\ pH &= pK_S - \lg \left\{ \frac{c_0(HA)}{c_0(A)} \right\} \end{aligned}$$

18 Nernstsche Gleichung

Das Redoxpotenzial Normalpotenzial E für ein korrespondierendes Redoxpaar (Halbzelle/galvanisches Element: Redm/Oxm) lautet bei $25^\circ C$ ausgehend vom Normalpotenzial E^0 :

$$\begin{aligned} Ox. : a Redm &\rightleftharpoons b Oxm^{n+} + n e^- \\ E &= E^0 + \frac{0,059V}{n} \cdot \lg \left\{ \frac{c(Oxm)^b}{c(Redm)^a} \right\} \end{aligned}$$