

DIE STOFFMENGENKONZENTRATION

Die Konzentration des Lösestoffes in einer Lösung kann auf unterschiedliche Art angegeben werden. So etwa mit der Massenkonzentration ρ^* (rho stern) und dem Massenanteil ω .

$$\rho^*(\text{NaCl}) = 5 \text{ g/l}, \quad \omega(\text{NaCl}) = 0,9\%$$

In der Chemie weitaus die häufigste und wichtigsten Konzentrationsangabe ist die sog. Stoffmengenkonzentration c , oft auch nur als Konzentration bezeichnet.

Sie ist der Quotient aus der Stoffmenge n (= Anzahl der Mole) und dem Volumen der Lösung V_{Ls} :

$$c(X) = \frac{n(X)}{V_{\text{Ls}}(X)}$$

Die Einheit ist $\{\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}\}$ also mol pro Liter.

Bisweilen findet man auch die mittlerweile nicht mehr erlaubte, aber häufig benutzte Bezeichnung „molar“ (Abkürzung = M). Sie gibt an, wie viel Mol einer Substanz in einem Liter Lösung vorliegen.

So entspricht die Angabe 1 M NaOH (eine 1-molare Natronlauge) in der „neuen“ Schreibweise einer Natronlauge der (Stoffmengen-) Konzentration $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

Bei einer Natronlauge, $c = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$, ist in 1 Liter Natronlauge 1 mol Natriumhydroxid gelöst.

Die molare Masse von Natriumhydroxid ist $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Zur Herstellung dieser Lauge wiegt man genau 40 g NaOH ab und löst es, indem man mit Wasser auf genau 1 Liter auffüllt.

Beispiel 1: Wie viel mol Salzsäure sind in 700 ml Lösung mit der Konzentration $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ enthalten?

$$\text{Lösung: } c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V_{\text{Ls}}(\text{HCl})}; \quad n(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot V_{\text{Ls}}(\text{HCl})$$
$$n(\text{HCl}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,7 \text{ l} = 0,7 \text{ mol};$$

Diese Aufgaben können auch mit dem Dreisatz ohne Probleme gelöst werden:

1 mol HCl 1000 ml

x mol HCl 700 ml

$$\frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ l}} = \frac{x}{0,7 \text{ l}} \quad \text{oder} \quad \frac{1 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ ml}} = \frac{x}{700 \text{ ml}}$$

$$x = \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ ml}} \cdot 700 \text{ ml} = \underline{\underline{0,7 \text{ mol}}}$$

Beispiel 2: Wie viel Milliliter Wasser müssen zu 2,805 g Kaliumhydroxid gegeben werden, um eine Kaliumhydroxid Lösung mit der Konzentration $c(\text{KOH}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ herzustellen? (Die Volumsänderung durch das Kaliumhydroxid bleibt unberücksichtigt)

Lösung:
$$n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})};$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{2,805 \text{ g}}{56,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}; \quad n(\text{KOH}) = 0,05 \text{ mol}$$

$$c(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{V_{\text{Ls}}(\text{KOH})}; \quad V_{\text{Ls}}(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{c(\text{KOH})}$$

$$V_{\text{Ls}}(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{c(\text{KOH})}$$

$$V_{\text{Ls}}(\text{KOH}) = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}} = 0,05 \text{ l} = \underline{\underline{50 \text{ ml}}}$$

oder:
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol KOH} \dots\dots\dots 1000 \text{ ml} \\ \underline{0,05 \text{ mol KOH} \dots\dots\dots x \text{ ml}} \\ x = \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ mol}} \cdot 0,05 \text{ mol} = \underline{\underline{50 \text{ ml}}} \end{array}$$

Übungsbeispiele:

1. Wie viel mol Salzsäure sind in 700 ml einer Lösung der Konzentration $c(\text{HCl}) = 1,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ enthalten?
2. Bestimme die Stoffmenge Schwefelsäure, $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$, die in 250 ml Schwefelsäurelösung der Konzentration $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ gelöst ist.
3. Wie viel Liter Wasser sind nötig, um aus 1,458 g Magnesiumhydroxid eine Magnesiumhydroxid Lösung der Konzentration $c(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ herzustellen?
4. Bestimme die Konzentration einer Salzsäurelösung, wenn 200 ml Salzsäure der Konzentration $c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$, mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt werden.
5. Bestimme die Konzentration der Salzsäurelösung, wenn 200 ml Salzsäure der Konzentration $c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$, zu 1,5 l Wasser gegeben werden.[√]

[√] Lösungen: (1) $n(\text{HCl}) = 1,05 \text{ mol}$; (2) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,25 \text{ mol}$; (3) $n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 0,025 \text{ mol}$, $V_{\text{Ls}}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 2500 \text{ l}$; (4) $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$; (5) $n(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol}$, $0,1 \text{ mol HCl}$ sind in 1,7 Liter Lösung; $c(\text{HCl}) = 0,059 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$;