

## A Warum das Ganze?

Je nach Einsatzzweck, müssen Lösung unterschiedliche Gehalte besitzen. Das betrifft auch die Einheit des Gehaltes. So können von der Verbindung Eisen(III)-chlorid ( $\text{FeCl}_3$ ) Lösungen hergestellt werden, die beispielsweise folgende unterschiedliche Gehalte aufweisen:  $\beta(\text{FeCl}_3) = 10 \text{ g/L}$ ,  $c(\text{FeCl}_3) = 0,5 \text{ mM}$ ,  $\beta(\text{Fe}^{3+}) = 10 \text{ g/L}$ ,  $\beta(\text{Cl}^-) = 10 \text{ g/L}$ ,  $c(\text{Cl}^-) = 0,3 \text{ mol/L}$ ,  $w(\text{Fe}^{3+}) = 8 \%$  etc. Man muss deshalb in der Lage sein, die verschiedenen Gehaltsgrößen ineinander umrechnen zu können.

Weiteres Beispiel: Verdünnte Natronlauge wird typischerweise mit einem Gehalt von  $w(\text{NaOH}) = 10\%$  verkauft. Häufig benötigt man jedoch im Labor eine Lösung mit  $c(\text{NaOH}) = 2 \text{ mol/L}$ . Ist das identisch, oder muss man die Lösung verdünnen oder konzentrieren? Um das zu entscheiden, muss man Gehaltsgrößen ineinander umrechnen können.

## B Umrechnung von Massenkonzentration in die Stoffmengenkonzentration

Aus der Formel 
$$\beta(X) = \frac{m(X)}{V(\text{Lsg})} \quad (\text{Formel Nr. 4 auf dem Formelblatt})$$

und der stöchiometrischen Grundgleichung 
$$m(X) = n(X) \cdot M(X) \quad (\text{Formel Nr. 1 auf dem Formelblatt})$$

folgt: 
$$\beta(X) = \frac{n(X) \cdot M(X)}{V(\text{Lsg})}$$

Mit  $c = n/V$  (Formel Nr. 3) folgt damit: 
$$\beta(X) = c(X) \cdot M(X) \quad (\text{Formel Nr. 6 auf dem Formelblatt})$$

Zum Umrechnen von  $c$  in  $\beta$  wird also nur die molare Masse von X benötigt. **Vorsicht: Die wichtigste Fehlerquelle ist, dass man nicht konsequent innerhalb der Formel beim gleichen X bleibt. z.B:  $\beta(\text{Fe}^{3+}) = c(\text{Fe}^{3+}) \cdot M(\text{FeCl}_3)$**

## C Umrechnung in Massenanteile

Konzentrationsangaben besitzen im Nenner immer das Volumen der Lösung, z.B.  $c = n/V$ . Bei Massenanteilen wird allerdings die Masse der Lösung benötigt, da die Formel ja lautet  $w = m(X)/m(\text{Lsg})$ .

Für die Umrechnung von  $V(\text{Lsg})$  in  $m(\text{Lsg})$  wird also die Dichte der Lösung,  $\rho(\text{Lsg})$  benötigt.

Aus Formel ④  $\beta(X) = \frac{m(X)}{V(\text{Lsg})}$  und ⑨  $V(\text{Lsg}) = \frac{m(\text{Lsg})}{\rho(\text{Lsg})} \Rightarrow \beta(X) = \frac{m(X)}{\frac{m(\text{Lsg})}{\rho(\text{Lsg})}} \Rightarrow \beta(X) = \frac{m(X) \cdot \rho(\text{Lsg})}{m(\text{Lsg})}$

Mit Formel ⑤  $w(X) = \frac{m(X)}{m(\text{Lsg})}$  folgt 
$$\beta(X) = w(X) \cdot \rho(\text{Lsg}) \quad (\text{Formel ⑦ auf dem Formelblatt})$$

Mit Formel ⑥  $\beta(X) = c(X) \cdot M(X)$  folgt  $c(X) \cdot M(X) = w(X) \cdot \rho(\text{Lsg}) \Rightarrow w(X) = \frac{c(X) \cdot M(X)}{\rho(\text{Lsg})} \quad (\text{Formel ⑧})$

**Vorsicht I: Die häufigste Fehlerquelle ist, dass man nicht konsequent auf die Einheiten achtet: Wenn man in Formel Nr. 7 die Dichte in g/mL einsetzt, resultiert die Massenkonzentration auch in g/mL, was eher unüblich ist. Man sollte dann die Massenkonzentration noch in g/L umformen. Analoges gilt auch für Formel 8. siehe auch: Kleingedrucktes in rot auf dem Formelblatt.**

**Vorsicht II: Sowohl die Dichte als auch die Massenkonzentration haben dieselbe Einheit und können deshalb leicht verwechselt werden. Die Dichte gibt an, wie viel Gramm pro Liter die Lösung wiegt, die Massenkonzentration gibt an, wie viel Gramm pro Liter eines Stoffs gelöst ist.**