

### Mischungsgesetz

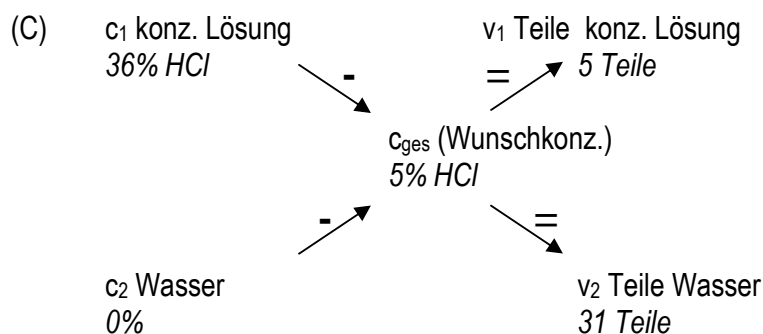
Mit Hilfe des Mischungsgesetzes (A) lassen sich nach Einsetzen und Umstellen aus jeder Lösung neue Lösungen anderer Konzentration herstellen. Das geht auch, wenn die Verdünnungslösung selbst bereits eine gewisse Konzentration enthält. Das wird besonders dann gebraucht, wenn mit natürlichem Probenwasser verdünnt werden muss.

(A)  $c_1 \cdot v_1 + c_2 \cdot v_2 = c_{\text{ges}} \cdot v_{\text{ges}}$       c: Konzentration  
 v: Volumen  
 1: unverdünnte Lösung  
 2: Verdünnungslösung (oft Wasser)  
 ges: Gesamt, Mischungskonzentration

Dabei ist das Gesamtvolumen

(B)  $v_{\text{ges}} = v_1 + v_2$

Graphisch und anschaulich kann man das Mischungsverhältnis ( $v_1 + v_2$ ) mit dem Mischungskreuz dargestellt.



Sehr häufig wird jedoch mit destilliertem Wasser, das keinen Analyten bzw. keine Aktivität enthält, verdünnt. Dann ist  $c_2=0$  und die Gleichung vereinfacht sich auf (D).

(D)  $c_1 \cdot v_1 = c_{\text{ges}} \cdot v_{\text{ges}}$

### Umrechnung einer Konzentration von Mol- auf Gramm-Basis

Je nach Tradition und Fach werden Konzentrationen als  $g\ l^{-1}$  oder  $mol\ l^{-1}$  angegeben. Universell und gut vergleichbar sind die Konzentrationen auf Basis der Molekülanzahl (mol). Das ist auch die SI-Einheit. Eingewogen können aber nur Massen werden. Deshalb basieren viele Arbeitsanleitungen nur auf der Konzentration in Masse/Volumen. Das ist nicht immer hilfreich, wenn z. B. nur ein Salz mit einem anderen Gegenion oder mit abweichender Kristallwasserzahl verfügbar ist. In solchen Fällen muss zunächst die gegebene Konzentration in  $mol\ l^{-1}$  umgerechnet und dann die neue Einwaage kalkuliert werden. Grundlage ist folgende Beziehung (E):

(E)  $M = \frac{m}{n}$       M: Molare Masse (Summe der Atommassen,  $g\ mol^{-1}$ )  
 m: Masse (g)  
 n: Stoffmenge (mol)

Beispiel 1

Gesucht sind 270 ml einer 150  $\mu\text{M}$  ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ ) Stammlösung von EDTA ( $M=292,2 \text{ g mol}^{-1}$ ).

- Maßkolben gibt es für 100, 250 oder 500 ml. Deshalb müssen 500 ml angesetzt werden.

$$m = n \cdot M$$

$$m = 150 \mu\text{mol} \cdot 292,2 \frac{\mu\text{g}}{\mu\text{mol}}$$

$$m = 43830 \mu\text{g} = 43,83 \text{mg}$$

Damit müssen 43,8 mg für 1 l bzw. 21,9 mg für 500 ml abgewogen werden.

Beispiel 2

Gesucht sind 13 ml einer 2  $\mu\text{M}$  ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ ) Stammlösung von Diphenylphosphat ( $M=250,19 \text{ g mol}^{-1}$ ).

- Maßkolben gibt es für 10, 25 oder 50 ml. Deshalb müssen mindestens 25 ml angesetzt werden.

$$m = n \cdot M$$

$$m = 2 \mu\text{mol} \cdot 250,19 \frac{\mu\text{g}}{\mu\text{mol}}$$

$$m = 500,38 \mu\text{g} = 0,5 \text{mg}$$

- Damit müssten 0,5 mg für 1 l abgewogen werden.
- Da solche geringen Massen nicht genau genug gewogen werden können (ab einige mg) und auch kein Liter Lösung benötigt wird, muss eine höher konzentrierte Stammlösung hergestellt werden.
- Diese sollte praktischerweise ein Vielfaches (10x, 100x usw.) der gewünschten Konzentration betragen.
- Abwiegbar sind 5 mg. Verfügbar und gut befüllbar sind 100 ml Maßkolben. Kleiner wählt man nur, wenn die Chemikalien zu teuer sind.