

Das ABC der Stöchiometrie

Masse:	m (kg)
Volumen:	V (L)
Stoffmenge:	n (mol)
Dichte:	$\rho$ (kg/L)
Konzentration:	c (kg/L)
Molarität:	c (mol/L = M)
Molare Masse:	M (kg/mol)
Molalität:	b (mol/kg)

Lösungen aus Feststoffen



merken!!!

Molare Lösungen herstellen ( $m = M \cdot c \cdot V$ )

**Beispiel 1:** 1 L einer 500 mM NaCl-Lösung herstellen.

benötigte Angaben: Molekulargewicht  $M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$

$$m = M \cdot c \cdot V = 58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 29,22 \text{ g}$$

29,22 g NaCl abwiegen, in einem Becher mit etwa 800 mL Wasser lösen, dann im Messzylinder auf 1000 mL auffüllen.

**Beispiel 2:** 200 mL einer 50 mM NaOH-Lösung herstellen.

benötigte Angaben: Molekulargewicht  $M(\text{NaOH}) = 40,01 \text{ g/mol}$

$$m = M \cdot c \cdot V = 40,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,40 \text{ g}$$

0,4 g NaOH abwiegen, in einem Becher mit etwa 160 mL Wasser lösen, dann im Messzylinder auf 200 mL auffüllen.



Prozentige Lösungen (w/v) herstellen ( $V \cdot \%$ )

**Beispiel 3:** 200 mL 1%ige Agarose herstellen.

$$V \cdot \% = 200 \text{ mL} \cdot 0,01 = 2 \text{ mL}$$

bei wässrigen Lösungen entspricht mL = g

2 g Agarose abwiegen, dann im Messzylinder mit TAE-Puffer auf 200 ml auffüllen.

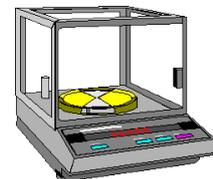
**Beispiel 4:** 400 mL 20%ige Glukose herstellen.

$$V \cdot \% = 400 \text{ mL} \cdot 0,20 = 80 \text{ mL}$$

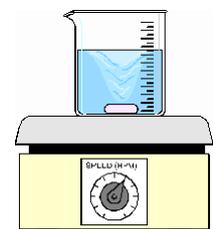
bei wässrigen Lösungen entspricht mL = g

80 g Glukose abwiegen, in einem Becher mit etwa 200 mL Wasser lösen, dann im Messzylinder auf 400 ml auffüllen.

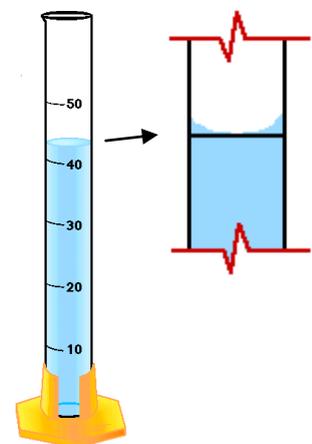
Herstellen von Lösungen aus Feststoffen



1. Abwiegen des Feststoffes auf Wägebepapier oder in einem Becherglas.



2. Feststoff in 50-80% des Endvolumens auf einem Magnetrührer lösen.



3. Lösung in einem Messzylinder auf das Endvolumen auffüllen.



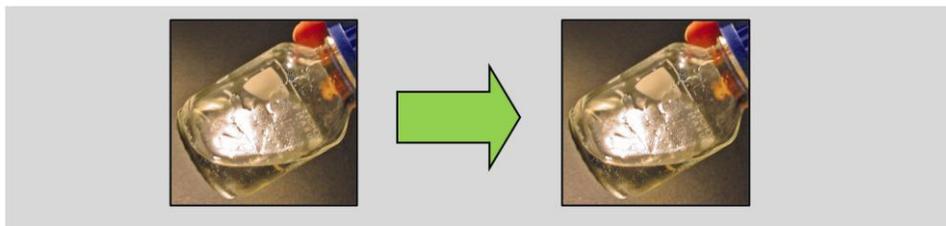
## Molarität ausrechnen

**Beispiel 5:** In 500 mL Wasser werden 15 g NaCl gelöst. Welche Molarität hat die Lösung?

benötigte Angaben: Molekulargewicht  $M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$

$$m = M \cdot c \cdot V \rightarrow c = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$c = \frac{15 \text{ g}}{58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,5 \text{ L}} = 0,51 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,51 \text{ M}$$



## Verdünnung von Lösungen



merken!!!

Molare Lösung aus molarer Lösung ( $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ )

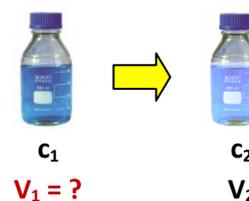
**Beispiel 1:** 500 mL 0,5 M NaOH aus 3 M NaOH herstellen.

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$3 \text{ M} \cdot x = 0,5 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL}$$

$$x = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL}}{3 \text{ M}} = 83 \text{ mL}$$

83 mL 3 M NaOH abmessen, im Messzylinder mit Wasser auf 500 mL auffüllen.



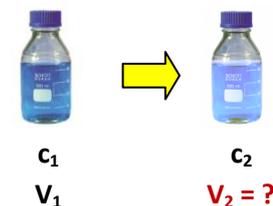
**Beispiel 2:** Verdünnung von 10 mL 1,2 M NaCl auf 0,7 M NaCl.

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$1,2 \text{ M} \cdot 10 \text{ mL} = 0,7 \text{ M} \cdot x$$

$$x = \frac{1,2 \text{ M} \cdot 10 \text{ mL}}{0,7 \text{ M}} = 17,14 \text{ mL}$$

Man muss 7,14 ml (17,14 - 10) Wasser dazugeben, um die gewünschte Konzentration zu erhalten.



Molarität ausrechnen

**Beispiel 3 (andersrum):** Zu 50 mL einer 0,9 M NaCl-Lösung wurden versehentlich 20 statt 10 mL Wasser hinzugegeben.

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$0,9 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} = x \cdot 70 \text{ mL}$$

$$x = \frac{0,9 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL}}{70 \text{ mL}} = 0,64 \text{ M}$$

Diese Berechnungen funktionieren übrigens nicht nur mit Molaritäten, sondern auch mit Mengenkonzentrationen (g/L) oder oD-Werten.



## Molare Lösung aus prozentiger Lösung

$$\left( c = \frac{\rho}{M} \cdot \% ; c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \right)$$

merken!!!

### Beispiel 4: 500 mL 3 M Essigsäure aus 100% Essigsäure herstellen

benötigte Angaben: Molekulargewicht  $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,05 \text{ g/mol}$ , Dichte:  $\rho(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,05 \text{ kg/L}$

$$c = \frac{\rho}{M} \cdot \% = \frac{1050 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{60,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 1,00 = 17,5 \text{ M}$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$17,5 \text{ M} \cdot x = 3 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL}$$

$$x = \frac{3 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL}}{17,5 \text{ M}} = 85,7 \text{ mL}$$

Bei prozentigen Lösungen muss zuerst die **Molarität der Lösung** berechnet werden. Der restliche Rechenweg entspricht Beispiel 1 und 2.

85,7 mL 100%ige Essigsäure abmessen, im Messzylinder mit Wasser auf 500 mL auffüllen.

### Beispiel 5: 200 mL 5 M NaOH aus 32% NaOH herstellen

benötigte Angaben: Molekulargewicht  $M(\text{NaOH}) = 40,01 \text{ g/mol}$ , Dichte:  $\rho(\text{NaOH}) = 1,35 \text{ kg/L}$

$$c = \frac{\rho}{M} \cdot \% = \frac{1350 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{40,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 0,32 = 10,8 \text{ M}$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$10,8 \text{ M} \cdot x = 5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL}$$

$$x = \frac{5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL}}{10,8 \text{ M}} = 92,6 \text{ mL}$$

92,6 mL 32%ige Natronlauge abmessen, im Messzylinder mit Wasser auf 200 mL auffüllen.



### Prozentige Lösung (v/v) aus prozentiger Lösung

**Beispiel 6:** Aus 70%igem Ethanol sollen 300 mL 20%iger Ethanol hergestellt werden. Wie viel EtOH 70% muss man einsetzen?

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$70\% \cdot x = 20\% \cdot 300 \text{ mL}$$

$$x = \frac{20\% \cdot 300 \text{ mL}}{70\%} = 85,7 \text{ mL}$$

85,7 mL 70%igen EtOH abmessen, im Messzylinder mit Wasser auf 300 mL auffüllen.

**Beispiel 7:** 2 mL TENS-Puffer mit 1% SDS soll aus 20%iger SDS-Lösung hergestellt werden? Wie viel wird benötigt

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$20\% \cdot x = 1\% \cdot 2 \text{ mL}$$

$$x = \frac{1\% \cdot 2 \text{ mL}}{20\%} = 0,1 \text{ mL}$$

In den 2 mL TENS-Puffer müssen 0,1 mL 20% SDS enthalten sein.



### Prozentige Lösung (w/v) aus molarer Lösung

**Beispiel 8:** Aus 5 molarer NaCl-Lösung sollen 800 mL 20%iger NaCl-Lösung hergestellt werden. Wie viel 5 M NaCl muss man einsetzen?

benötigte Angaben: Molekulargewicht  $M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$

20% von 800 ml entspricht **160 g**

$$m = M \cdot c \cdot V \rightarrow V = \frac{m}{M \cdot c}$$

$$V = \frac{160 \text{ g}}{58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,548 \text{ L}$$

548 mL 5M NaCl-Lösung abmessen, im Messzylinder mit Wasser auf 800 mL auffüllen.