

1. Grundlagen
2. Stoffmengenkonzentration c
3. Herstellen molarer Lösungen
4. Arbeitsaufträge

1. Grundlagen

Lösungen sind homogene Gemische aus zwei oder mehreren Komponenten (Substanzen).
Bsp.: Kochsalzlösung, Wein (Wasser und Alkohol)

Die Komponente, die den Hauptanteil einer Lösung ausmacht, wird allgemein als Lösungsmittel bezeichnet, die andere Komponente wird gelöster Stoff genannt.

Die Homogenität einer flüssigen Lösung beruht darauf, dass der gelöste Stoff bzw. die gelösten Stoffe in derart feiner Zerteilung vorliegen, dass auch unter dem Lichtmikroskop keine verschiedenartigen Teilchen erkennbar sind.

Nach der Teilchengröße unterscheidet man echte Lösungen mit Teilchen molekularer Größenordnung 10^{-10} cm und kolloidale Lösungen mit Teilchen von 10^{-7} bis 10^{-5} cm Durchmesser (oder größer).

Um das Verhältnis zwischen Lösungsmittel und gelöstem Stoff darzustellen, benutzt man den Begriff Konzentration, welcher die Menge (Masse) des gelösten Stoffes in einer bestimmten Menge (Volumen) Lösung angibt.

Die Konzentration der gelösten Stoffe kann innerhalb bestimmter Grenzen stetig verändert werden. Während manche Stoffe unbegrenzt ineinander löslich sind (z. B. Gase, Wasser und Ethanol) existiert für die meisten Stoffe eine obere, temperaturabhängige Grenze der Löslichkeit.

Wenn die Lösung nichts mehr von dem zu lösenden Stoff aufnimmt, liegt eine gesättigte Lösung vor. Eine ungesättigte Lösung besitzt eine geringere Konzentration an Gelöstem als eine gesättigte Lösung.

2. Die Stoffmengenkonzentration c

.... entspricht der Anzahl der Mol (n) gelöster Substanz in einem Liter (l) Lösung.

$$c(X) = n/V_L \quad (\text{in mol/l}) \quad \begin{array}{l} n = \text{mol gelöster Substanz} \\ V_L = \text{Volumen der Lösung in l} \end{array}$$

Unter Berücksichtigung, dass $n = m/M$ (wobei m die Masse des Stoffes in g und M die molare Masse in g/mol ist) erhalten wir:

$$c = m/M \cdot V_L \quad \text{mol/l}$$

Die letzte Formel ist zum Ermitteln der Massen für das Herstellen von molaren Lösungen wichtig.

Beispiel:

Es sollen 500 ml einer 0,5-molaren Natriumchloridlösung ($M = 58,5 \text{ g/mol}$) hergestellt werden.

$$m_{\text{NaCl}} = c_{\text{NaCl}} \cdot M \cdot V_L$$

$$m_{\text{NaCl}} = 0,5 \text{ mol/l} \cdot 58,5 \text{ g/mol} \cdot 0,5 \text{ l} = 14,63 \text{ g}$$

Zur Herstellung von 500 ml der 0,5-molaren Lösung werden 14,63 g Natriumchlorid benötigt.

3. Herstellen molarer Lösungen

Die Herstellung molarer Lösungen erfolgt im Messkolben, weil die Masse des gelösten Stoffes auf das Volumen der Lösung bezogen ist.

Geräte: Messkolben, Waage, Wägeschälchen, Trichter

Chemikalien: Salze, destilliertes Wasser

Durchführung:

Zunächst wird die Masse des zu lösenden Stoffes bestimmt. Der Kolben wird teilweise mit destilliertem Wasser gefüllt. Dann wird der genau abgewogene Stoff mit Hilfe des Trichters hinzugegeben und durch Schütteln gelöst. Der Messkolben wird danach bis zur Eichmarke aufgefüllt.

Beispiel 1:

Es soll 1 Liter 0,1-molare MgCl_2 -Lösung hergestellt werden.
Zum Herstellen der Lösung sind 0,1 mol MgCl_2 notwendig.

$$m = c_{\text{MgCl}_2} \cdot M \cdot V_L \qquad m = 0,1 \text{ mol/l} \cdot 95,3 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ l} = 9,53 \text{ g MgCl}_2$$

Es werden 9,53 g MgCl_2 abgewogen und in den teilweise mit Wasser gefüllten Kolben hinzugegeben. Nach dem Lösen (durch Schütteln) wird bis zur Eichmarke des Kolbens aufgefüllt.

Beispiel 2: Herstellen von molaren Lösungen durch Verdünnen

Molare Lösungen lassen sich mit großer Genauigkeit durch Verdünnen konzentrierter Lösungen herstellen. Besonders günstig ist dieses Verfahren bei Säurelösungen und Laugenlösungen.

Zunächst wird von der Ausgangslösung A die Dichte bestimmt. Mit Hilfe von Tabellen oder durch Umrechnungen kann daraus die Stoffmengenkonzentration der Ausgangslösung c_A bestimmt werden. Ist eine Lösung der Stoffmengenkonzentration c gesucht, so kann das Volumen V_A der Ausgangslösung A, das auf das Volumen V_L aufzufüllen ist, ermittelt werden.

$$V_A = V_L \cdot c / c_A$$

Zur Herstellung einer solchen Lösung ist zunächst etwas Lösungsmittel in den Messkolben zu geben, dann wird das genau abgemessene Volumen der Ausgangslösung zugesetzt und nach dem Schütteln bis zur Eichmarke aufgefüllt.

Beispiel:

Es sollen 500 ml einer 0,1-molaren Schwefelsäurelösung durch Verdünnen hergestellt werden. Die Dichte der verwendeten Schwefelsäure beträgt 1,107 g/ml.

Die dazugehörige Stoffmengenkonzentration beträgt $c = 1,728 \text{ mol/l}$.

$$V_A = 500 \text{ ml} \cdot 0,1 \text{ mol/l} : 1,728 \text{ mol/l} = 28,9 \text{ ml}$$

In einen 500 ml Messkolben, der bis zur Hälfte mit destilliertem Wasser aufgefüllt ist, werden vorsichtig 28,9 ml H_2SO_4 -Lösung hinzugegeben, dann geschüttelt. Danach wird bis zur Eichmarke mit Wasser aufgefüllt.

4. Arbeitsaufträge

Es sind wässrige NaCl-Lösungen mit folgenden Mengen und Konzentrationen herzustellen:

Gruppe	V_L in ml	C in mol/l	M in g/mol	m_C in g
I	0,5	100		
II	0,4	250		
III	2,0	100		
IV	2,75	250		
V	0,75	100		
VI	1,5	250		