

1. 2 L Natronlauge enthalten 20 g gelöstes Natriumhydroxid.

- Berechne die Massenkonzentration
- Berechne die Stoffmengenkonzentration
- Das Volumen der Lösung wird mit dest Wasser auf 3 L eingestellt.
Berechne die Stoffmengenkonzentration der verdünnten Lösung.

$$\bullet \quad \beta(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{V_{\text{Lsg}}} = \frac{20\text{g}}{2\text{L}} = 10 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\bullet \quad n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{20\text{g}}{(23 + 16 + 1) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V_{\text{Lsg}}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{2\text{L}} = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\bullet \quad c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Leftrightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2\text{L}}{3\text{L}} = 0,17 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

2. Berechne die Masse an Natriumchlorid in 75 cL einer Lösung mit $c(\text{NaCl}) = 0.8 \text{ mol L}^{-1}$.

$$c = \frac{n}{V_{\text{Lsg}}} = \frac{m}{V_{\text{Lsg}} \cdot M}$$

$$\Leftrightarrow m = c \cdot V_{\text{Lsg}} \cdot M$$

$$= 0,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,075\text{L} \cdot (23,0 + 35,5) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 35,1 \text{ g}$$

3. 10%-ige Salzsäure hat bei 20°C die Dichte $\rho = 1.0474 \text{ g cm}^{-3}$.

Wie groß sind die Stoffmengenkonzentration und die Massenkonzentration?

• Ausgehend von 1L Lösung

$$\rho_{\text{Lsg}} = \frac{m_{\text{Lsg}}}{V_{\text{Lsg}}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{Lsg}} = \rho_{\text{Lsg}} \cdot V_{\text{Lsg}}$$

$$= 1047,4 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot 1\text{L}$$

$$= 1047,4 \text{ g}$$

$$w(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_{\text{Lsg}}}$$

$$\Leftrightarrow m(\text{HCl}) = w(\text{HCl}) \cdot m_{\text{Lsg}}$$

$$= 10\% \cdot 1047,4 \text{ g}$$

$$= 104,74 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})}$$

$$= \frac{104,74 \text{ g}}{(1,0 + 35,5) \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

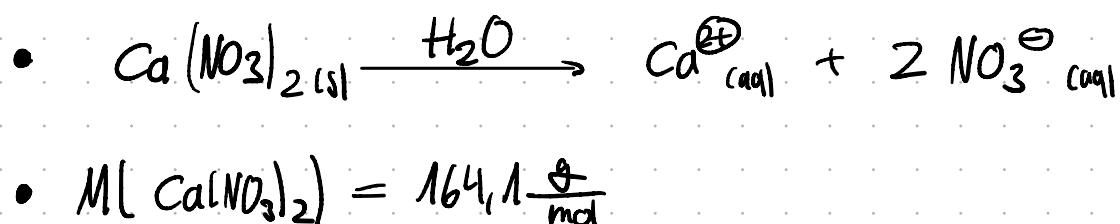
$$= 2,87 \text{ mol}$$

$$\mathcal{B}(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{V_{\text{Lsg}}} \\ = \frac{104,74\text{g}}{1\text{L}} \\ = 104,74 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V_{\text{Lsg}}} \\ = \frac{2,87 \text{ mol}}{1\text{L}} \\ = 2,87 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

4. 300 mL einer wässrigen Lösung enthalten 2.46 g Calciumnitrat.

- Schreibe die Gleichung für den Lösungsvorgang
- Berechne die Stoffmengenkonzentration an Calciumnitrat;
- Berechne die Stoffmengenkonzentration an Nitrationen und an Calciumionen
- Berechne die Massenkonzentration der Lösung.



$$c(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)}{V_{\text{Lsg}} \cdot M[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]} \\ = \frac{2,46\text{g}}{0,3\text{L} \cdot 164,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \\ = 4,98 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

• $c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

$c(\text{NO}_3^-) = 2 \cdot c(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

• $\mathcal{B}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)}{V_{\text{Lsg}}} \\ = \frac{2,46\text{g}}{0,3\text{L}} \\ = 8,20 \frac{\text{g}}{\text{L}}$

5. Zu 50 mL einer Kaliumbromidlösung mit $c = 2 \text{ mol L}^{-1}$ werden 15 mL Wasser zugegeben. Berechne die Stoffmengenkonzentration sowie die Massenkonzentration der so hergestellten Lösung.

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

$$\Leftrightarrow c_2 = \frac{v_1}{v_2} \cdot c_1$$

$$= \frac{50mL}{65mL} \cdot 2 \frac{mol}{L}$$

$$= 1,54 \frac{mol}{L}$$

Massenkonzentration: $\beta_2 = c_2 \cdot M$

$$= 1,54 \frac{mol}{L} \cdot 119 \frac{g}{mol}$$

$$= 183 \frac{g}{L}$$

$$M(KBr) = (39,1 + 79,9) \frac{g}{mol}$$

$$= 119 \frac{g}{mol}$$

6. Berechne die Stoffmengenkonzentration einer 5%-igen Ammoniumnitratlösung. Die Dichte der Lösung beträgt 1.05 kg L^{-1} .

$$A: c = 0.656 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{Stoffmengenkonzentration: } c(NH_4NO_3) = \frac{n(NH_4NO_3)}{V_{Lsg}}$$

$$= \frac{m(NH_4NO_3)}{M(NH_4NO_3) \cdot V_{Lsg}}$$

$$= \frac{w(NH_4NO_3) \cdot m_{Lsg}}{M(NH_4NO_3) \cdot V_{Lsg}}$$

$$= \frac{w(NH_4NO_3)}{M(NH_4NO_3)} \cdot \rho_{Lsg}$$

$$= \frac{5\%}{80 \frac{g}{mol}} \cdot 1050 \frac{g}{L}$$

$$= 0,656 \frac{mol}{L}$$

7. Der Massenanteil einer Salpetersäurelösung der Dichte $\rho(Lsg) = 1.15 \text{ g mL}^{-1}$ beträgt $w = 25\%$. Berechne die Massenkonzentration und die Stoffmengenkonzentration.

$$A: c = 4.56 \text{ mol L}^{-1}; \beta = 287.5 \text{ g L}^{-1}$$

Gegaben: $\rho_{Lsg} = 1,15 \frac{g}{mL}$; $w(HNO_3) = 25\%$

$$\text{Stoffmengenkonzentration: } c(HNO_3) = \frac{w(HNO_3)}{M(HNO_3)} \rho_{Lsg}$$

$$= \frac{0,25}{(1,0 + 14,0 + 3 \cdot 16,0) \frac{g}{mol}} \cdot 1,15 \frac{g}{mL} \cdot 10^3 \frac{mL}{L}$$

$$= 4,56 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\frac{n}{V} \quad n = \frac{n}{m}$$

$$m = n \cdot M$$

Massenkonzentration: $B(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{V_{\text{sg}}}$

$$= \frac{n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3)}{V_{\text{sg}}}$$

$$= c(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3)$$

$$= 4,56 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot (1,0 + 14,0 + 3 \cdot 16,0) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 287,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

8. Ein Plätzchen Natriumhydroxid ($m = 0,25 \text{ g}$) wird in 20 mL Natronlauge $c = 0,1 \text{ mol L}^{-1}$ gelöst.

- Berechne die gesamte Stoffmenge an Natriumhydroxid in der entstehenden Lösung.
- Berechne die Stoffmengenkonzentration und die Massenkonzentration an Natriumhydroxid in der entstehenden Lösung.

$$A: n = 8,25 \times 10^{-3} \text{ mol}; \beta = 16,5 \text{ g L}^{-1}; c = 0,4125 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\bullet \quad n = n_1 + n(\text{NaOH})$$

$$n_1 = c_2 \cdot V_2 = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,02 \text{L} = 2 \text{ mmol}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{0,25 \text{ g}}{(23,0 + 16,0 + 1,0) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6,25 \text{ mmol}$$

$$n = n_1 + n(\text{NaOH})$$

$$= 2 \text{ mmol} + 6,25 \text{ mmol}$$

$$= 8,25 \text{ mmol}$$

$$= 8,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet \quad n = c_2 \cdot V_{\text{sg}} \Leftrightarrow c_1 = \frac{n}{V_{\text{sg}}}$$

$$= \frac{8,25 \text{ mmol}}{20 \text{ mL}}$$

$$= 0,4125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

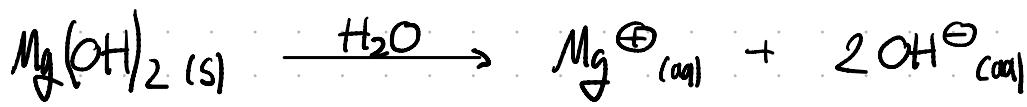
$$B = c \cdot M$$

$$= 0,4125 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 16,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

9. Berechne die Konzentration an Hydroxidionen in einer Lösung, die 3,5 g Magnesiumhydroxid in 300 mL Lösung enthält.

$$A:c = 0,4 \text{ mol L}^{-1}$$



$$c(\text{Mg(OH)}_2) = \frac{n(\text{Mg(OH)}_2)}{V_{\text{sg}}} \quad | \quad M(\text{Mg(OH)}_2) = 58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= \frac{m(\text{Mg(OH)}_2)}{M(\text{Mg(OH)}_2) \cdot V_{\text{sg}}}$$

$$= \frac{3,5\text{g}}{58 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,3\text{L}}$$

$$= 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{und: } c(\text{OH}^{\ominus}) = 2 \cdot c(\text{Mg(OH)}_2)$$

$$= 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

10. Eine Calciumchloridlösung hat eine Massenkonzentration von 20 g L^{-1} . Von dieser Lösung werden 25 mL abpipettiert und in einem Messkolben auf 100 mL verdünnt. Berechnen die Stoffmengenkonzentration der so hergestellten Lösung.

$$A: c = 4,51 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

Anfang: $c_1 = \frac{\beta}{M}$ und $M(\text{CaCl}_2) = 111,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$= \frac{20 \cancel{\text{g}}}{111,1 \cancel{\text{g}} \text{ mol}}$$

$$= 0,18 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

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

$$\Leftrightarrow c_2 = \frac{V_1}{V_2} \cdot c_1$$

$$= \frac{25\text{mL}}{100\text{mL}} \cdot 0,18 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$= 0,045 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

11. Eine wässrige Lösung von Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) hat eine Dichte von $0,95 \text{ g mL}^{-1}$ und einen Massenanteil von 32%. Berechne die Massenkonzentration und die Stoffmengenkonzentration dieser Lösung.

$$A: \beta = 304 \text{ g L}^{-1}; c = 6,61 \text{ mol L}^{-1}$$

Stoffmengenkonzentration: $c(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \frac{w(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})}{M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})} \cdot \rho_{\text{LSG}}$

$$= \frac{0,32}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 950 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$= 6,61 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Massenkonzentration: $B(C_2H_6O) = c(C_2H_6O) \cdot M(C_2H_6O)$

$$= 6,61 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 304 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

12. Zur Herstellung einer 40%-igen Natriumnitritlösung wird festes Natriumnitrit in Wasser gelöst. Die Dichte der erhaltenen Lösung beträgt 1.295 g cm^{-3} .

- Berechne die Massen- und die Stoffmengenkonzentration der Lösung.
- Welches Volumen der Lösung muss entnommen werden, um 500 mL einer Lösung mit $c_1 = 2 \text{ mol L}^{-1}$ herzustellen?

• Massenkonzentration: $B(NaNO_3) = \rho_{Lsg} \cdot w(NaNO_3)$

$$= 1,295 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 0,40$$

$$= 1295 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot 0,40$$

$$= 518 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Stoffmengenkonzentration: $c(NaNO_3) = \frac{B(NaNO_3)}{M(NaNO_3)}$

$$= \frac{518 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

$$= 7,51 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

• Verdünnungsgesetz: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$

$$\Leftrightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{c_1}{c_2}$$

$$= 500 \text{ mL} \cdot \frac{2}{7,51}$$

$$= 133,2 \text{ mL}$$

$V_1 = 500 \text{ mL}$
$c_1 = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
$c_2 = 7,51 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

13. Berechne die Stoffmengenkonzentration einer Lösung, die 5 g gelöstes Natriumsulfat in 250 mL Lösung enthält.

$$c = n \cdot V = \frac{m}{M} \cdot V = \frac{5 \text{ g}}{142,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 0,25 \text{ L} = 8,8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

14. Der Massenanteil einer Salpetersäurelösung der Dichte 1.15 g mL^{-1} beträgt $w = 25\%$. Berechne die Massenkonzentration und die Stoffmengenkonzentration.

Massenkonzentration: $B(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{V_{\text{Lsg}}}$

$$= \frac{w(\text{HNO}_3) \cdot m_{\text{Lsg}}}{V_{\text{Lsg}}}$$
$$= w(\text{HNO}_3) \cdot \rho_{\text{Lsg}}$$
$$= 0,25 \cdot 1,15 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$
$$= 287,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Stoffmengenkonzentration: $c(\text{HNO}_3) = \frac{B(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)}$

$$= \frac{287,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$
$$= 4,56 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$