

- Berechne die Teilchenanzahl von
a) 1,5 mol Wasser b) 3,7 mol Kupfer c) 2,0 mmol Eisen
- Berechne die Stoffmenge von
a) $5 \cdot 10^{24}$ Eisenatomen b) $3,6 \cdot 10^{22}$ Sauerstoffatomen c) $3,6 \cdot 10^{22}$ Kupferatomen
- Berechne die molare Masse von
a) Ozon (O_3) b) Schwefeldioxid (SO_2) c) Ethanol (C_2H_5OH)
c) Ag_2S d) $CuSO_4$ e) CH_4 (Methan) f) O_2 g) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Haushaltszucker)
- Berechne die Masse von
a) 37 mmol Argon (Ar) b) 45,5 kmol Gold (Au)
- Kupferoxid soll in einer Redoxreaktion mit Zink reagieren.
a) 3 mol Kupferoxid werden eingesetzt. Berechne die Masse an Zink, die eingewogen werden muss.
b) 3 g Kupferoxid werden eingesetzt. Berechne die Masse an Zink, die eingewogen werden muss.
- Bestimme die Masse an Eisen in Gramm, die zur Reaktion von 10 g schwarzem Kupferoxid (CuO) zu elementarem Kupfer benötigt wird, wenn dabei elementares Kupfer und Eisenoxid (Fe_3O_4) entsteht?
- Wasserstoff kann durch Reaktion von Zink mit Wasserdampf hergestellt werden, dabei entsteht als zweites Produkt Zink(II)-hydroxid mit der Verhältnisformel $Zn(OH)_2$.
Bestimme die Masse an Zink, die benötigt wird, um eine Wasserstoffportion [unter Standardbedingungen ($\vartheta = 25^\circ C$; $p = 1013 \text{ hPa}$)] von $V(\text{Wasserstoff}) = 5 \text{ L}$ herzustellen.
Hinweis: Das molare Volumen ist Schlüssel zur Aufgabe $V(X) = V_m \cdot n(X)$; das molare Volumen beträgt bei Standardbedingungen 24 L/mol
- Bestimme das Volumen in Liter an Wasserstoff und Sauerstoff, das benötigt wird um 96 L gasförmigen Wasserdampf zu synthetisieren (herzustellen).

LÖSUNGEN:

1. Berechne die Teilchenanzahl von

a) 1,5 mol Wasser

b) 3,7 mol Kupfer

c) 2,0 mmol Eisen

$$n(X) = \frac{N(X)}{N_A} \Rightarrow N(X) = n(X) \times N_A \Rightarrow N_A = 6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$$

$$a) N(H_2O) = n(H_2O) \times N_A = 1,5 \text{ mol} \times 6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 9,345 \times 10^{23}$$

$$b) N(Cu) = n(Cu) \times N_A = 3,7 \text{ mol} \times 6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 22,285 \times 10^{23} = 2,2285 \times 10^{24}$$

$$c) N(Fe) = n(Fe) \times N_A = 0,002 \text{ mol} \times 6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 0,0125 \times 10^{23} = 1,246 \times 10^{21}$$

Hinweis:

Wie bei anderen Rechnungen bedeutet

k = kilo (Faktor 1000) bzw.

m = milli (Faktor 1/1000)

2. Berechne die Stoffmenge von

a) $5 \cdot 10^{24}$ Eisenatomenb) $3,6 \cdot 10^{22}$ Sauerstoffatomenc) $3,6 \cdot 10^{22}$ Kupferatomen

$$n(X) = \frac{N(X)}{N_A} \Rightarrow N_A = 6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$$

$$a) n(Fe) = \frac{N(Fe)}{N_A} = \frac{5 \times 10^{24}}{6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}} = 8,3 \text{ mol}$$

$$b) n(O_2) = \frac{N(O_2)}{N_A} = \frac{3,6 \times 10^{22}}{6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}} = 0,059 \text{ mol} = 59 \text{ mmol}$$

$$c) n(Cu) = \frac{N(Cu)}{N_A} = \frac{3,6 \times 10^{22}}{6,023 \times 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}} = 0,059 \text{ mol} = 59 \text{ mmol}$$

3. Berechne die molare Masse von

a) Ozon (O_3)b) Schwefeldioxid (SO_2)c) Ethanol (C_2H_5OH)

$$M(X) = \frac{m(X)}{n(X)}$$

$$a) M(O_3) = \frac{m(O_3)}{n(O_3)} = \frac{3 \times 16 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 48 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$b) M(SO_2) = \frac{m(SO_2)}{n(SO_2)} = \frac{32,1 \text{ g} + 2 \times 16 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 64,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$c) M(C_2H_5OH) = \frac{m(C_2H_5OH)}{n(C_2H_5OH)} = \frac{2 \times 12 \text{ g} + 6 \times 1 \text{ g} + 16 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$d) M(Ag_2S) = 247,8 \text{ g/mol}$$

$$e) M(CuSO_4) = 159,6 \text{ g/mol}$$

$$f) M(CH_4) = 16 \text{ g/mol}$$

$$g) M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342 \text{ g/mol}$$

4. Berechne die Masse von

a) 37 mmol Argon (Ar)

b) 45,5 kmol Gold (Au)

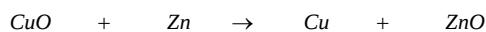
$$M(X) = \frac{m(X)}{n(X)} \Rightarrow m(X) = M(X) \times n(X)$$

$$a) \quad m(\text{Ar}) = M(\text{Ar}) \times n(\text{Ar}) = 39,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0,037 \text{ mol} = 1,48 \text{ g}$$

$$b) \quad m(\text{Au}) = M(\text{Au}) \times n(\text{Au}) = 197 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 45500 \text{ mol} = 8963500 \text{ g} = 8963,5 \text{ kg} \approx 9 \text{ t}$$

5. Kupferoxid soll in einer Redoxreaktion mit Zink reagieren ?

- a) 3 mol Kupferoxid werden eingesetzt. Wie viel Zn muss man einwiegen?



$$n(\text{CuO}) = n(\text{Zn}) = 3 \text{ mol}$$

$$M = \frac{m}{n} \quad M(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{n(\text{Zn})} \Rightarrow m(\text{Zn}) = M(\text{Zn}) \times n(\text{Zn}) \quad M(\text{Zn}) = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{Zn}) = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 3 \text{ mol} = 196,2 \text{ g}$$

- b) 3 g Kupferoxid werden eingesetzt. Wie viel Zn muss man einwiegen?

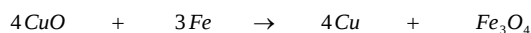
$$M = \frac{m}{n} \quad M(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{n(\text{CuO})} \Rightarrow n(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{3 \text{ g}}{79,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,038 \text{ mol}$$

$$M(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{n(\text{Zn})} \Rightarrow m(\text{Zn}) = M(\text{Zn}) \times n(\text{Zn}) \quad M(\text{Zn}) = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{Zn}) = n(\text{CuO}) = 0,038 \text{ mol}$$

$$m(\text{Zn}) = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0,038 \text{ mol} \approx 2,48 \text{ g}$$

6. Wie viel g Eisen benötigt man zur Reduktion von 10 g schwarzem Kupferoxid (CuO), wenn dabei elementares Kupfer und Eisenoxid (Fe₃O₄) entsteht?



$$\frac{n(\text{CuO})}{n(\text{Fe})} = \frac{4}{3} \Rightarrow n(\text{CuO}) = \frac{4}{3} n(\text{Fe})$$

$$M(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{n(\text{CuO})} \Rightarrow n(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{10 \text{ g}}{79,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,126 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{Fe}) = \frac{3}{4} \cdot 0,126 \text{ mol} \approx 0,0945 \text{ mol}$$

$$M = \frac{m}{n} \quad M(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{n(\text{Fe})} \Rightarrow m(\text{Fe}) = M(\text{Fe}) \times n(\text{Fe}) \quad M(\text{Fe}) = 55,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{Fe}) = 55,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0,0945 \text{ mol} \approx 5,27 \text{ g}$$

7. Wasserstoff kann durch Reaktion von Zink mit Wasserdampf hergestellt werden, dabei entsteht als zweites Produkt Zink(II)-hydroxid mit der Verhältnisformel Zn(OH)₂.

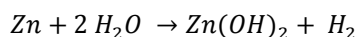
Bestimme die Masse an Zink, die benötigt wird, um eine Wasserstoffportion [unter Standardbedingungen ($\vartheta = 25^\circ\text{C}$; $p = 1013 \text{ hPa}$)] von $V(\text{Wasserstoff}) = 5 \text{ L}$ herzustellen.

Hinweis: Das molare Volumen ist Schlüssel zur Aufgabe $V(X) = V_m \cdot n(X)$; das molare Volumen beträgt bei Standardbedingungen 24 L/mol

$$\text{Geg.: } V(\text{H}_2) = 5 \text{ L} \quad M(\text{Zn}) = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{Ges.: } m(\text{Zn}) \leftarrow n(\text{Zn}) \leftarrow \text{Verhältnis } n(\text{Zn})/n(\text{H}_2) \leftarrow n(\text{H}_2)$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{5 \text{ L}}{24 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} \approx 0,21 \text{ mol}$$



$$\frac{n(\text{Zn})}{n(\text{H}_2)} = \frac{1}{1} \quad n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) \quad n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) \approx 0,21 \text{ mol}$$

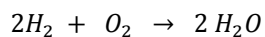
$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,21 \text{ mol} \cdot 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 13,7 \text{ g}$$

8. Bestimme das Volumen in Liter an Wasserstoff und Sauerstoff, das benötigt wird um 96 L gasförmigen Wasserdampf zu synthetisieren (herzustellen).

Geg.: $V(\text{H}_2\text{O}) = 96 \text{ L}$ $M(\text{O}_2) = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ $M(\text{H}_2) = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Ges.: $V(\text{O}_2)/V(\text{H}_2) \leftarrow n(\text{O}_2)/n(\text{H}_2) \leftarrow \text{Verhältnis } n(\text{H}_2)/n(\text{H}_2\text{O}) \text{ bzw. } n(\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{O}) \leftarrow n(\text{H}_2\text{O})$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{V(\text{H}_2\text{O})}{V_m} = \frac{96 \text{ L}}{24 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} \approx 4 \text{ mol}$$



$$\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2}{2} \quad n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) \approx 4 \text{ mol} \quad n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{H}_2\text{O}) \approx 2$$

$$V(\text{H}_2) = V_m \cdot n(\text{H}_2) = 24 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \cdot 4 \text{ mol} = 96 \text{ L}$$

$$V(\text{O}_2) = V_m \cdot n(\text{O}_2) = 24 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \cdot 2 \text{ mol} = 48 \text{ L}$$