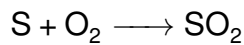


Übung zum chemischen Rechnen

1. Es werden 50 l Schwefeldioxid durch Oxidation von Schwefel hergestellt. Berechne die dafür notwendige Masse an Schwefel.
2. Berechne das Volumen an Schwefeldioxid, welches bei der Oxidation von 50 t Schwefel freigesetzt wird.
3. Es werden 23 000 m³ an Schwefeldioxid erzeugt. Berechne die dafür notwendige Masse an Schwefel.
4. Berechne das erforderliche Volumen an Sauerstoff, um im Doppelkontaktverfahren 35 000 m³ Schwefeltrioxid aus Schwefeldioxid herzustellen.
5. Berechne die Masse an Schwefelsäure, die aus 35 000 m³ Schwefeltrioxid hergestellt werden kann.
6. 7 t Cuprit (Cu₂S) werden mit Sauerstoff zu Kupfer(I)-oxid und Schwefeldioxid oxidiert.
 - a) Berechne die dabei entstehende Masse an Kupfer(I)-oxid.
 - b) Berechne das dazu notwendige Volumen an Sauerstoff.
 - c) Berechne das dabei freigesetzte Volumen an Schwefeldioxid.
7. Berechne das Volumen an Schwefeldioxid, welches aus 10 t Pyrit (FeS₂) gewonnen werden kann. (Pyrit reagiert mit Sauerstoff zu Eisen(III)-oxid und Schwefeldioxid.)

Lösung

1. Es werden 50 l Schwefeldioxid durch Oxidation von Schwefel hergestellt. Berechne die dafür notwendige Masse an Schwefel.



$$\text{geg.: } V(\text{SO}_2) = 50 \text{ l}$$

$$\text{ges.: } m(\text{S})$$

$$\frac{m(\text{S})}{V(\text{SO}_2)} = \frac{n(\text{S}) \cdot M(\text{S})}{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)} \quad | \cdot V(\text{SO}_2)$$

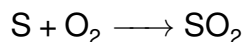
$$m(\text{S}) = \frac{n(\text{S}) \cdot M(\text{S}) \cdot V(\text{SO}_2)}{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)}$$

$$m(\text{S}) = \frac{1 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 50 \text{ l}}{1 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m(\text{S}) = \underline{\underline{71,43 \text{ g}}}$$

Die Masse an benötigtem Schwefel beträgt 71,43 g.

2. Berechne das Volumen an Schwefeldioxid, welches bei der Oxidation von 50 t Schwefel freigesetzt wird.



$$\text{geg.: } m(\text{S}) = 50 \text{ t} = 50\,000\,000 \text{ g}$$

$$\text{ges.: } V(\text{SO}_2)$$

$$\frac{V(\text{SO}_2)}{m(\text{S})} = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)}{n(\text{S}) \cdot M(\text{S})} \quad | \cdot m(\text{S})$$

$$V(\text{SO}_2) = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2) \cdot m(\text{S})}{n(\text{S}) \cdot M(\text{S})}$$

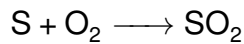
$$V(\text{SO}_2) = \frac{1 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 50\,000\,000 \text{ g}}{1 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$V(\text{SO}_2) = 35\,000\,000 \text{ l}$$

$$V(\text{SO}_2) = \underline{\underline{35\,000 \text{ m}^3}}$$

Es werden 35 000 m³ Schwefeldioxid freigesetzt.

3. Es werden $23\,000\text{ m}^3$ an Schwefeldioxid erzeugt. Berechne die dafür notwendige Masse an Schwefel.



geg.: $V(\text{SO}_2) = 23\,000\text{ m}^3 = 23\,000\,000\text{ l}$

ges.: $m(\text{S})$

$$\frac{m(\text{S})}{V(\text{SO}_2)} = \frac{n(\text{S}) \cdot M(\text{S})}{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)} \quad | \cdot V(\text{SO}_2)$$

$$m(\text{S}) = \frac{n(\text{S}) \cdot M(\text{S}) \cdot V(\text{SO}_2)}{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)}$$

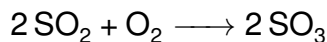
$$m(\text{S}) = \frac{1\text{ mol} \cdot 32\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 23\,000\,000\text{ l}}{1\text{ mol} \cdot 22,4\text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m(\text{S}) = 32\,857\,143\text{ g}$$

$$m(\text{S}) = \underline{\underline{32,9\text{ t}}}$$

Es werden $32,9\text{ t}$ Schwefel benötigt.

4. Berechne das erforderliche Volumen an Sauerstoff, um im Doppelkontaktverfahren $35\,000\text{ m}^3$ Schwefeltrioxid aus Schwefeldioxid herzustellen.



geg.: $V(\text{SO}_3) = 35\,000\text{ m}^3$

ges.: $V(\text{O}_2)$

$$\frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{SO}_3)} = \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{SO}_3)} \quad | \cdot V(\text{SO}_3)$$

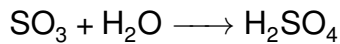
$$V(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2) \cdot V(\text{SO}_3)}{n(\text{SO}_3)}$$

$$V(\text{O}_2) = \frac{1\text{ mol} \cdot 35\,000\text{ m}^3}{2\text{ mol}}$$

$$V(\text{O}_2) = \underline{\underline{17\,500\text{ m}^3}}$$

Es sind $17\,500\text{ m}^3$ Sauerstoff notwendig.

5. Berechne die Masse an Schwefelsäure, die aus 35 000 m³ Schwefeltrioxid hergestellt werden kann.



geg.: $V(\text{SO}_3) = 35\,000\text{ m}^3 = 35\,000\,000\text{ l}$

ges.: $m(\text{H}_2\text{SO}_4)$

$$\frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{SO}_3)} = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n(\text{SO}_3) \cdot V_m(\text{SO}_3)} \quad | \cdot V(\text{SO}_3)$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{SO}_3)}{n(\text{SO}_3) \cdot V_m(\text{SO}_3)}$$

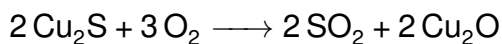
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1\text{ mol} \cdot 98\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 35\,000\,000\text{ l}}{1\text{ mol} \cdot 22,4\text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 153\,125\,000\text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \underline{\underline{153,1\text{ t}}}$$

Es lassen sich 153,1 t Schwefelsäure herstellen.

6. 7 t Cuprit (Cu_2S) werden mit Sauerstoff zu Kupfer(I)-oxid und Schwefeldioxid oxidiert.



geg.: $m(\text{Cu}_2\text{S}) = 7\text{ t} = 7\,000\,000\text{ g}$

- a) Berechne die dabei entstehende Masse an Kupfer(I)-oxid.

ges.: $m(\text{Cu}_2\text{O})$

$$\frac{m(\text{Cu}_2\text{O})}{m(\text{Cu}_2\text{S})} = \frac{n(\text{Cu}_2\text{O}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{O})}{n(\text{Cu}_2\text{S}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{S})} \quad | \cdot m(\text{Cu}_2\text{S})$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{n(\text{Cu}_2\text{O}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{O}) \cdot m(\text{Cu}_2\text{S})}{n(\text{Cu}_2\text{S}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{S})}$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{2\text{ mol} \cdot 143\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 7\,000\,000\text{ g}}{2\text{ mol} \cdot 159\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 6\,295\,596\text{ g}$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = \underline{\underline{6,3\text{ t}}}$$

Es entstehen 6,3 t Kupfer(I)-oxid.

b) Berechne das dazu notwendige Volumen an Sauerstoff.

ges.: $V(\text{O}_2)$

$$\frac{V(\text{O}_2)}{m(\text{Cu}_2\text{S})} = \frac{n(\text{O}_2) \cdot V_m(\text{O}_2)}{n(\text{Cu}_2\text{S}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{S})} \quad | \cdot m(\text{Cu}_2\text{S})$$

$$V(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2) \cdot V_m(\text{O}_2) \cdot m(\text{Cu}_2\text{S})}{n(\text{Cu}_2\text{S}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{S})}$$

$$V(\text{O}_2) = \frac{3 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 7\,000\,000 \text{ g}}{2 \text{ mol} \cdot 159 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$V(\text{O}_2) = 1\,479\,245 \text{ l}$$

$$V(\text{O}_2) = \underline{\underline{1\,479,2 \text{ m}^3}}$$

Es werden $1\,479,2 \text{ m}^3$ Sauerstoff benötigt.

c) Berechne das dabei freigesetzte Volumen an Schwefeldioxid.

ges.: $V(\text{SO}_2)$

$$\frac{V(\text{SO}_2)}{m(\text{Cu}_2\text{S})} = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)}{n(\text{Cu}_2\text{S}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{S})} \quad | \cdot m(\text{Cu}_2\text{S})$$

$$V(\text{SO}_2) = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2) \cdot m(\text{Cu}_2\text{S})}{n(\text{Cu}_2\text{S}) \cdot M(\text{Cu}_2\text{S})}$$

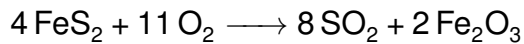
$$V(\text{SO}_2) = \frac{2 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 7\,000\,000 \text{ g}}{2 \text{ mol} \cdot 159 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$V(\text{SO}_2) = 986\,163,5 \text{ l}$$

$$V(\text{SO}_2) = \underline{\underline{986,2 \text{ m}^3}}$$

Es werden $986,2 \text{ m}^3$ Schwefeldioxid freigesetzt.

7. Berechne das Volumen an Schwefeldioxid, welches aus 10 t Pyrit (FeS_2) gewonnen werden kann. (Pyrit reagiert mit Sauerstoff zu Eisen(III)-oxid und Schwefeldioxid.)



geg.: $m(\text{FeS}_2) = 10 \text{ t} = 10\,000\,000 \text{ g}$

ges.: $V(\text{SO}_2)$

$$\frac{V(\text{SO}_2)}{m(\text{FeS}_2)} = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2)}{n(\text{FeS}_2) \cdot M(\text{FeS}_2)} \quad | \cdot m(\text{FeS}_2)$$

$$V(\text{SO}_2) = \frac{n(\text{SO}_2) \cdot V_m(\text{SO}_2) \cdot m(\text{FeS}_2)}{n(\text{FeS}_2) \cdot M(\text{FeS}_2)}$$

$$V(\text{SO}_2) = \frac{8 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 10\,000\,000 \text{ g}}{4 \text{ mol} \cdot 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$V(\text{SO}_2) = 3\,733\,333 \text{ l}$$

$$V(\text{SO}_2) = \underline{\underline{3\,733,3 \text{ m}^3}}$$

Es können $3\,733,3 \text{ m}^3$ Schwefeldioxid gewonnen werden.