

Aufgabe 1.

Die Reaktionsgleichung lautet:



Eisen steht mit Schwefel im Verhältnis 1:1. Zunächst berechnen wir die Stoffmenge von Eisen ($u = \frac{\text{g}}{\text{mol}}$):

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{4 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,071 \text{ mol} = n(\text{S})$$

Dies ist auch gleichzeitig die Stoffmenge an Schwefel. Dessen Masse berechnet sich mit:

$$m(\text{S}) = n(\text{S}) \cdot M(\text{S}) = 0,071 \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2,3 \text{ g}$$

Beide Massen addieren sich zur Masse des Eisensulfids:

$$m(\text{FeS}) = m(\text{Fe}) + m(\text{S}) = 4 \text{ g} + 2,3 \text{ g} = 6,3 \text{ g}$$

Aufgabe 2. a)

Ein Gramm CO_2 entspricht einer Stoffmenge von

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,023 \text{ mol}$$

$$v(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_0 = 0,023 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} = 0,51 \text{ l}$$

(Faustregel: 1 Liter $\text{CO}_2 \hat{=} 2 \text{ g}$).

Aufgabe 2. b)

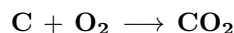
Das Volumen einer Tonne ($= 1000 \text{ kg} = 1 \cdot 10^6 \text{ g CO}_2$) ist dann:

$$v(\text{CO}_2) = 10^6 \cdot 0,51 \text{ l} \approx 500000 \text{ l} = 500 \text{ m}^3$$

(Zur Veranschaulichung: Dies entspricht einem Würfel von etwa 8 m Kantenlänge.)

Aufgabe 2. c)

Die Reaktionsgleichung lautet:



Das Stoffmengenverhältnis ist $\text{C} : \text{CO}_2 = 1 : 1$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{1 \cdot 10^6 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 23\,000 \text{ mol} = n(\text{C})$$

(Vgl. Aufgabe 2. a)) Die Masse an Kohlenstoff errechnet sich zu:

$$m(\text{C}) = n(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 23\,000 \text{ mol} \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ g} = 270 \text{ kg}$$

Aufgabe 2. d)

Diese Aufgabe lässt sich mit den bisherigen Ergebnissen und dem Dreisatz lösen:

$$\begin{array}{rcl} 0,27 \text{ t C} & \hat{=} & 1 \text{ t CO}_2 \\ 500 \cdot 10^6 \text{ t C} & \hat{=} & x \end{array}$$

Für x folgt dann:

$$x = \frac{5 \cdot 10^8 \text{ t}}{0,27 \text{ t}} \cdot 1 \text{ t} = 1,8 \cdot 10^9 \text{ t CO}_2$$

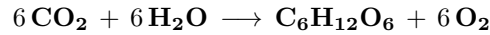
Also 1,8 Milliarden Tonnen

Aufgabe 2. e)

Pro Kopf wären das

$$\frac{1,8 \cdot 10^9 \text{ t}}{82 \cdot 10^6} = 22 \text{ t}$$

(In Wirklichkeit ist der CO_2 -Ausstoß um etwa 40% niedriger wegen dem Einsatz nicht-fossiler Energieträger)

Aufgabe 3. a)**Aufgabe 3. b)**

Das Stoffmengenverhältnis ist:

$$\text{O}_2 : \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 : 1$$

Die Stoffmenge Glucose ist:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{1 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0056 \text{ mol}$$

Die Stoffmenge Sauerstoff ist:

$$n(\text{O}_2) = 6 \cdot 0,0056 \text{ mol} = 0,033 \text{ mol}$$

Das Volumen des Sauerstoffs ist:

$$v(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_0 = 0,033 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} = 0,75 \text{ l}$$

Aufgabe 3. c)

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{470 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,6 \text{ mol}$$

Die Konzentration ist dann

$$c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2,6 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

Aufgabe 3. d)

Diese Aufgabe lässt sich wieder mit dem Dreisatz lösen:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ g} & \hat{=} & 15,7 \text{ kJ} \\ x & \hat{=} & 8400 \text{ kJ} \end{array}$$

$$x = \frac{8400 \text{ kJ}}{15,7 \text{ kJ}} \cdot 1 \text{ g} = 535 \text{ g}$$

Aufgabe 3. e)

Dreisatz liefert:

$$\begin{array}{rcl} 535 \text{ g} & \hat{=} & 100\% \\ 10 \text{ g} & \hat{=} & x \end{array}$$

$$x = \frac{10 \text{ g}}{535 \text{ g}} \cdot 100\% = 1,9\%$$

Aufgabe 4. a)

Zunächst bestimmen wir die Stoffmenge Helium:

$$n(\text{He}) = \frac{v(\text{He})}{V_0} = \frac{4,5 \text{ L}}{22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} = 0,20 \text{ mol}$$

Diese Stoffmenge hat eine Masse von:

$$m(\text{He}) = n(\text{He}) \cdot M(\text{He}) = 0,2 \text{ mol} \cdot 4,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,80 \text{ g}$$

Die Gesamtmasse ist also:

$$m_{ges} = m(\text{He}) + m_{Ballon} = 0,8 \text{ g} + 3,7 \text{ g} = 4,5 \text{ g}$$

Aufgabe 4. b)

Um das Gewicht eines gleichen Volumen Stickstoff zu berechnen, können wir die gleiche Stoffmenge voraussetzen:
 $n(\text{N}_2) = n(\text{He})$ Damit erhalten wir:

$$m(\text{N}_2) = n(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) = 0,20 \text{ mol} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,6 \text{ g}$$

Aufgabe 4. c)

Analog folgt für Sauerstoff:

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,20 \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 6,4 \text{ g}$$

Aufgabe 4. d)

Luft ist ein Gemisch aus hauptsächlich Stickstoff und Sauerstoff; die durch den Ballon verdrängte Masse beträgt also etwa 6 g; der Ballon mit Heliumfüllung wiegt aber nur 4,5 g, er kann also fliegen. Die Dichte von Luft beträgt ca.:

$$\varrho_{Luft} = \frac{m}{V} = \frac{6 \text{ g}}{4,5 \text{ l}} = 1,3 \text{ g/l}$$

Aufgabe 5. a)

Aus der Graphik entnehmen wir die einzelnen Werte und ziehen sie von der Gesamtheit ab:

Meeressalze	35 g	100%
Cl^-	19,25 g	55%
SO_4^{2-}	2,7 g	7,7%
Mg^{2+}	1,3 g	3,7%
Ca^{2+}	0,42 g	1,2%
K^+	0,39 g	1,1%
Rest	0,25 g	0,7%
$\Rightarrow \text{Na}^+$	10,7 g	31%

Die Stoffmenge pro Liter an Na^+ ist:

$$n(\text{Na}^+) = \frac{10,7 \text{ g}}{23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,47 \text{ mol}$$

Also ist

$$c(\text{Na}^+) = 0,47 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Aufgabe 5. b)

Wir rechnen:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol } I_2 &\hat{=} 254 \text{ g} \\ 1 \text{ l} &\hat{=} 5 \cdot 10^{-5} \text{ g} \\ x &\hat{=} 254 \text{ g} \\ \Rightarrow x &= \frac{254 \text{ g}}{5 \cdot 10^{-5} \text{ g}} \cdot 1 \text{ l} = 5 \cdot 10^6 \text{ l} \end{aligned}$$

Dies entspricht einem Volumen von 5000 m³ (Zum Vergleich: 50-m-Schwimmbecken: 2500 m³).

Aufgabe 5. c)

In einer Tonne Wasser sind so viele Wassermoleküle:

$$N(\text{H}_2\text{O}) = N_A \cdot \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot \frac{1 \cdot 10^6 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,3 \cdot 10^{28}$$

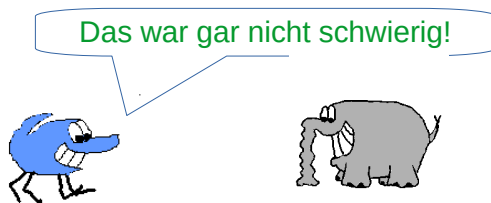
Die Anzahl der Goldionen ist pro Tonne Wasser:

$$\frac{N(\mathbf{Au}^{3+}) = \frac{0,0044 \text{ mg}}{M(\text{Au})} \cdot N_A = 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ g}}{197 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 1,37 \cdot 10^{16}$$

Das Verhältnis beider Zahlen ist:

$$\frac{N(\mathbf{H_2O})}{N(\mathbf{Au}^{3+})} = 2,4 \cdot 10^{12}$$

Also kommt ein Goldion auf 2,4 Billionen Wassermoleküle.



Hier geht es zurück zum [Aufgabenblatt](#)