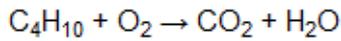


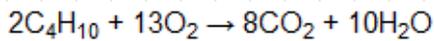
Übungsbeispiele: Chemisch Rechnen

1) Das Butan-Gas (C₄H₁₀) in einer Campinggasflasche (Füllmenge 5 kg) verbrennt mit Sauerstoffgas (O₂) zu Kohlenstoffdioxid. Berechne welche Masse an Kohlenstoffdioxid (CO₂) und welche Masse Wasser (H₂O) entsteht.

1) Aufstellen der Reaktionsgleichung



2) Ausgleichen der Reaktionsgleichung



3) Berechnen der Stoffmenge des gegebenen Butanmasse

$$m_{\text{C}_4\text{H}_{10}} := 5 \text{ kg}$$

$$\text{aus dem PSE: } M_{\text{C}} := 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M_{\text{H}} := 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M_{\text{C}_4\text{H}_{10}} := 4 \cdot M_{\text{C}} + 10 \cdot M_{\text{H}} = 58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} := \frac{m_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{M_{\text{C}_4\text{H}_{10}}} = 86,2069 \text{ mol}$$

4) Stoffmengenverhältnis aus der Reaktionsgleichung (CO₂)

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} : n_{\text{CO}_2} = 2 : 8$$

$$n_{\text{CO}_2} := \frac{8}{2} \cdot n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 344,8276 \text{ mol}$$

5) Berechnung der CO₂ - Masse

$$\text{aus dem PSE: } M_{\text{O}} := 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M_{\text{CO}_2} := M_{\text{C}} + 2 \cdot M_{\text{O}} = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m_{\text{CO}_2} := M_{\text{CO}_2} \cdot n_{\text{CO}_2} = 15,1724 \text{ kg}$$

6) Stoffmengenverhältnis aus der Reaktionsgleichung (H₂O)

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 10$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} := \frac{10}{2} \cdot n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 431,0345 \text{ mol}$$

7) Berechnung der H₂O - Masse

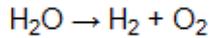
$$M_{\text{H}_2\text{O}} := 2 \cdot M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} := M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 7,7586 \text{ kg}$$

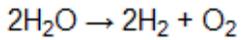
Übungsbeispiele: Chemisch Rechnen

2) Bei der Elektrolyse wird Wasser (H₂O) zu Wasserstoffgas (H₂) und Sauerstoffgas (O₂) zerlegt. Welche Menge Sauerstoffgas (Masse und Volumen (bei Standardbedingungen)) entstehen wenn 1 kg Wasser zerlegt wird.

1) Aufstellen der Reaktionsgleichung



2) Ausgleichen der Reaktionsgleichung



3) Berechnen der Stoffmenge des gegebenen Wassers

$$m_{\text{H}_2\text{O}} := 1 \text{ kg}$$

aus dem PSE: $M_{\text{H}} := 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ $M_{\text{O}} := 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} := 2 \cdot M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} := \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = 55,5556 \text{ mol}$$

4) Stoffmengenverhältnis aus der Reaktionsgleichung (O₂)

$$n_{\text{H}_2\text{O}} : n_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

$$n_{\text{O}_2} := \frac{1}{2} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 27,7778 \text{ mol}$$

5) Berechnung der O₂ - Masse

$$M_{\text{O}_2} := 2 \cdot M_{\text{O}} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m_{\text{O}_2} := M_{\text{O}_2} \cdot n_{\text{O}_2} = 888,8889 \text{ g}$$

6) Berechnung des O₂ -Volumens

$$V_M := 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$$

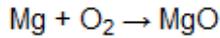
$$V_{\text{O}_2} := V_M \cdot n_{\text{O}_2} = 622,2222 \text{ l}$$

Molares Volumen bei Standardbedingungen

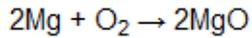
Übungsbeispiele: Chemisch Rechnen

3) Magnesium (Mg) verbrennt mit Sauerstoffgas (O₂) zu Magnesiumoxid (MgO). Welches Volumen Sauerstoffgas wird für die Verbrennung von 3 g Mg benötigt. Welche Menge Magnesiumoxid entsteht dabei?

1) Aufstellen der Reaktionsgleichung



2) Ausgleichen der Reaktionsgleichung



3) Berechnen der Stoffmenge des gegebenen Magnesium

$$m_{\text{Mg}} := 3 \text{ g}$$

$$\text{aus dem PSE: } M_{\text{Mg}} := 24,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M_{\text{O}} := 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n_{\text{Mg}} := \frac{m_{\text{Mg}}}{M_{\text{Mg}}} = 0,1235 \text{ mol}$$

4) Stoffmengenverhältnis aus der Reaktionsgleichung (O₂)

$$n_{\text{Mg}} : n_{\text{O}_2} = 2 : 1$$

$$n_{\text{O}_2} := \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Mg}} = 0,0617 \text{ mol}$$

5) Berechnung des O₂-Volumens

$$V_{\text{O}_2} := V_M \cdot n_{\text{O}_2} = 1,3827 \text{ l}$$

$$V_M := 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$$

Molares Volumen bei Standardbedingungen

6) Berechnung des MgO-Stoffmenge

$$n_{\text{Mg}} : n_{\text{MgO}} = 2 : 2$$

$$n_{\text{MgO}} := \frac{2}{2} \cdot n_{\text{Mg}} = 0,1235 \text{ mol}$$

7) Berechnung des MgO-Masse

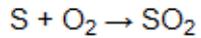
$$M_{\text{MgO}} := M_{\text{Mg}} + M_{\text{O}} = 40,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m_{\text{MgO}} := M_{\text{MgO}} \cdot n_{\text{MgO}} = 4,9753 \text{ g}$$

Übungsbeispiele: Chemisch Rechnen

4) Im Treibstoff für ein Fahrzeug sind 0,5 g Schwefel (S) je Liter enthalten. Bei der Verbrennung im Motorraum entsteht dabei mit dem Sauerstoffgas (O₂) der Luft Schwefeldioxid (SO₂). Das Fahrzeug verbraucht 6 l Treibstoff auf 100 km. Welche Masse Schwefeldioxid-Gas wird bei einer Fahrt von Hartberg nach Graz (60 km) emittiert? Welches Volumen nimmt das Schwefeldioxidgas bei Standardbedingungen ein?

1) Aufstellen und Richtigstellen der Reaktionsgleichung



2) Berechnung des Treibstoffverbrauches

$$\text{Verbrauch} := 6 \frac{\text{l}}{100 \text{ km}} \quad \text{Fahrstrecke} := 60 \text{ km}$$

$$V := \text{Verbrauch} \cdot \text{Fahrstrecke} = 3,6 \text{ l}$$

3) Berechnung der Schwefelmenge

$$c_S := 0,5 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

$$m_S := c_S \cdot V = 1,8 \text{ g}$$

3) Berechnen der Stoffmenge des gegebenen Magnesium

$$n_S := \frac{m_S}{M_S} = 0,0561 \text{ mol}$$

aus dem PSE: $M_S := 32,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ $M_O := 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

4) Stoffmengenverhältnis aus der Reaktionsgleichung (SO₂)

$$n_S : n_{\text{SO}_2} = 1 : 1$$

$$n_{\text{SO}_2} := \frac{1}{1} \cdot n_S = 0,0561 \text{ mol}$$

5) Berechnung der SO₂-Masse

$$M_{\text{SO}_2} := M_S + 2 \cdot M_O = 64,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m_{\text{SO}_2} := M_{\text{SO}_2} \cdot n_{\text{SO}_2} = 3,5944 \text{ g}$$

6) Berechnung des SO₂-Volumens

$$V_{\text{SO}_2} := V_M \cdot n_{\text{SO}_2} = 1,2561 \text{ l}$$

$$V_M := 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$$

Molares Volumen bei Standardbedingungen