

## Lösungen zu den Übungsaufgaben – Stöchiometrie

Zu 1)

a) Platinanteil:

$$n(\text{Pt}) = \frac{m(\text{Pt})}{M(\text{Pt})} = \frac{900,00\text{g}}{195,084\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 4,6134\text{mol}$$

Iridiumanteil:

$$n(\text{Ir}) = \frac{m(\text{Ir})}{M(\text{Ir})} = \frac{100,00\text{g}}{192,217\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0,52025$$

b) Zahl der Platin-Atome:

$$N(\text{Pt}) = N_A \cdot n = 6,02214 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1} \cdot 4,6134 = 2,7782 \cdot 10^{24}$$

$$N(\text{Ir}) = N_A \cdot n = 6,02214 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1} \cdot 0,52025 = 3,1330 \cdot 10^{23}$$

Zu 2)

Der Massenanteil des Schwefels in  $\text{BaSO}_4$  beträgt:

$$w(\text{S}) = \frac{M(\text{S})}{M(\text{Ba}) + M(\text{S}) + 4 \cdot M(\text{O})} = \frac{32,07\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{132,33\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} + 32,07\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} + 4 \cdot 15,998\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,1374$$

In 1,054g  $\text{BaSO}_4$  sind

$$m(\text{S}) = w(\text{S}) \cdot m(\text{BaSO}_4) = 1,054\text{g} \cdot 0,1374 = 0,1448\text{g},$$

Schwefel enthalten.

Das entspricht der Menge in 5,900g Öl.

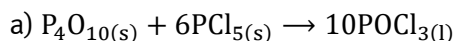
$$w(\text{S}) = \frac{0,1448\text{g}}{5,900\text{g}} = 0,0245 = 2,45\%$$

Zu 3)

$$M(\text{P}_4\text{O}_{10}) = 4 \cdot M(\text{P}) + 10 \cdot M(\text{O}) = (4 \cdot 30,974 + 10 \cdot 15,998)\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 283,99\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{PCl}_5) = M(\text{P}) + 5 \cdot M(\text{Cl}) = (30,974 + 5 \cdot 35,453)\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 208,24\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{POCl}_3) = M(\text{P}) + M(\text{O}) + 3 \cdot M(\text{Cl}) = (30,974 + 15,998 + 3 \cdot 35,453)\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 153,33\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



b) Man kann laut Reaktionsgleichung aus 1,00 mol  $\text{PCl}_5$

$$\frac{10}{6} = 1,67\text{mol } \text{POCl}_3 \text{ herstellen.}$$

$$\text{c) } n(\text{PCl}_5) = \frac{6}{10} \cdot n(\text{POCl}_3) = \frac{6}{10} \cdot \frac{m(\text{POCl}_3)}{M(\text{POCl}_3)} = \frac{6}{10} \cdot \frac{14,00\text{g}}{152,33\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0,0055\text{mol}$$

$$m(\text{PCl}_5) = n(\text{PCl}_5) \cdot M(\text{PCl}_5) = 0,0055\text{mol} \cdot 208,24\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 11,48\text{g}$$

$$d) n(\text{PCl}_5) = \frac{m(\text{PCl}_5)}{M(\text{PCl}_5)} = \frac{6,50\text{g}}{208,24\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0,0312\text{mol}$$

Dafür wird 1/6 dieser Stoffmenge an  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  benötigt. Dies entspricht einer Masse von:

$$m(\text{P}_4\text{O}_{10}) = \frac{1}{6} n(\text{PCl}_5) \cdot M(\text{P}_4\text{O}_{10}) = \frac{1}{6} \cdot 0,0312\text{mol} \cdot 283,99\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,48\text{g}$$

Zu 4)

Die Stoffmenge an Silbernitrat, die der Lösung zugesetzt wurde entspricht:

$$n(\text{AgNO}_3) = c(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3) = 0,5\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,030\text{l} = 0,015\text{mol}.$$

Das entspricht auch der Stoffmenge an NaCl.

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,015\text{mol} \cdot 58,44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,877\text{g}$$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{Gemisch})} = \frac{0,877\text{g}}{3,5\text{g}} = 0,251 \approx 25\%$$

Zu 5)

Man dividiert zuerst die Prozentgehalte durch die Molmassen der jeweiligen Elemente und dann alle erhaltenen Zahlen durch die kleinste dieser Zahlen. Die tatsächliche Molmasse wird durch die berechnete Molmasse der empirischen Formel dividiert.

$$n(\text{C}) = \frac{45,90\text{cg} \cdot \text{g}^{-1}}{12,01\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{3,822\text{mol}}{100\text{g}}$$

$$n(\text{O}) = \frac{26,20\text{cg} \cdot \text{g}^{-1}}{15,998\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{1,638\text{mol}}{100\text{g}}$$

$$n(\text{H}) = \frac{2,75\text{cg} \cdot \text{g}^{-1}}{1,01\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{2,72\text{mol}}{100\text{g}}$$

$$n(\text{N}) = \frac{7,65\text{cg} \cdot \text{g}^{-1}}{14,01\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{0,546\text{mol}}{100\text{g}}$$

$$n(\text{S}) = \frac{17,50\text{cg} \cdot \text{g}^{-1}}{32,065\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{0,5457\text{mol}}{100\text{g}}$$

$$\text{C: } \frac{3,822}{0,5457} = 7,003$$

$$\text{N: } \frac{0,546}{0,5457} = 1,001$$

$$\text{O: } \frac{1,638}{0,5457} = 3,002$$

$$\text{S: } \frac{0,5457}{0,5457} = 1,000$$

$$\text{H: } \frac{2,72}{0,5457} = 4,984$$

Damit ergibt sich die empirische Formel zu:  $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3\text{SN}$

Geben Sie hier eine Formel ein.

$$\begin{aligned}M(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3\text{SN}) &= 7M(\text{C}) + 5M(\text{H}) + 3M(\text{O}) + M(\text{S}) + M(\text{N}) \\ &= (7 \cdot 12,011 + 5 \cdot 1,008 + 3 \cdot 15,998 + 32,07 + 14,01)\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= 183,20\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}\end{aligned}$$

Die empirische Formel entspricht der Molekularformel.