

Aufgabe: Schwefelanteil im Heizöl

1,0 g Heizöl wird verbrannt. Heizöl enthält immer geringe Mengen Schwefel. Das bei der Verbrennung entstehende SO_2 wird in Wasser gelöst, wobei sich Schwefelige Säure (H_2SO_3) bildet. Diese wird anschließend mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2) zu Schwefelsäure (H_2SO_4) oxidiert. Die erhaltene Lösung wird mit Natronlauge, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$ titriert. Bis zum Äquivalenzpunkt werden 7,3 ml der Lauge verbraucht.

Berechnen Sie die Masse des bei der Verbrennung der Heizöl-Portion freigesetzten Schwefeldioxids und den Schwefelanteil $w^*(\text{S})$.

$$[w^*(\text{S}) = m(\text{S})/m(\text{Heizöl})]$$

Neutralisierte Menge der Schwefelsäure:

Am ÄP gilt: $n(\text{OH}^-) = n(\text{H}_3\text{O}^+)$

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot W(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$\rightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{W(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,0073 \text{l}}{2} = \underline{0,000365 \text{ mol}}$$

Masse des gebildeten Schwefeldioxids:

Aufgrund der Reaktionsfolge $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ gilt:

Pro Schwefel-Teilchen im Heizöl entsteht genau 1 Schwefeldioxid-Teilchen!

$$\rightarrow n(\text{SO}_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \underline{0,000365 \text{ mol}}$$

$$m(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2) = 0,000365 \text{ mol} \cdot 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{0,0234 \text{ g}}$$

Masse des Schwefels und Anteil im Heizöl:

Aufgrund der Reaktionsfolge $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ gilt:

Pro Schwefel-Teilchen im Heizöl entsteht genau 1 Schwefelsäure-Teilchen in der Lösung!

$$\rightarrow n(\text{S}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \underline{0,000365 \text{ mol}}$$

$$m(\text{S}) = n(\text{S}) \cdot M(\text{S}) = 0,000365 \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{0,01168 \text{ g}}$$

$$w(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{m(\text{Heizöl})} = \frac{0,01168 \text{ g}}{1,0 \text{ g}} = 0,01168 \hat{=} 1,12\%$$