

Ausführliche Auswertung der Versuche 20.1 – 20.3:

Versuch 20.1 Spritze und Kanüle – 120 mL Autogas

Experimentelle Ergebnisse: $\Delta T = 18,7 \text{ K}$; $V = 120 \text{ mL}$

a) Berechnung der Verbrennungsenthalpie:

$$\Delta_c H = - m \cdot c \cdot \Delta T = - 112,8 \text{ g} \cdot 4,19 \text{ J/K}\cdot\text{g} \cdot 18,7 \text{ K} = - \mathbf{8.838 \text{ J}}$$

112,8 g = „Wasserwert“ des „Kalorimeters“:

100 g Wasser + 12,8 g (Masse des Glases, umgerechnet in die entsprechende Masse von Wasser)

b) Berechnung der volumenbezogenen Verbrennungsenthalpie:

$$\Delta_c H/V = - 8.838 \text{ J}/120 \text{ mL} = - \mathbf{1.768 \text{ kJ/24 L}}$$

c) Berechnung der stoffmengenbezogenen Verbrennungsenthalpie:

24 Liter eines beliebigen Gases enthalten bei Raumtemperatur 1 mol Gasmoleküle, d.h. 120 mL enthalten 5 mmol Gasmoleküle

$$\Delta_c H/n = - 8.838 \text{ J}/5 \text{ mmol} = - \mathbf{1.768 \text{ kJ/mol}}$$

d) Die Berechnung der massenbezogenen Verbrennungsenthalpie ist nur möglich, wenn die Molekülmasse bekannt ist. Sie wird im Versuch 20.3 experimentell bestimmt:

$$M = 56,4 \text{ g/mol}$$

Damit ergibt sich:

$$\Delta_c H/m = - \Delta_c H/n / M = - 1.768 \text{ kJ/mol} / 56,4 \text{ g/mol} = - \mathbf{31,3 \text{ kJ/g}}$$

Versuch 20.2 Mikrobrenner – 285 mg Autogas

Experimentelle Ergebnisse: $\Delta T = 20,5 \text{ K}$, $m = 285 \text{ mg}$

a) Berechnung der Verbrennungsenthalpie:

$$\Delta_c H = - m \cdot c \cdot \Delta T = - 112,8 \text{ g} \cdot 4,19 \text{ J/K}\cdot\text{g} \cdot 20,5 \text{ K} = - \mathbf{9.689 \text{ J}}$$

b) Berechnung der massenbezogenen Verbrennungsenthalpie

$$\Delta_c H/m = - 9.689 \text{ J}/285 \text{ mg} = - \mathbf{34,0 \text{ kJ/g}}$$

c) Die Berechnung der stoffmengenbezogenen Verbrennungsenthalpie ist nur möglich, wenn die Molekülmasse bekannt ist. Sie wird im Versuch 20.3 experimentell bestimmt:

$$\Delta_c H/n = \Delta_c H/m \cdot M = - 34,0 \text{ kJ/g} \cdot 56,4 \text{ g/mol} = - \mathbf{1.918 \text{ kJ/mol}}$$

Versuch 20.3 Molekülmassenbestimmung

Experimentelle Ergebnisse: Die Masse von 120 mL des Gases beträgt 282 mg

Berechnung der stoffmengenbezogenen Masse (Molekülmasse)

$$M = 282 \text{ mg}/120 \text{ mL} = 56,4 \text{ g}/24 \text{ L}, \text{ d. h. } 56,4 \text{ g/mol} (56,4 \text{ u})$$