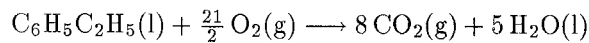


Übungsblatt 5 – Lösungen

Aufgabe A 2.1 = A5.1.:



$$\Delta_{\text{C}}H^\ominus = 8 \Delta_{\text{B}}H^\ominus(\text{CO}_2, \text{g}) + 5 \Delta_{\text{B}}H^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) - \Delta_{\text{B}}H^\ominus(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5, \text{l})$$

$$= [8 \cdot (-393.51) + 5 \cdot (-285.83) - (-12.5)] \text{ kJ mol}^{-1} = \boxed{-4564.7 \text{ kJ mol}^{-1}}$$

Aufgabe A 2.24 = A5.2.:

Die im Bombenkalorimeter freigesetzte Wärme ist q_V . Deshalb müssen wir mit Teil b) beginnen.

b) Es ist $q_V = n \Delta_{\text{C}}U^\ominus$. Für die Masse m gilt $n = \frac{m}{M}$. Mit $q_V = C \cdot \Delta T$ folgt daher

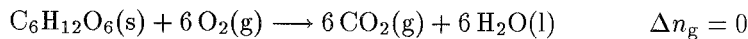
$$|\Delta_{\text{C}}U^\ominus| = \frac{q_V}{n} = \frac{C \Delta T}{n} = \frac{M C \Delta T}{m}$$

Mit $M = 180.16 \text{ g mol}^{-1}$ ist also

$$|\Delta_{\text{C}}U^\ominus| = \frac{(180.16 \text{ g mol}^{-1}) \cdot (641 \text{ J K}^{-1}) \cdot (7.793 \text{ K})}{0.3212 \text{ g}} = 2802 \text{ kJ mol}^{-1}$$

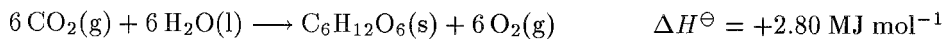
Weil die Verbrennung exotherm verläuft, ist $\Delta_{\text{C}}U^\ominus = \boxed{-2.80 \text{ MJ mol}^{-1}}$

a) Die Reaktionsgleichung für die Verbrennung lautet



Nach Gl. 2-20 ist $\Delta_{\text{C}}U^\ominus = \Delta_{\text{C}}H^\ominus$ und daher $\Delta_{\text{C}}H^\ominus = \boxed{-2.80 \text{ MJ mol}^{-1}}$

c) Für die Berechnung der Bildungsenthalpie kombinieren wir folgende Gleichungen:



Die Summe dieser drei Reaktionen ist $6 \text{C}(\text{s}) + 6 \text{H}_2(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$

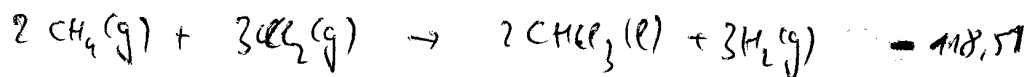
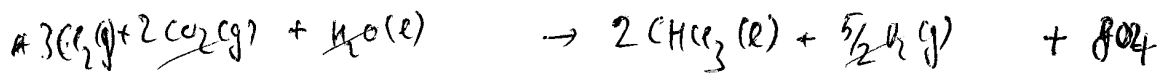
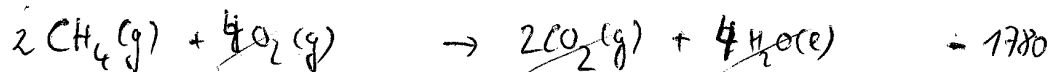
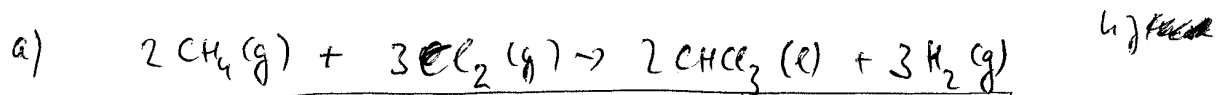
$$\Delta_{\text{B}}H^\ominus = [(2.80) + 6 \cdot (-0.3935) + 6 \cdot (-0.2858)] \text{ MJ mol}^{-1} = \boxed{-1.28 \text{ MJ mol}^{-1}}$$

A 5.3:

$$\Delta H_c(\text{CH}_4) = -890 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_c(\text{H}_2) = -285.83 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_c(\text{CHCl}_3) = -401.95 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$\Delta H_R^\circ = \frac{1}{2} \cdot 118.51 \text{ kJ mol}^{-1} = -59.25 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Aufgabe A 3.15 = A 4.5:

$q = \boxed{0}$ (adiabatischer Prozeß)

$$w = -p_{\text{ex}} \Delta V = (-600 \text{ Torr}) \cdot \left(\frac{1.013 \times 10^5 \text{ Pa}}{760 \text{ Torr}} \right) \cdot (40 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = \boxed{-3.2 \text{ kJ}}$$

Wegen $q = 0$ ist $\Delta U = w = \boxed{-3.2 \text{ kJ}}$

und daher $C_V \Delta T = w$ mit $C_V = n C_{V,m}$ und $C_{V,m} = 21.1 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Es folgt $\Delta T = \frac{w}{C_V} = \frac{w}{n C_{V,m}} = \frac{-3.2 \times 10^3 \text{ J}}{(4.0 \text{ mol}) \cdot (21.1 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})} = \boxed{-38 \text{ K}}$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(pV) = \Delta U + nR \Delta T = (-3.2 \text{ kJ}) + (4.0 \text{ mol}) \cdot (8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \cdot (-38 \text{ K}) = \boxed{-4.5 \text{ kJ}}$$

Frage: Wie hoch ist der Enddruck des Gases?