

Gliederung:

1. Wiederholung der Berechnung von Enthalpie
2. ***LZK***
3. Aufgaben von dem Arbeitsblatt:
„Verschiedene Übungen zu kalorimetrischen Berechnungen“

123. Hg

Wiederholung:

Der Begriff „Reaktionsenthalpie“ steht für nichts anderes als Wärme (H), die bei einer Reaktion abgegeben oder aufgenommen wird. Dieser Austausch von Wärme lässt sich unter anderem (bei konstantem Druck) mit dem Satz von Hess berechnen:

$$(\Delta_R H_m^\circ = \sum \Delta_B H_m^\circ \text{ der Produkte} - \sum \Delta_B H_m^\circ \text{ der Edukte})$$

Ist das Ergebnis positiv, verlief die Reaktion endotherm (die Chemikalie(n) hat/haben Wärmeenergie aufgenommen). Ist das Ergebnis negativ, verlief die Reaktion exotherm (die Chemikalie(n) hat/haben Wärmeenergie abgegeben).

Die Reaktionsenthalpie lässt sich auch mittels experimenteller Messwerte eines Kalorimeters (1) bestimmen. Wenn das Gemisch in dem Reagenzglas reagiert, entsteht ein Wärmeaustausch mit dem Wasser, den man dann an dem Thermometer ablesen kann. Aus den vorhandenen Daten (Stoff, Stoffmenge, Stoffkonzentration, Temperaturveränderung) lässt sich dann die Reaktionsenthalpie ausrechnen. Die Grundgleichung dafür lautet:

$$\Delta_R H_m^\circ = \frac{-c_p \text{ H}_2\text{O} * m \text{ H}_2\text{O} * \Delta T}{n}$$

A
FS

Arbeitsblatt „Verschiedene Übungen zu kalorimetrischen Berechnungen“

Aufgabe 1)

Geg: $m(\text{H}_2\text{O}) = 900\text{ml} = 900\text{g}$
 $m(\text{C}) = 0,2\text{g}$
 $\Delta T = 1,7\text{K}$

Ges: $\Delta_R H$ für die Bildung von CO_2 aus den Elementen.

Lös: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{C} \rightarrow 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2$

$$\Delta_R H_m^\circ = \frac{-c_p \text{ H}_2\text{O} * m \text{ H}_2\text{O} * \Delta T}{n} \quad n_{\text{C}} = n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2}$$

$$\Delta_R H_m^\circ = \frac{-4,19\text{KJ} * 900\text{g} * 1,7\text{K}}{\text{Kg} * \text{K} * n} \quad n_{\text{C}} = \frac{m_{\text{C}}}{M_{\text{C}}} = \frac{0,2\text{g}}{12,01\text{g/mol}} = 0,017\text{mol}$$

$$\Delta_R H_m^\circ = \frac{-4,19\text{KJ} * 0,9 * 1,7}{n}$$

$$\Delta_{RH}m^\circ = \frac{-6410,7\text{KJ}}{0,017\text{mol}}$$

$$\Delta_{RH}m^\circ = \underline{-377,1 \text{ KJ/mol}} \quad \checkmark$$

Ant: Δ_{RH} für die Bildung von CO_2 aus den Elementen beträgt $-377,1 \text{ KJ/mol}$.

gut
strukturierte d

Aufgabe 2)

Geg: $m(\text{H}_2\text{O}) = 500\text{ml} = 500\text{g}$
 $M(\text{HCL}) = 75\text{ml}$
 $\Delta T = 1,7 \text{ K}$
 $C_{Zn} = 1\text{mol/L}$
 $m_{Zn} = 3,3\text{g}$

Ges: Δ_{RH} für die Bildung von Zinkchlorid (ZnCl_2) und Wasserstoff (H_2), aus Salzsäure (HCL) und Zink (Zn).

Lös: $2\text{HCL} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 $n_{\text{ZnCl}_2} = \frac{m_{\text{ZnCl}_2}}{M_{\text{ZnCl}_2}} \quad \underline{2 \text{ HCL} = 2 * \text{Zn} = 2 * \text{ZnCl}_2}$
 $n_{\text{Zn}} = \frac{3,3\text{g}}{65,39\text{g/mol}} = 0,05\text{mol} * 2 = 0,1\text{mol} \quad \text{Weshalb?}$

$$\Delta_{RH}m^\circ = \frac{-C_p \text{H}_2\text{O} * m \text{H}_2\text{O} * \Delta T}{n}$$

$$\Delta_{RH}m^\circ = \frac{-4,19\text{KJ} * 0,5\text{Kg} * 7,4\text{K}}{\text{Kg} * \text{K} * n}$$

$$\Delta_{RH}m^\circ = \frac{-4,19\text{KJ} * 0,5 * 7,4}{0,1\text{mol}} \quad \text{FF}$$

$$\Delta_{RH}m^\circ = \underline{-155,03\text{KJ/mol}} \quad \text{TT} \quad -310,06 \text{ KJ/mol}$$

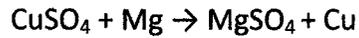
Ant: Die Δ_{RH} für die Bildung von Zinkchlorid und Wasserstoff aus Salzsäure und Zink beträgt $-155,03\text{KJ/mol}$.

Aufgabe 3)

Geg: $m(\text{CuSO}_4) = 75 \text{ ml } 0,5\text{mol/L}$
 $\Delta T = 20,3\text{K}$
 $m(\text{Mg}) = 1,5\text{g}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{L} = 1\text{Kg}$

Ges: Δ_{RH} für die Bildung von Magnesiumsulfat (MgSO_4) und Kupfer (Cu), aus Kupfersulfat (CuSO_4) und Magnesium (Mg).

Lös:



$$n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{Mg}}$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = c \cdot V$$

$$= 0,5 \text{ mol/L} \cdot 0,075 \text{ L} = 0,0375 \text{ mol}$$

kleines c

$$\Delta_{\text{RHm}}^\circ = \frac{-c_p \text{ H}_2\text{O} \cdot m \text{ H}_2\text{O} \cdot \Delta T}{n}$$

c_p ... kleines c

$$\Delta_{\text{RHm}}^\circ = \frac{-4,19 \text{ kJ} \cdot 1 \text{ kg} \cdot 20,3 \text{ K}}{1 \text{ kg} \cdot \text{K} \cdot n}$$

$$\Delta_{\text{RHm}}^\circ = \frac{-4,19 \text{ kJ} \cdot 1 \cdot 20,3}{0,0375 \text{ mol}}$$

$$\Delta_{\text{RHm}}^\circ = -2268,187 \text{ kJ/mol}$$

gut gelöst!

Ant: Die Δ_{RH} für die Bildung von Magnesiumsulfat und Kupfer aus Kupfersulfat und Magnesium beträgt $-2268,187 \text{ kJ/mol}$.

[1] Ein Kalorimeter

