

## Kalorimetrie II

### Neutralisationswärme: Reaktion zwischen Salzsäure und Natronlauge

1. Stelle die Reaktionsgleichung für diese exotherme Reaktion auf.
2. Stelle die Formel zur Berechnung der freigesetzten Energiemenge Q auf.

#### 3. Praktische Durchführung:

##### a. Herstellung der Lösungen

- 1 L NaOH 1M aus Natriumhydroxid:

Zeige, dass man für einen Liter Lösung 40 g NaOH<sub>(s)</sub> braucht.

- 1 L HCl 1M aus einer 30% Salzsäurelösung (Dichte = 1,14 g/ml):

Zeige, dass man für einen Liter Lösung 107 ml 30% Salzsäurelösung braucht.

**b.** Gib etwa 200 g (auf 0,01 g genau bestimmt) Natronlauge in den Kalorimeter und bestimme die Temperatur  $T_i$ . Füge dann schnell etwa 200 g (auf 0,01 g genau bestimmt) Salzsäure hinzu und bestimme die maximal erreichbare Temperatur  $T_f$ . Berechne dann die freigesetzte Wärmemenge Q. Wiederhole den Versuch 4-5 mal.

| Versuch | $m_{\text{HCl}}$ | $m_{\text{NaOH}}$ | $T_{\text{HCl}}$ | $T_{\text{NaOH}}$ | $T_i = \frac{ T_{\text{NaOH}} + T_{\text{HCl}} }{2}$ | $T_f$ | Wärmemenge Q<br>kJ | Neutralisations-<br>enthalpie kJ/mol* |
|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--|-------|--------------------|---------------------------------------|
|         |                  |                   |                  |                   |  |       |                    |                                       |
|         |                  |                   |                  |                   |  |       |                    |                                       |
|         |                  |                   |                  |                   |  |       |                    |                                       |
|         |                  |                   |                  |                   |  |       |                    |                                       |
|         |                  |                   |                  |                   |  |       |                    |                                       |

\* für einen Versuch die vollständige Berechnung angeben

**c.** Berechne den Mittelwert und die Standardabweichung für die Neutralisationsenthalpie.

#### 4. Aufgaben:

**a.** Warum muss man gleiche Volumen der Säure- und Basenlösungen bei dieser Vorgehensweise zusammenschütten?

**b.** Stelle für folgende Neutralisationsreaktionen jeweils die globale Gleichung, die Ionengleichung und die vereinfachte ionische Gleichung auf:

- Salpetersäure mit Magnesiumhydroxid
- Schwefelsäure mit Aluminiumhydroxid
- Phosphorsäure mit Kalkwasser

Was stellt man bezüglich der vereinfachten ionischen Gleichung fest?

Erkläre wieso die Neutralisationsenthalpie unabhängig von den benutzten Säuren und Basen ist.

**c.** Berechne mit den Bildungsenthalpien die Standardreaktionsenthalpie für die Neutralisationsreaktion zwischen Salzsäure und Natronlauge und vergleiche mit dem experimentell erhaltenen Wert!

(Hinweis: stelle die vereinfachte ionische Gleichung auf und führe dann die Berechnung aus.)