

Bestimmung der Neutralisationsenthalpie von Hydronium- bzw. Hydroxid-Ionen

Vorüberlegungen

Beim Zusammengeben saurer und alkalischer Lösungen stellt man eine Erwärmung fest. Dies hängt damit zusammen, dass sich Hydronium- mit Hydroxid-Ionen (oder umgekehrt) neutralisieren. Es bildet sich in einer sogenannten Neutralisationsreaktion Wasser.

In einem offenen Gefäß (Reaktion unter konstantem Druck) kann man die dabei freiwerdende Reaktionswärme (Enthalpieänderung) aus der Erwärmung der Lösung bestimmen. $\Delta H = Q$

Mischt man verdünnte Salzsäure mit verdünnter Natronlauge, ergibt sich folgende Reaktionsgleichung:



Die Begleit-Ionen Chlorid und Natrium liegen vor und nach der Neutralisationsreaktion gelöst vor und nehmen an der Reaktion nicht teil. Sie müssen deshalb in der Reaktionsgleichung nicht berücksichtigt werden.

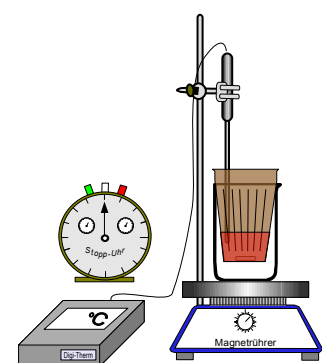
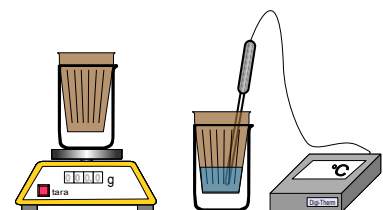
Wenn es sich um verdünnte wässrige Lösungen handelt, kann die spezifische Wärmekapazität von Wasser zur Ermittlung der Neutralisationsenthalpie verwendet werden ($c: 4,18\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$).

Geräte

Waage (mit Tara), Magnetrührer mit Fisch, Stativ-Muffe-Klemme, Pipetten, Uhr (Sekundenzeiger), 2 Bechergläser und 2 Plastikbecher („Low-cost - Kalorimeter“), 1M-HCl (Maßlösung), verdünnte Natronlauge (ca. 2 molar), Digitalthermometer

Durchführung

1. Auf der Waage in eines der Kalorimetergefäße 50g ca. ca. 2 molare Natronlauge einwiegen. Danach die Temperatur der alkalischen Lösung 2-3 Minuten beobachten. Wenn sichergestellt ist, dass sich die Temperatur nicht mehr verändert, den Wert notieren.
2. Auf der Waage in das zweite Kalorimeter 50g 1M-HCl (Maßlösung) einwiegen. Dieses Kalorimetergefäß auf den Magnetrührer stellen, Fisch dazu, rühren und das Digitalthermometer mittels Stativ und Klemme so befestigen, dass später die Natronlauge problemlos dazugegeben werden kann.
3. Wertetabelle Zeit gegen Temperatur aufnehmen. Messung (Stoppuhr) starten.
4. Nach zwei bis drei Minuten die Natronlauge auf einmal zur Salzsäure geben und weitere drei bis vier Minuten Zeit und Temperaturwerte notieren.



Auswertung

Ermitteln Sie anhand ihrer Messergebnisse und unter Berücksichtigung des Wasserwerts ihres Kalorimeters, den Sie in einem weiteren Experiment bestimmen, die molare Neutralisationsenthalpie für Hydronium.

$$\Delta H = \underbrace{Q}_{c \cdot m \cdot \Delta T} + \underbrace{Q_{\text{kal}}}_{C_{\text{kal}} \cdot \Delta T}$$