

Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Bestimmung der molaren Neutralisationsenthalpie
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Salzsäure (c = 1 mol·l⁻¹) • Schwefelsäure (c = 0,5 mol·l⁻¹) • Natronlauge (c = 1 mol·l⁻¹)
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Kalorimetergefäß • Glasstab • Thermometer
Durchführung	<p>Je 25 ml gleichtemperierte Salzsäure bzw. Natronlauge werden im Kalorimetergefäß gemischt und die Temperaturveränderung gemessen.</p> <p>Der Versuch wird wiederholt, indem statt der Salzsäure Schwefelsäure eingesetzt wird.</p>
Beobachtungen	Die Temperatur steigt jeweils.
Erklärungen	<p>Neutralisationsreaktionen $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}$ verlaufen exotherm.</p> $\Delta_{\text{NH}} = \frac{c_p \cdot m(\text{Lös.}) \cdot \Delta T}{n} = \frac{4,19 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 50 \text{ g} \cdot \Delta T}{0,025 \text{ mol}} \approx -57,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ <p>Die Neutralisationsenthalpie ergibt nicht für jede Neutralisation denselben Wert.</p> <p>Da bei der Protolyse der Schwefelsäure die doppelte Menge an Hydronium-Ionen gebildet wird, beträgt die Ausgangskonzentration der Schwefelsäure nur die Hälfte der Natronlauge.</p> <p>Bei <u>starken Säuren und Basen</u> wird außerdem Verdünnungsenthalpie frei. Diese kann experimentell bestimmt werden. Es gilt:</p> $\Delta_{\text{NH}} = \Delta_{\text{RH}} - \Delta_{\text{VH}} \text{ (Dabei ist } \Delta_{\text{RH}} \text{ die bei der Neutralisation bestimmte Reaktionsenthalpie.)}$ <p>Bei <u>schwachen Säuren und Basen</u> tritt durch die anfangs nur unvollständige Protolyse noch die Dissoziationsenthalpie auf, z.B.:</p> $\text{Hac} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ac}^-$ <p>Diese kann experimentell nicht bestimmt werden.</p>



Anmerkungen

Bei dieser Reaktion kann auch die Messwerterfassung mit einem Computer genutzt werden. Dabei wird neben der Hauptperiode auch eine Vor- und Nachperiode aufgenommen. Nach der „Drei-Geraden-Methode“ kann mit der entsprechenden Software (z.B. AK „Analytik“) die Temperaturdifferenz exakt bestimmt werden.

