

Aufnahme von Titrationskurven

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse zu den Entkalkern legen nahe, dass diese unter Umständen aus mehreren Substanzen bestehen, die in der Lage sind, Kalk aufzulösen. Um dies zu überprüfen, kann man die Entkalker-Lösungen mit Natronlauge titrieren und dabei - während der Titration - den pH-Wert mit dem pH-Meter messen. Das Ergebnis ist zunächst eine Wertetabelle, die in ein Diagramm mit dem **pH-Wert als y-Achse** und dem **verbrauchten Volumen Lauge** (in einer bestimmten Konzentration) als **x-Achse** umgesetzt wird.

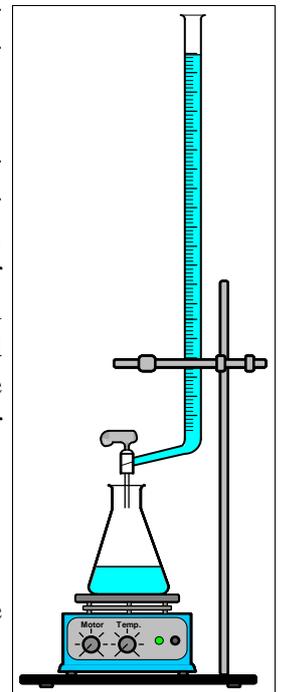
Wie bei jeder **Neutralisationsreaktion** zwischen Säure und Lauge nach dem Reaktionsschema
 Säure + Lauge \rightarrow Salz + Wasser gibt es einen Punkt, an dem die Teilchenmenge (Stoffmenge) Säure in der Lösung gleich der Stoffmenge Lauge ist. Dieser Punkt heißt entsprechend auch **Neutralisations- oder Äquivalenzpunkt**. Davor bzw. danach überwiegen die Säure- bzw. Laugenteilchen.

Wenn eine Lösung nur aus einer **einwertigen** Säure besteht, gibt es auch nur einen Äquivalenzpunkt. Bei einer zweiwertigen Säure, also einer Säure, die zwei Säureteilchen zu verschiedenen Bedingungen loslösen kann, erhält man zwei Äquivalenzpunkte. Glücklicherweise hört das bei dreiwertigen Säuren (im Normalfall) auf.

Bei einem **Gemisch aus zwei einwertigen** Säuren erhält man entsprechend dann auch zwei Äquivalenzpunkte, denn die Lösung verhält sich wie eine Lösung einer zweiwertigen Säure. Aus dem Graphen der Titrationskurve lässt sich also eine Aussage zur Substanz bzw. zum Substanzgemisch machen, was den Gehalt an Säuren betrifft.

Materialien: pH-Messgerät, diverse Bechergläser verschiedener Größe, Bürette, Bürettenhalter, kleine Trichter, Weithals-Erlenmeyerkolben 250 mL, 10-mL-Pipette, Peleusball, Magnetrührer mit "Fisch" (Magnet), 50-mL-Messzylinder, Stativmaterial (Klemme, Muffe), aqua dest., Kali- oder Natronlauge der Konzentration $c(\text{Lauge}) = 1 \text{ mol/L}$, entsprechende Entkalker-Flüssigkeiten in Vorratsgefäßen;

Durchführung: Jeweils 10 mL einer Entkalkerlösung werden mit einer 10-mL-Vollpipette (und Peleusball) dem Vorratsgefäß entnommen und in den 2050-mL-Weithals-erlenmeyerkolben pipettiert. Die Lösung wird anschließend mit 50 mL dest. Wasser versetzt. Die Bürette wird anschließend (oder davor) mit Natron- oder Kalilauge bis zur Null-Marke gefüllt. Danach wird das pH-Meter-Messgerät mit den entsprechenden Puffer-Lösungen geeicht (pH 7 und pH4). Die pH-Elektrode wird vorsichtig in der Lösung (im Erlenmeyerkolben) justiert und jeweils 1 mL Lauge dazugegeben. Wenn der pH-Wert sich stabilisiert hat (10-Sekunden-Regel!) wird er abgelesen und in die selbst erstellte Tabelle eingetragen.



Auswertung:

1. Erstelle vor Beginn der Versuchs eine Tabelle nach folgendem Muster: 1. Zeile: Volumen der Lauge (mL) in Schritten von 1 mL; 2. Zeile: pH-Wert. Da die Werte noch nicht bekannt sind, ist die Liste zum Ende hin offen zu lassen.
2. Erstelle aus deinen Daten ein entsprechendes Diagramm, d.h. alle drei Titrationskurven sollen in einem Diagramm erscheinen.
3. Interpretiere die Daten bzw. das Diagramm.

Messwerte-Tabelle:

Volumen der Lauge [m]	0	1	2	3	4	5	usw.
pH-Wert							