

Titration von Antacidum OPT®

Geräte:

- 50-mL-Bürette
- Heizplatte mit Magnetrührer und Rührfisch
- Thermometer
- pH -Meter
- 2 x 400-mL-Bechergläser
- 100-mL-Meßzylinder
- Mörser und Pistill
- 2 Trichter
- Filterpapier z. B. Satorius 389 (schnell laufend)
- Stoppuhr

Chemikalien:

- Salzsäure ($c = 0,1 \text{ mol/L}$)
- Natronlauge ($c = 0,5 \text{ mol/L}$)
- 1 Tablette Antacidum OPT®

Versuchsdurchführung:

- Geben Sie 150 mL einer 0,1 molaren Salzsäure und eine gemörserte Antacidum OPT®-Tablette in ein Becherglas.
- Temperieren Sie die Lösung auf etwa 40°C (etwa Körpertemperatur) und rühren diese 15 Minuten.
- Filtrieren Sie anschließend die Lösung in ein zweites 400-mL-Becherglas. (Um die Zeit des Filtrierens zu verkürzen geben Sie einige gerissene Stücke Filterpapier in den Filter der Lösung.)
- Lassen Sie nun aus der Bürette unter Rühren und pH -Wert-Kontrolle langsam insgesamt 60 mL einer 0,5 molaren Natronlauge hinzutropfen.
- Beobachten Sie dabei sowohl die Lösung als auch den pH-Wert.

Quelle:

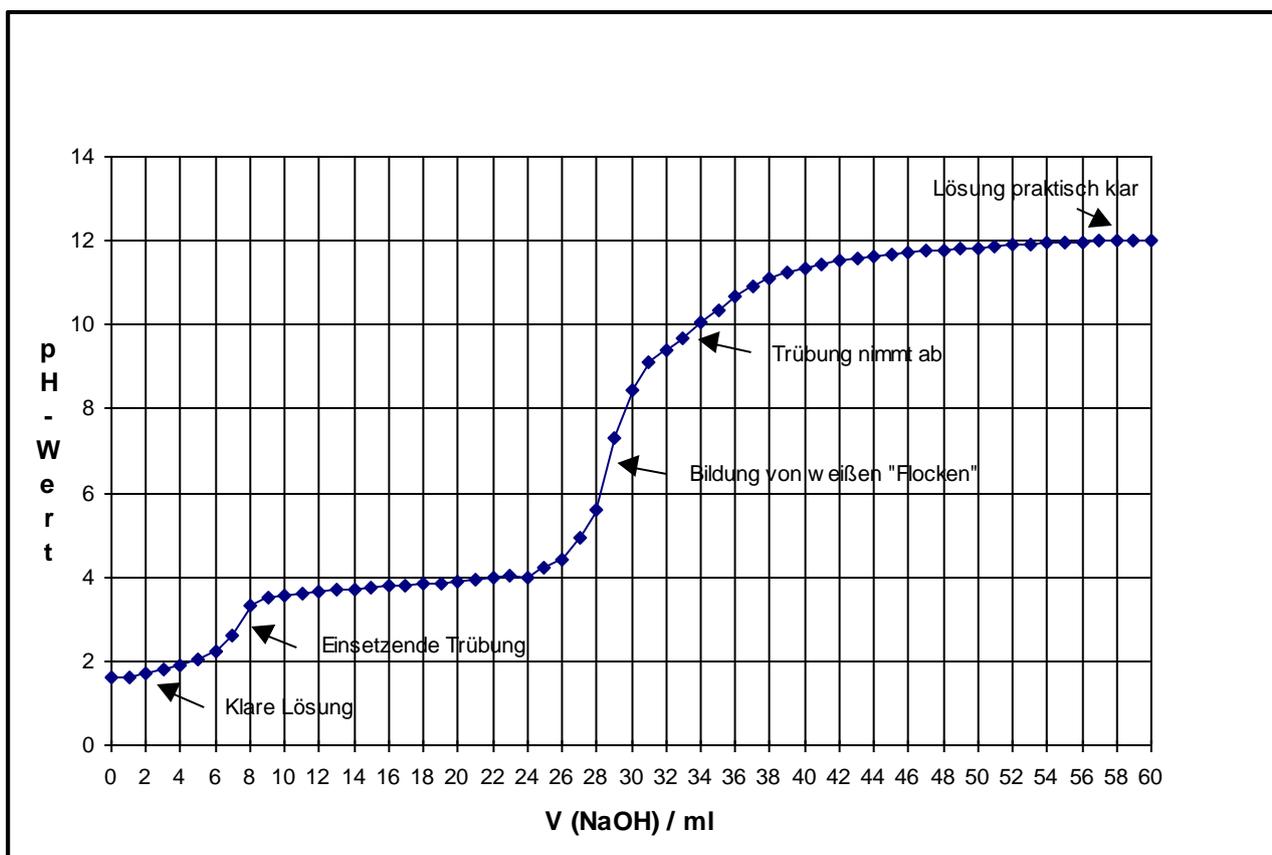
[1] Aludrox®- Löslichkeit, Amphoterie und Pufferwirkung am Beispiel eines Antazidums, Prof. Dr. A. Flint, Dr. J. Freienberg, M. Rossow, PDN -ChiS 7/50. Jg. 2001 S.45 ff.

Titration von Antacidum OPT®

Lehrerhandreichung

Beobachtungen:

Die Lösung ist zunächst klar, beginnt sich etwa ab einem pH-Wert von 3,5 zu trüben, bei einem pH-Wert um 7 sind in der Lösung kleine weiße Flocken zu sehen, ab einem pH-Wert von etwa 10 nimmt die Trübung wieder ab und wird mit weiter steigendem pH-Wert wieder klar. Der Zusammenhang zwischen zugegebener Menge an Lauge und dem pH-Wert der Lösung ist in der folgenden Grafik dargestellt.



Erklärung:

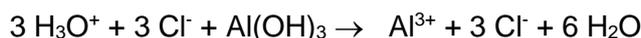
- Grundlage ist die pH-abhängige Löslichkeit von Aluminiumhydroxid:

$$\text{Al(OH)}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{Al}^{3+} \text{ (aq)} + 3 \text{ OH}^- \text{ (aq)}$$
- Unterhalb eines pH-Wertes von etwa 3,5 und oberhalb eines pH-Wertes von etwa 10,4 ist Aluminiumhydroxid zunehmend besser löslich, dazwischen ist es schwer löslich.

Titration von Antacidum OPT®

Lehrerhandreichung

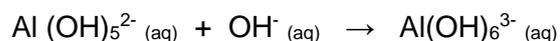
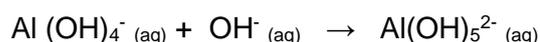
- In der klaren Lösung hat ein Überschuss von Salzsäure mit dem zugegebenen Aluminiumhydroxid nach der folgenden Gleichung reagiert:



Im Magen als Mittel gegen Sodbrennen reagiert es unterhalb eines pH-Wertes von 3 zur Kationensäure:



- Gibt man nun Hydroxid-Ionen hinzu, so steigt der pH-Wert allmählich an.
- Ab einem pH-Wert von etwa 3,5 bildet sich aus dem zugegebenen Hydroxid-Ionen und den in der Lösung vorhandenen Aluminium-Ionen schwer lösliches Aluminiumhydroxid, welches als fein verteilter Feststoff die Lösung allmählich trübt.
- Da die zugegebenen Hydroxid-Ionen nun überwiegend mit den Aluminium-Ionen reagieren und dadurch als der Lösung entfernt werden, steigt der pH-Wert so lange nur unwesentlich weiter an, bis die Aluminium-Ionen praktisch vollständig in Form von fein verteiltem festem Aluminiumhydroxid gebunden sind.
- Danach erfolgt ein rascher Anstieg auf einen pH-Wert um 10.
- Oberhalb dieses pH-Wertes ist Aluminiumhydroxid wieder besser löslich und reagiert mit weiter zugegebenen Hydroxid-Ionen sukzessive nach den folgenden Formen:



Dadurch kommt es zu einem allmählichen weiteren Anstieg des pH-Wertes.

Hinweis:

Um die in der Grafik dargestellte Kurve zu erhalten, muss man die Natronlauge in jeweils 1-mL-Schritten hinzugeben und nach jeder Zugabe warten, bis sich der pH-Wert nicht mehr ändert. Eine solche Titration dauert etwa 45 Minuten. Dann kann man allerdings auch die Grafik dahin gehend auswerten, dass man den Gehalt an Aluminiumhydroxid in einer Tablette bestimmt (Pufferbereich von einsetzender Trübung bis zum raschen Anstieg des pH-Wertes).

Quelle:

[1] Aludrox®- Löslichkeit, Amphoterie und Pufferwirkung am Beispiel eines Antazidums, Prof. Dr. A. Flint, Dr. J. Freienberg, M. Rossow, PDN -ChiS 7/50. Jg. 2001 S.45 ff.