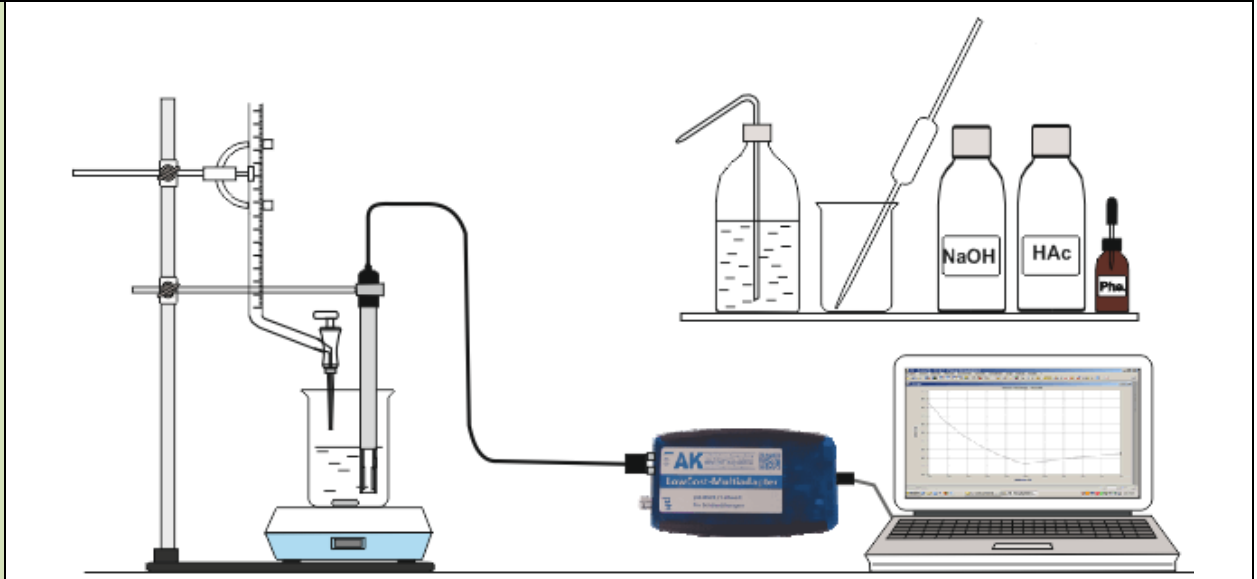




Prinzip

Da sich bei der Neutralisation die Leitfähigkeit ändert, kann man die Titration auch konduktometrisch verfolgen. Die Qualität der Endpunkterkennung soll anhand der Neutralisation von Reaktionspartnern unterschiedlicher Konzentration beurteilt werden.



**Aufbau
und
Vorbe-
reitung**

Benötigte Geräte

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> AK Low Cost Multiadapter pH/L | <input type="checkbox"/> Bürette, 25 mL |
| <input type="checkbox"/> USB-Kabel | <input type="checkbox"/> Stativ |
| <input type="checkbox"/> Tablet oder Laptop | <input type="checkbox"/> Muffe |
| <input type="checkbox"/> LF-Elektrode | <input type="checkbox"/> Bürettenklemme |
| <input type="checkbox"/> Becherglas, 100 mL | <input type="checkbox"/> Elektrodenklemme |
| <input type="checkbox"/> "Spülbecherglas", 250 mL | <input type="checkbox"/> Magnetrührer |
| <input type="checkbox"/> Pipette, 10 mL und Pipettierhilfe | <input type="checkbox"/> Rührmagnet |

Verwendete Chemikalien

- Natronlauge, $c = 0,1 \text{ mol/L}$
- Salzsäure, $c = 0,1 \text{ mol/L}$
- destilliertes Wasser
- Phenolphthaleinlösung, $w = 0,5\%$

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.
- ▶ 10 mL Salzsäure mit der Pipette und evtl. ein paar Tropfen Phenolphthaleinlösung in das Becherglas füllen.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ Die Bürette mit der Natronlauge spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- ▶ Die LF-Elektrode gründlich mit dest. Wasser abspülen und in die Lösung tauchen.
- ▶ So viel dest. Wasser zugeben, dass die Platinbleche gut bedeckt werden. Der Rührmagnet sollte sich unter der LF-Elektrode drehen.
- ▶ Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechende L-Buchse stecken.

Vorbereitung am Tablet/ Laptop

- ▶ **AK Analytik 11** starten **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **AK LowCost Multiadapter**
- ▶ Anweisungen befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ **Auswahl des Messkanals:** links oben neben dem blauen Multiadapter die Buchse **L** **Weiter**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen:** **Tastatur** ,
- Volumenintervall: **0,5** mL, Gesamtvolumen: **20,0** mL, x-Komma **1**
- ▶ **Darstellung der Kanäle im Graphen:** **Leitfähigkeit** y-Untergrenze im Graphen **0,00** mS/cm
- y-Obergrenze **5,00** mS/cm y-Nachkomma **2** – Bestätigen mit **Akzeptieren** dann **Weiter**



Durchführung

- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 mL** **Einzelwert** oder besser die **'Leertaste'** drücken.
- ▶ Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach **jeweils 0,5 mL** einen **Messwert** mit **'Leer'**-Taste oder **Maus speichern**.
- ▶ Zum Beenden **Messung beenden** oder **'Esc'**-Taste drücken.
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**

Auswertung

Prinzip: Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung: (HAc = CH₃COOH)



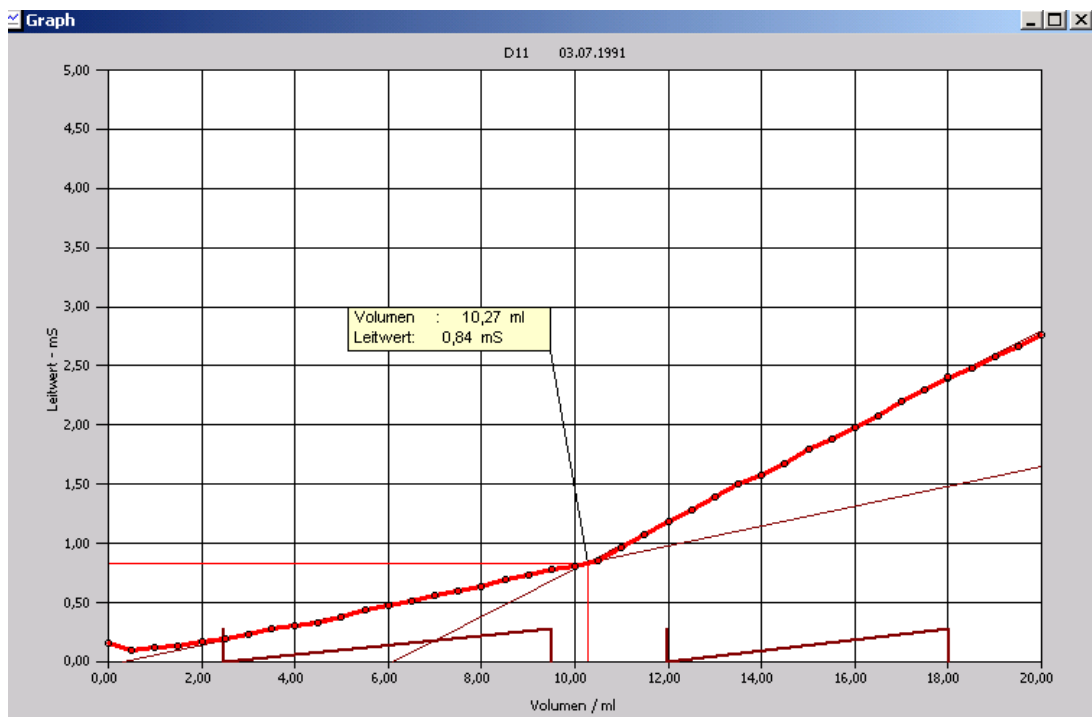
Im Gegensatz zur konduktometrischen Bestimmung starker Säuren (Arbeitsblatt D 10) sinkt die Leitfähigkeit im ersten Teil des Graphen nicht, sondern steigt ein wenig. Die Essigsäure ist kaum dissoziiert, so dass fast keine Ionen in der Lösung vorhanden sind. Im Laufe der Titration muss die Essigsäure dissoziieren, da die H₃O⁺-Ionen durch die OH⁻-Ionen neutralisiert werden. Die Leitfähigkeit steigt geringfügig durch die Zugabe an Natriumionen und die Bildung der Acetationen. Nach dem Erreichen des Äquivalenzpunktes steigt die Leitfähigkeit durch die Zugabe der Hydroxidionen mit relativ hoher Ionenleitfähigkeit stärker an.

Die Bestimmung des Äquivalenzpunktes erfolgt durch die Ermittlung des Schnittpunktes der Ausgleichsgeraden in den beiden Bereichen. Zur Auswertung bietet sich die "Zweigeradenmethode" an.

Prinzip: Bei Äquivalenz gilt: $n(\text{HAc}) = n(\text{NaOH})$ also $c(\text{HAc}) \cdot V(\text{HAc}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$

$$c(\text{HAc}) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{HAc})}$$

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **Zwei-Geraden-Methode**
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen (mit 'Abhaken') **1.** für die **Vorperiode** und **2.** für die **Hauptperiode**
- ▶ Zur Prüfung des Ergebnisses **Koordinaten Zeichnen** dann **Konzentration berechnen** **Akzeptieren** und **Beschriften** (evtl. Position ändern) und **Fertig**



Beachten:



Entsorgung

Ausguss (nach evtl. Neutralisation)

Literatur

F. Kappenberg; Computer im Chemieunterricht 1988, S. 142, Verlag Dr. Flad, Stuttgart