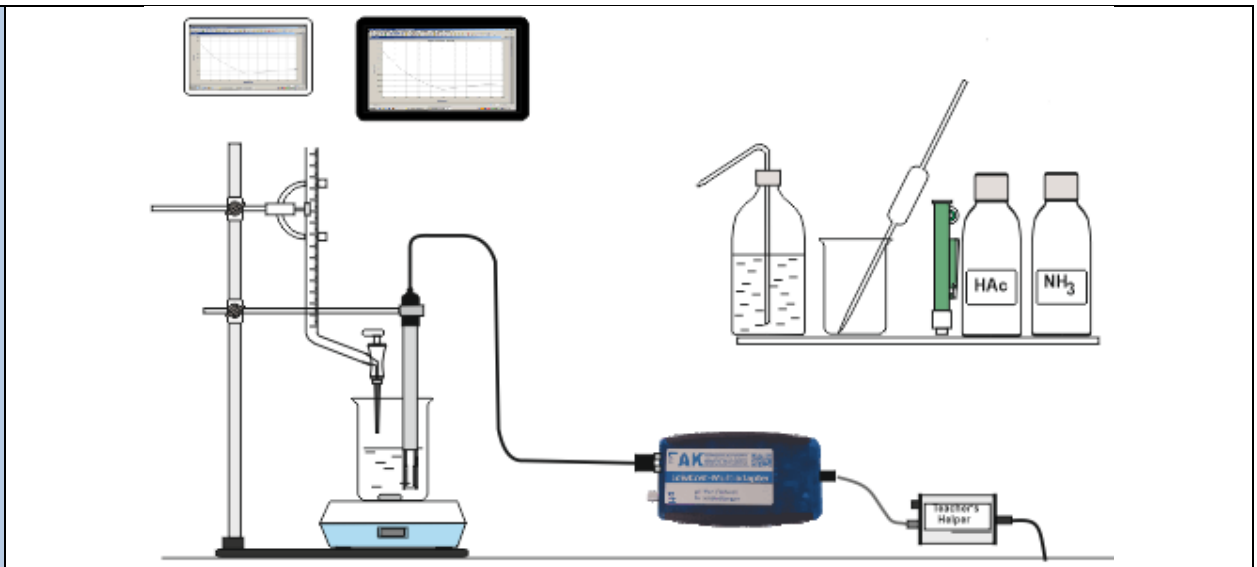




Prinzip

Hier soll die Änderung der Leitfähigkeit bei der Titration zweier schwacher Elektrolyte verfolgt werden.



**Aufbau
und
Vorbe-
reitung**

Benötigte Geräte

- AK Low Cost Multiadapter pH/L
- Teacher's Helper / Netzteil/ USB Kabel
- Tablet, Laptop oder Smartphone
- LF-Elektrode
- Becherglas, 100 mL
- "Spülbecherglas", 250 mL
- Pipette, 10 mL
- Pipettierhilfe

- Bürette, 25 mL
- Stativ
- Muffe
- Bürettenklemme
- Elektrodenklemme
- Magnetrührer
- Rührmagnet

Verwendete Chemikalien

- Ammoniaklösung, $c = 0,1 \text{ mol/L}$
- Essigsäure, $c = 0,1 \text{ mol/L}$
- destilliertes Wasser

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.
- ▶ 10 mL Ammoniaklösung ($c = 0,1 \text{ mol/L}$) mit der Pipette in das Becherglas füllen.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ Die Bürette mit der Essigsäure spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- ▶ Die LF- Elektrode gründlich mit dest. Wasser abspülen und in die Lösung tauchen.
- ▶ Dest. Wasser zugeben, bis die Platinbleche vollständig bedeckt sind. Der Rührmagnet sollte sich unter der LF- Elektrode drehen.
- ▶ Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechenden LF -Buchse stecken.

Vorbereitung an den Tablets / Laptops (Clients)

- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen oder mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
- ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme ...
- ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- ▶ Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
- ▶ **Messgrößen-Auswahl:** **Leitfähigkeit(L)**
- ▶ **Konfiguration-Methode** y-Achse L Min **0,0 mS/cm** und Max **2,0 mS/cm**
Nachkomma **2** und Linie **ja**



- ▶ x-Achse: Volumen (auf Tastendruck)
 - ▶ x-Achse Vol. Intervall 0,5 mL und Vol. Max 20,0 mL
Nachkomma 1 und OK
- Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.

Durchführung

- ▶ pH-Elektrode am Stativ befestigen. Der Rührfisch darf beim Drehen die Elektrode nicht berühren.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei 0,0 mL drücken.
- ▶ Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach **jeweils 0,5 mL** einen **Messwert** mit speichern.
- ▶ Zum Beenden Messung beenden

Speichern

- ▶ Icon oben links und wählen
 - ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) D14 User und OK

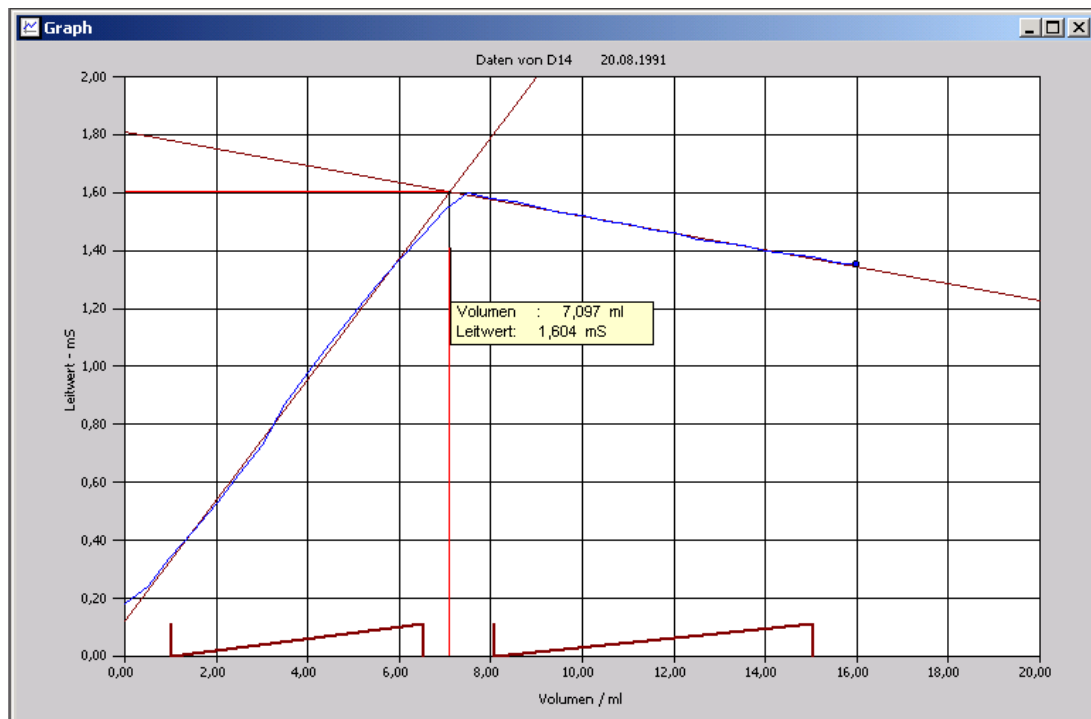
Excel-Export

- ▶ Icon oben links und wählen
Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt D14 User auswählen und Speichern
- ▶ Je nach Gerät mit ‚Speichern unter‘ noch Pfad aussuchen und bestätigen!

Öffnen bei Bedarf


- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. Firefox/Safari aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) http://labor.ak eingeben. -
- ▶ Icon oben links und "Projekt Laden" D14 User direkt auswählen und → anklicken

Auswertung





Die Auswertung kann auch hier graphisch erfolgen: Im ersten Kurventeil bildet sich aus der nahezu undissoziierten Ammoniaklösung eine Salzlösung aus Ammonium- und Acetationen. Die Gerade steigt relativ steil an. Im zweiten Teil wird diese Salzlösung durch Zugabe von nahezu undissoziierter Essigsäure nur noch "verdünnt": Man erhält eine abfallende Gerade.

- ▶ Icon 'Auswerten'  (3. von links) und **Zwei-Geraden-Methode**
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen (Legen Sie die Bereiche der zwei Ausgleichgeraden durch Tippen und ziehen fest) **1.** für die **Vorperiode** und **2.** für die **Nachperiode**
- ▶ Dann auf **Berechnen** tippen.
- ▶ Evtl. die Position des Ergebniskästchens ändern.

Berechnung des Gehaltes:

Prinzip: Im Äquivalenzpunkt gilt: $n(\text{Base}) = n(\text{Säure})$ also $c(\text{Base}) \cdot V(\text{Base}) = c(\text{Säure}) \cdot V(\text{Säure})$

$$c(\text{Base}) = \frac{c(\text{Säure}) \cdot V(\text{Säure})}{V(\text{Base})}$$

Beachten:



Entsorgung

Ausguss (nach evtl. Neutralisation)

Literatur

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