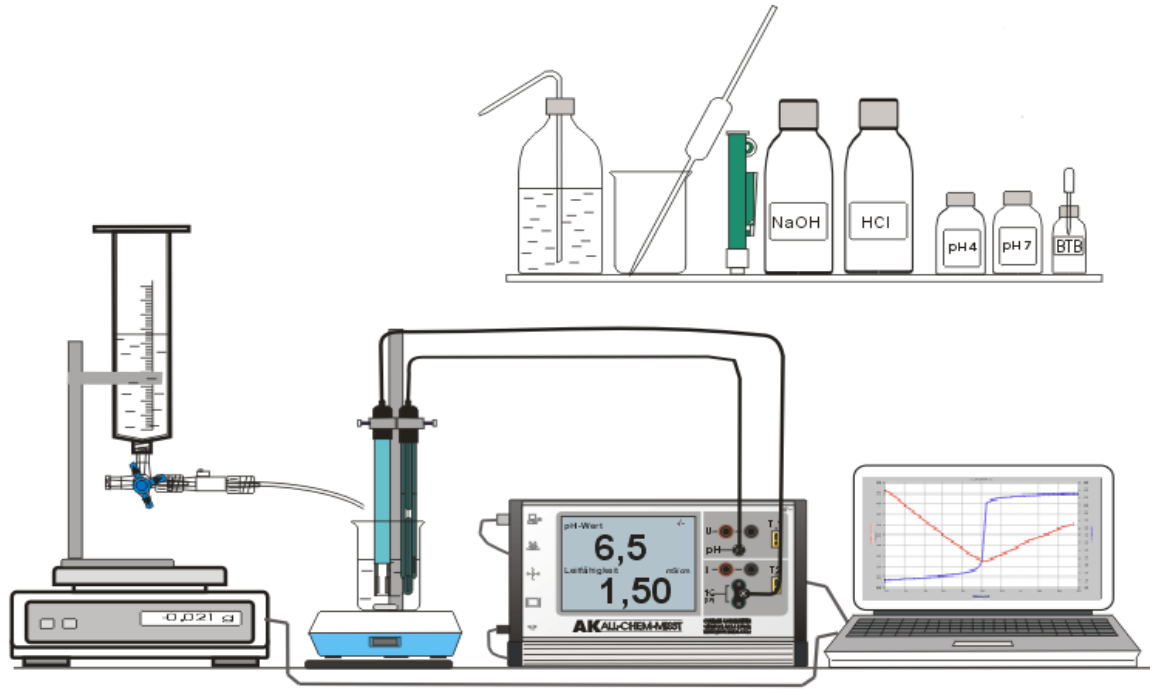




Prinzip

Hier soll beispielhaft gezeigt werden, wie man mit der Kombination ALL-CHEM-MISST / AK-Analytik 11 auch (Mehrkanal-)Titrationen durchführen kann.
Die Lauge wird mit Hilfe einer **AK-Waagenbürette** zugegeben und die Titration so automatisiert.
Natürlich sind in analoger Weise auch Einkanalmessungen für pH, LF T oder U möglich.

**Aufbau
und
Vorbereitung**



Benötigte Geräte

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ALL-CHEM-MISST II, Netzteil | <input type="checkbox"/> "Spülbecherglas", 250 mL |
| <input type="checkbox"/> Waage, 0,01 g | <input type="checkbox"/> Pipette, 10 mL |
| <input type="checkbox"/> Computer | <input type="checkbox"/> Magnetrührer |
| <input type="checkbox"/> 2 USB- bzw. seriell es Kabel | <input type="checkbox"/> Rührfisch |
| <input type="checkbox"/> AK-SÜS Waagenbürette | <input type="checkbox"/> Stativ bzw. Wagenstativ |
| <input type="checkbox"/> Leitfähigkeitselektrode | <input type="checkbox"/> Muffe |
| <input type="checkbox"/> pH-Elektrode | <input type="checkbox"/> Doppelektrodenhalter |
| <input type="checkbox"/> Becherglas, 150 mL | <input type="checkbox"/> Pipettierhilfe |

Verwendete Chemikalien

- Natronlauge (c = 0,1 mol/L)
- Salzsäure (c = 0,1 mol/L)
- dest. Wasser
- Pufferlösung, pH 7
- Pufferlösung, pH 4
- evtl. Bromthymolblaulösung

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen, aufbauen und verbinden.
- ▶ 10 mL Salz- oder Essigsäure (bzw. Analysenlösung) mit der Pipette in das Becherglas geben.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ pH-Elektrode in das halb mit Leitungswasser gefüllte „Spülbecherglas“ stellen.
- ▶ pH-Elektrode in die entsprechende pH-Buchse stecken.
- ▶ Leitfähigkeitselektrode in die entsprechende κ(LF)-Buchse stecken und am Elektrodenhalter befestigen.
- ▶ Die Waagenbürette mit Natronlauge füllen und die Waage austarieren.
- ▶ Wenn ein Schiebeshalter (MonoFlo) benutzt wird, mit dem Dreiwegehahn (blau) vorher auf langsames Tropfen (1-2 Tropfen pro Sekunde) einstellen und Rohr wieder entleeren.

Vorbereitung am Computer

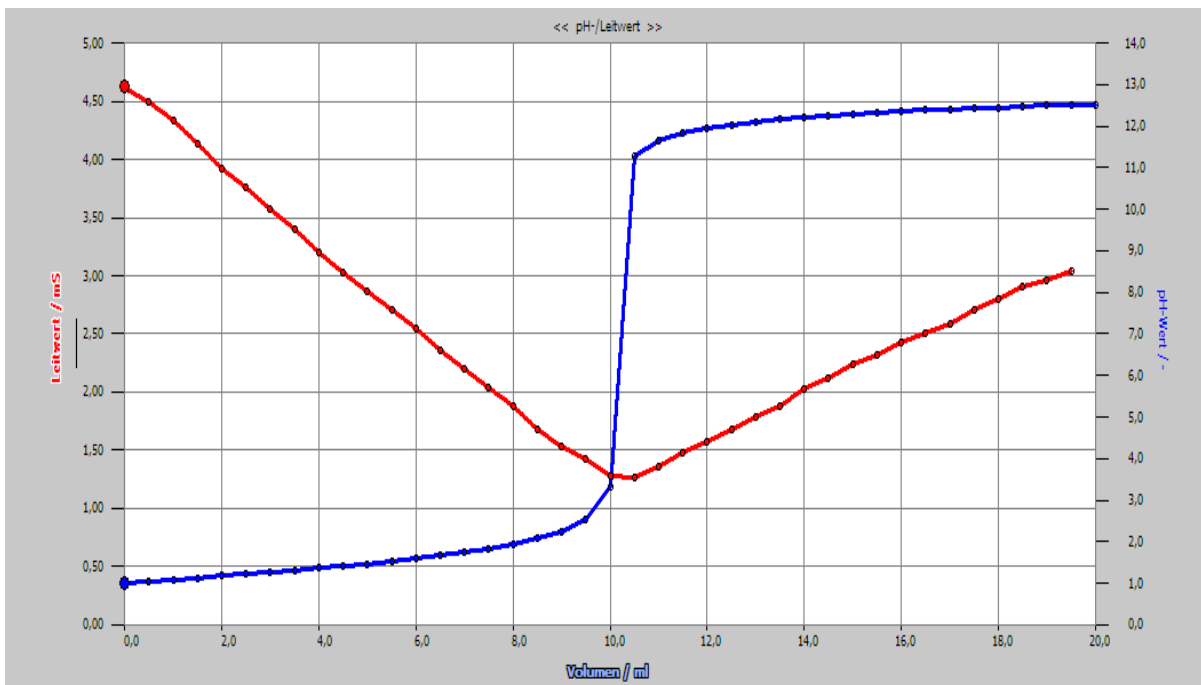
- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App**
- ▶ **ALL-CHEM-MISST II mit Sartorius-Waage**
- ▶ Anweisungen für ALL-CHEM-MISST befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ Anweisungen für Sartorius-Waage befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ **Auswahl des Messkanals:** (Buchse im Bild) **pH** (**Bild unten**) **LF / K** **Weiter**



- ▶ **Abfrage: ‚pH Wert kalibrieren‘** Ja (bei „nein“ grünen Kästen‘ überspringen!)
- ▶ Zwei unterschiedliche Pufferlösungen bereithalten!
- ▶ Anleitung gelesen, jetzt beginnen und abhaken
- ▶ Elektrode gespült und in Pufferlösung z.B. pH=7 getaucht
- ▶ pH-Wert 1 (Etikett) (bestätigen oder ändern) z.B. 7
- ▶ Warten bis Driftanzeige „stabil“, dann Puffer bestätigen
- ▶ Elektrode gespült und in 2. Pufferlösung z.B. pH=2 getaucht
- ▶ 2. pH-Wert (Etikett) (bestätigen oder ändern) z.B. 2
- ▶ Warten bis Driftanzeige „stabil“, dann Puffer bestätigen
- ▶ Abschließen der Kalibrierung mit **Akzeptieren**
- ▶ Mehrkanalmessung: **Parallel** - Darstellung der Kanäle im Graphen:
 pH-Wert y-Untergrenze 0,0 y-Obergrenze 14,0 y-Nachk. 1 **Akzeptieren**
 Leitfähigkeit y-Untergr. 0,00 mS/cm y-Obergr. 5,00 mS/cm y-Nachk. 2 **Akzeptieren**
- ▶ dann **Weiter**

Durchführung

- ▶ pH-Elektrode am Elektrodenhalter befestigen. Rührfisch darf beim Drehen die Elektroden nicht berühren.
- ▶ So viel dest. Wasser zugeben, dass die Pt-Bleche der LF-Elektrode gut bedeckt sind.
- ▶ Schiebeschalter (MonoFlo) oder Dreiwegehahn vorsichtig öffnen
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** **Aufzeichnen** .
- ▶ Nach ca. 20 mL zum Beenden **Messung beenden** .
- ▶ **Speichern** .Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**



Auswertung

Genauere Auswertung: siehe Arbeitsblätter: F03 (pH-Wert) bzw. D10 (Leitfähigkeit).

Beachten:



Entsorgung

Ausguss evtl. nach Neutralisation

Literatur

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