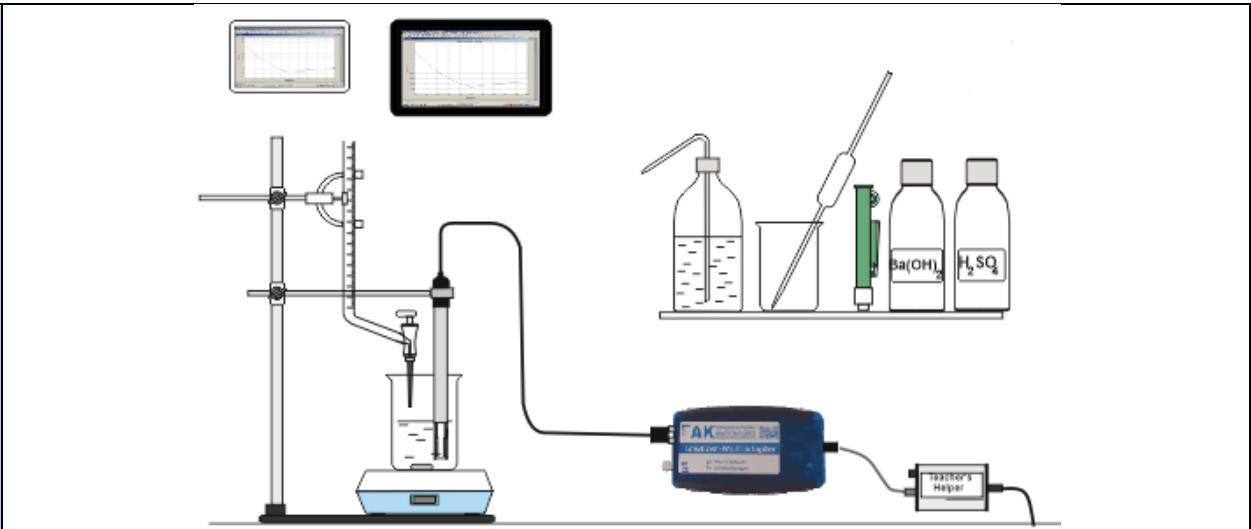




Prinzip

Neben der "normalen" Neutralisation von Oxonium- mit Hydroxid- Ionen muss im Fall der Schwefelsäure auch die Ausfällung der Barium- bzw. Sulfat- Ionen betrachtet 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

Verwendete Chemikalien

- Bürette, 25 mL
- Stativ
- Muffe
- Bürettenklemme
- Elektrodenklemme
- Magnetrührer
- Rührfisch
- Bariumhydroxidlösung, gesättigt
- Schwefelsäure,  $c = 0,05 \text{ mol/L}$
- destilliertes Wasser

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.
- ▶ 10 mL Bariumhydroxidlösung ( $c = 0,1 \text{ mol/L}$ ) mit der Pipette in das Becherglas füllen.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ Die Bürette mit der Salzsäure 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 gut bedeckt werden. Der Rührmagnet sollte sich unter der LF-Elektrode drehen.
- ▶ - Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechenden LF- Buchsen 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

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** **Messwert Aufzeichnen** drücken.
- ▶ Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner **Geschwindigkeit!**) aus der Bürette auslaufen lassen und nach **jeweils 0,5 mL** einen **Messwert** mit **Messwert Aufzeichnen** **speichern**.
- ▶ Zum Beenden **Messung beenden**

Speichern

- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
- ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **D15 User** und **OK**

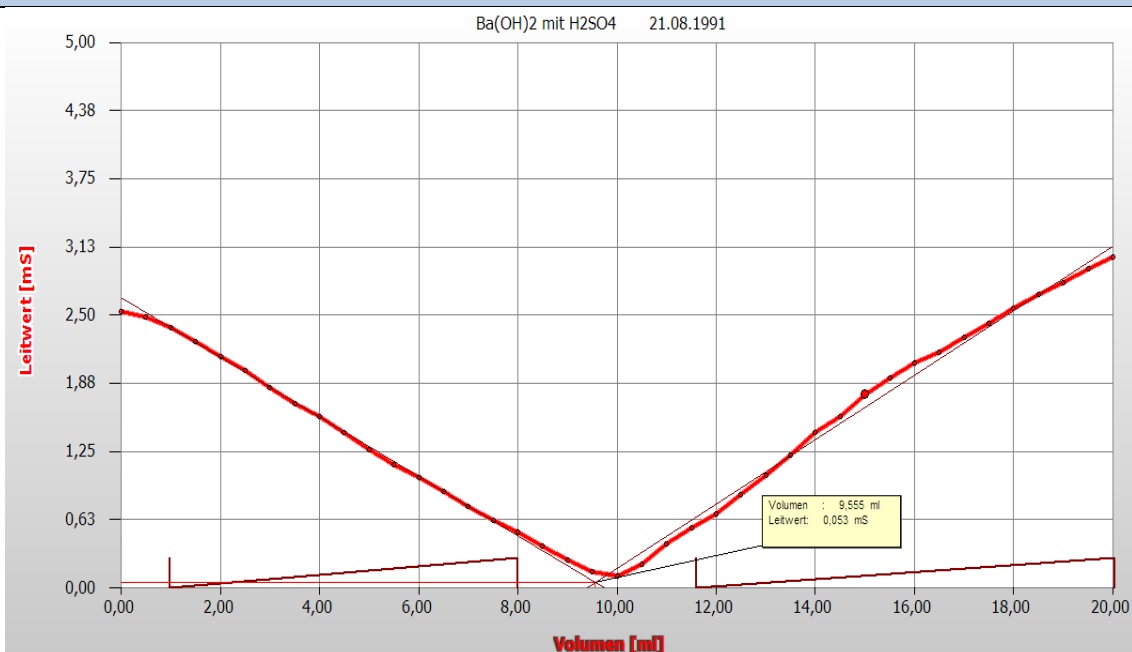
Excel-Export

- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt  **D15 User** auswählen und **Speichern**
- ▶ Je nach Gerät mit ‚Speichern unter‘ noch Pfad aussuchen und bestätigen!

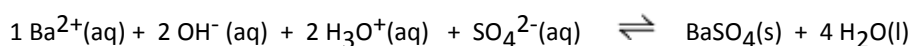
Öffnen bei Bedarf

- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **FireFox/Safari** aufrufen, in die Adreszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. -
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden" **D15 User** direkt auswählen und → anklicken

Auswertung




**Prinzip:** Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



Die Auswertung soll hier nicht so sehr analytisch erfolgen, sondern vielmehr den Einfluss des Löslichkeitsproduktes von Bariumsulfat auf die Titrationskurve zeigen. Erwartungsgemäß fällt und steigt die Kurve ähnlich wie die bei der Titration einer starken Base mit einer starken Säure. Da hier die zusätzlich die Bariumionen durch die Sulfationen ausgefällt werden, ist die Steigung viel größer und die Leitfähigkeit geht fast auf Null zurück.



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

**Tipp** Siehe Arbeitsblatt D 07

**Beachten:**



**Entsorgung**

Ausguss (nach evtl. Neutralisation)

**Literatur**

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