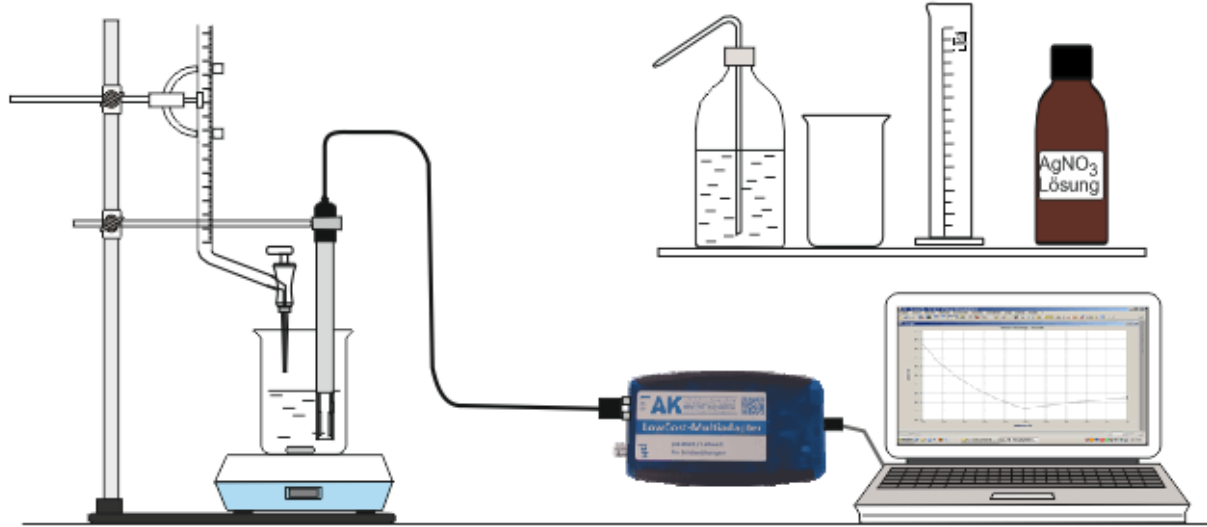




Prinzip

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Fällungsreaktion. Die Chloridionen werden durch Zugabe von Silbernitratlösung als Silberchlorid ausgefällt. Die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit wird gemessen.

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"/> Greifklemme, klein |
| <input type="checkbox"/> Becherglas, 250 mL | <input type="checkbox"/> Magnetrührer |
| <input type="checkbox"/> Messzylinder, 100 mL | <input type="checkbox"/> Rührmagnet |
| <input type="checkbox"/> Titrierstativ | |

Verwendete Chemikalien

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Leitungswasser |
| <input type="checkbox"/> AgNO ₃ -Lsg. c=0,05 mol/L |
| <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser |

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.
- ▶ 100 mL Wasserprobe mit dem Messzylinder in das Becherglas füllen.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ Die Bürette mit der Silbernitratlösung spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- ▶ Die LF-Elektrode gründlich mit dest. Wasser abspülen und in die Lösung tauchen.
- ▶ Der Rührmagnet sollte sich unter der LF-Elektrode drehen.
- ▶ Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechenden 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 1,50 mS/cm y-Nachkomma 2 – Bestätigen mit **Akzeptieren** dann **Weiter**

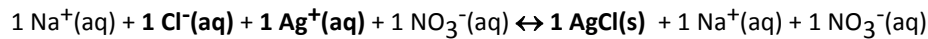


Durchführung

- ▶ 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**
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**

Auswertung

Prinzip: Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:

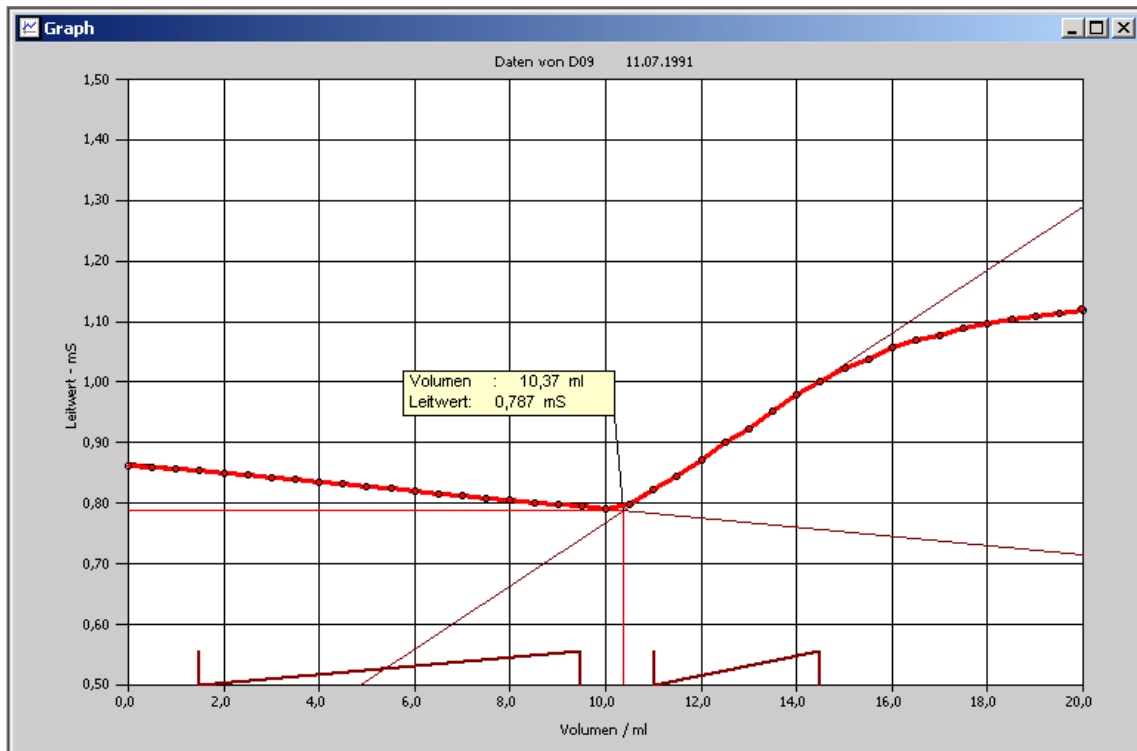


Durch die Bildung von Silberchlorid werden in der Lösung Chloridionen durch Nitrationen, die eine etwas geringere Ionenleitfähigkeit besitzen, ersetzt, so dass die Leitfähigkeit zunächst etwas abnimmt. Erst ab dem Äquivalenzpunkt kommt es durch die Zugabe an relativ konzentrierter Silbernitratlösung zu einem Anstieg der Leitfähigkeit. Die Bestimmung des Äquivalenzpunktes erfolgt durch die Ermittlung des Schnittpunktes der Ausgleichsgeraden in den beiden Bereichen.



Berechnung: Bei Äquivalenz gilt: $n(\text{NaCl}) = n(\text{AgNO}_3)$ also $c(\text{NaCl}) \cdot V(\text{NaCl}) = c(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3)$

$$c(\text{NaCl}) \dots \Rightarrow \dots \frac{c(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3)}{V(\text{NaCl})}$$

- ▶ 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**





Angaben des Chloridgehaltes bei Wasserproben:

AK Kappenberg	Bestimmung des Chloridgehaltes einer Wasserprobe Konduktometrische Äquivalenzpunkterkennung	  D09
--------------------------------	--	--

Auswertung	<p>Bei Wasserproben wird der Gehalt normalerweise nicht in mol/L sondern in der Einheit mg/L angegeben. Der Wert muss also mit 35.5 g/mol (molare Masse von Chlor) und 1000 (Umrechnung von g in mg) multipliziert werden.</p> <p>Als Ergebnis liefert der Rechner (Beispiel): 368.14 mg Chlorid / L</p>
-------------------	---

Tipps	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Da es sich bei der Reaktion um Ionen mit etwa gleicher Ionenleitfähigkeit handelt, ist die Reaktion nur sinnvoll, wenn z.B. die Chloridkonzentration klein ist gegenüber der Silbernitratkonzentration, z.B. bei Wasseranalysen. ▶ Da es bei diesem Versuch nur auf die Erkennung des Äquivalenzpunktes ankommt, kann auf eine Kalibrierung bzw. Temperaturkompensation bzw. -umrechnung verzichtet werden.
--------------	--

Beachten:	 	Entsorgung	Nach Neutralisation in den Abguss
------------------	---	-------------------	-----------------------------------

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