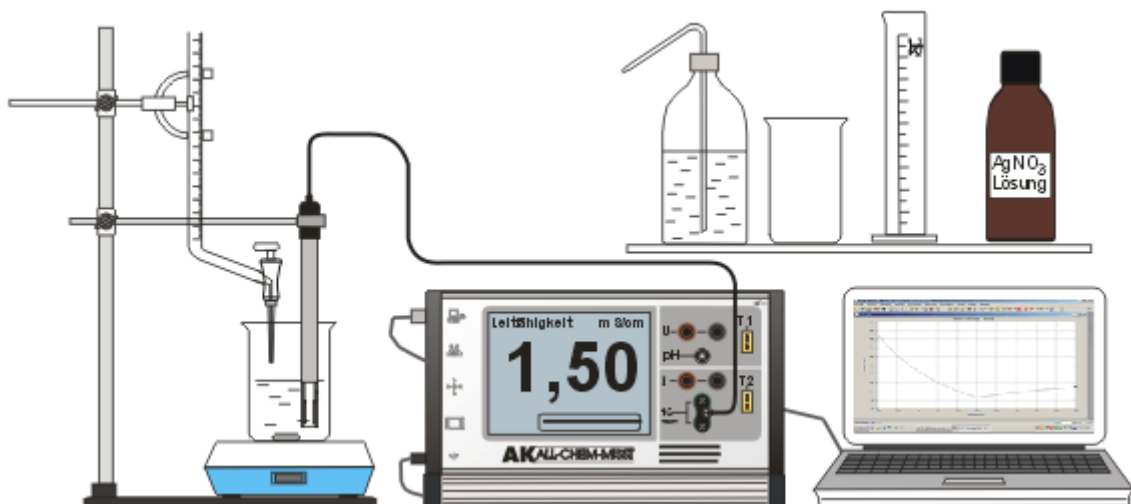


Prinzip: Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Fällungsreaktion. Die Chloridionen werden durch Zugabe von Silbernitratlösung als Silberchlorid ausgefällt. Die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit wird gemessen.

Versuchsaufbau:



Materialliste:

Geräte:

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1 ALL-CHEM-MISST II /Netzteil | 1 Bürette , 25 mL |
| 1 Computer | 1 Stativ |
| 1 USB- / serielles Kabel | 1 Muffe |
| 1 LF-Elektrode | 1 Greifklemme, klein |
| 1 Becherglas, 250 mL | 1 Magnetrührer |
| 1 Messzylinder, 100 mL | 1 Rührmagnet |
| 1 Titrierstativ | |

Chemikalien:

- Leitungswasser
AgNO₃ -Lsg.c=0.05 mol/L
dest. Wasser



Vorbereitung des Versuches:

- 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 LF - Buchsen stecken.

Computerprogramm: AK Analytik 32. NET (→ Schnellstarter → ALL-CHEM-MISST_II 1-Kanal)

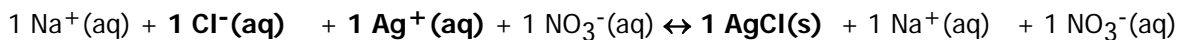
Angezeigte Messgröße:	Leitwert	Kanal	κ (LF)	
Für Grafik	0 - 1,5 mS	Volumenintervall:	0,5 mL	Gesamtvol.:(für Grafik) 20 mL
Titration über Volumen auf Tastendruck			Direkt zu Messung	

Durchführung des Versuches:

- Zur Messwertaufnahme bei 0,0 mL mit der Maus auf den Button  klicken oder besser auf die drücken.
- Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach jeweils 0,5 mL einen Messwert mit Leertaste oder Maus speichern.
- Beenden mit Klick auf  oder mit der Taste **Esc**.

Auswertung des Versuches:

Prinzip: Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



Durch die Bildung von Silberchlorid werden in der Lösung Cl⁻ Ionen durch NO₃⁻ Ionen, 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.

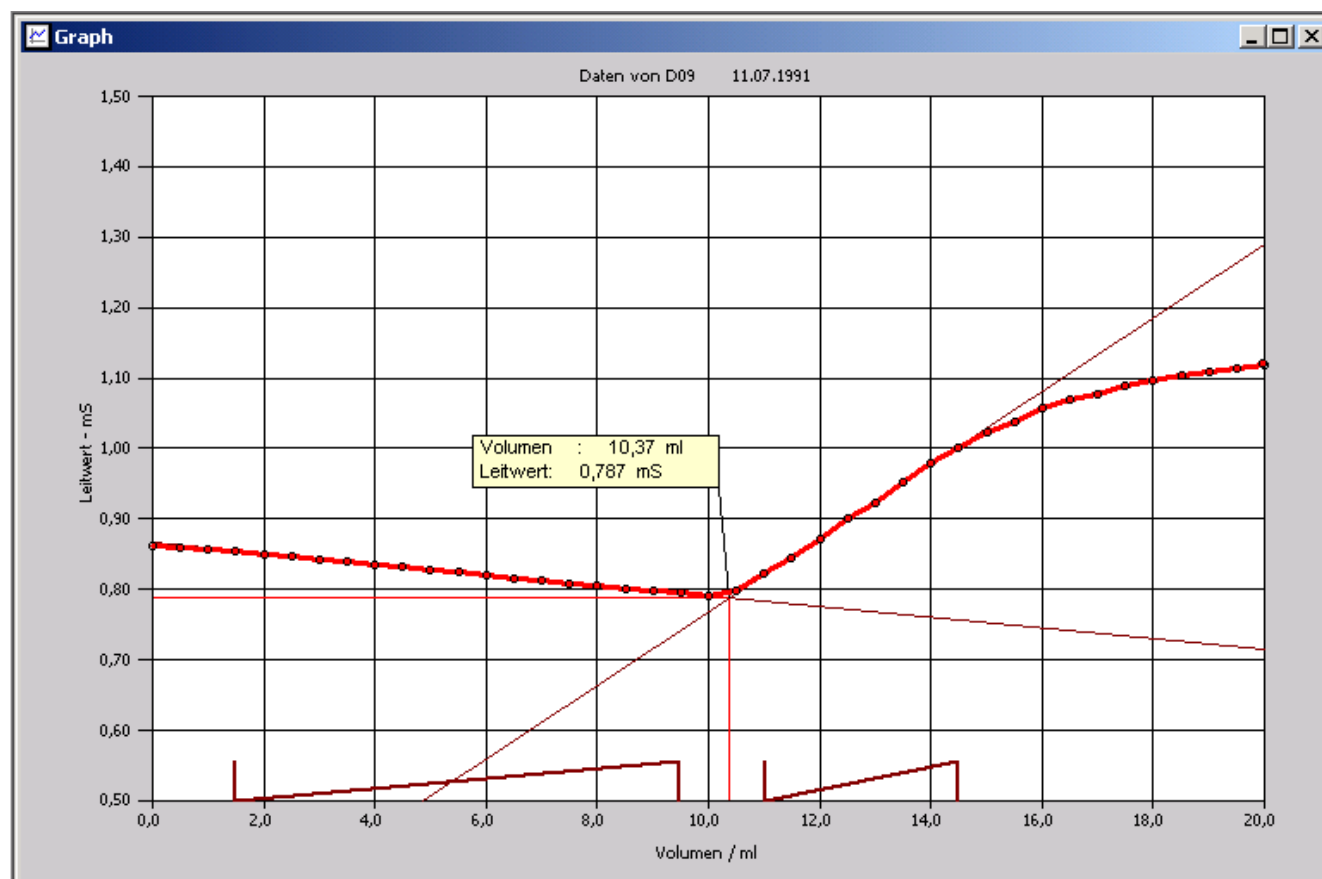
Dazu bietet sich die Zweigeradenmethode an.

Auswerten aufrufen mit: oder im Hauptmenü: ⇒Auswerten ⇒ „Zwei-Geraden-Methode“

Folgen Sie den Anweisungen für die: **1. Vorperiode, 2. Nachperiode** dann:

Ergebnis des Rechners: (Beispiel) Volumen im Äquivalenzpunkt: 10,37 mL / zugehöriger Leitwert: 0,787 mS/cm

Einzeichnen des Äquivalenzpunktes Eintragen der Werte: Ende:



Berechnung des Gehaltes

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

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

Auswerten aufrufen im Hauptmenü: \Rightarrow Extras \Rightarrow „Konzentrationsberechnung“

Titrationmittel

Volumen (im Äquival.) **10.365** mL (wird meist schon vom Programm vorgeschlagen)

Konzentration: **0.1** mol/L

Titer **1** (Konzentrationsfaktor)

Stöchiometrischer Faktor

Titrationmittel/Vorlage **1** (laut Reaktionsgleichung: 1:1)

Vorlage-Volumen: **10** mL

Der Rechner gibt die gewünschte Konzentration an: **0,01037** mol/L

**Angaben des Chloridgehaltes bei Wasserproben:**

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 (Molmasse von Chlor) und 1000 (Umrechnung von g in mg) multipliziert werden.

Auswerten aufrufen im Hauptmenü: \Rightarrow Extras \Rightarrow „Rechner“

Termeingabe: 0.01037*35.5*1000 \Rightarrow auf "=" klicken \Rightarrow mit "x" schließen

Als Ergebnis liefert der Rechner (Beispiel):

368.14 mg Chlorid / L

Tipps

- 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 auf die Erkennung des Äquivalenzpunktes ankommt, kann auf eine Kalibrierung bzw. Temperaturkompensation bzw. -umrechnung verzichtet werden.
- Bei den Experimenten befindet sich noch die Datei einer Wasseranalyse aus Münster/Westfalen mit dem Namen: MS-WASS1

Entsorgung

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