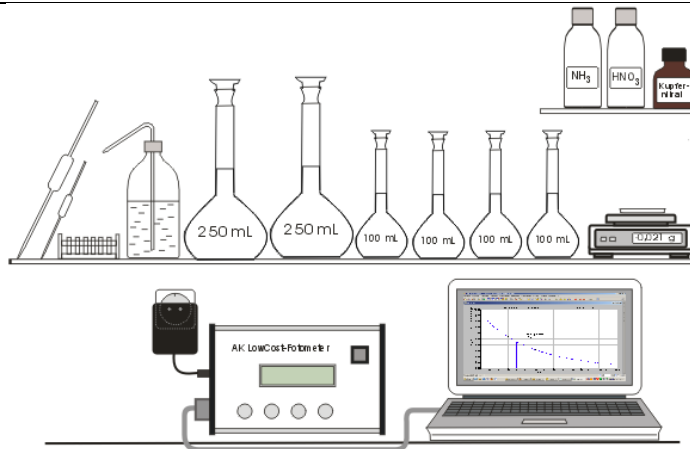




Prinzip

Aus einer Verdünnungsreihe von Kupfer(II)-nitratlösung lässt sich eine Eichkurve erstellen mit deren Hilfe man fotometrisch den Anteil des Kupfers in einer Messingprobe bestimmen kann.



Aufbau
und
Vorbereitung

Benötigte Geräte

- Fotometer FM 04-Netzteil/FM011
- Computer
- serielles /USB- Verbindungskabel
- 6 Reagenzgläser oder
- 2 Küvetten
- Reagenzglasgestell
- Erlenmeyerkolben

- Waage (mind. 200g/0,01g)
- 2 Messkolben, 250 ml
- 4 Messkolben, 100 ml
- Pipette, 10 ml
- Pipette, 20 ml
- Pipettierhilfe
- Uhrglas

Verwendete Chemikalien

- Kupfer(II)-nitrat
- Salpetersäure 65 %
- Ammoniaklsg. 25 %
- Messing
- dest. Wasser

Vorbereitung des Versuchs

1. Herstellen der Analysenlösung

- ▶ Die Masse eines Messingstückes bestimmen. Diese sollte etwa 0,5 g bis 1,2 g betragen.
- ▶ Das Messingstück in einen Erlenmeyerkolben geben und 20 mL konzentrierte Salpetersäure hinzufügen.
- ▶ Den leicht (!) verschlossene Kolben unter den Abzug stellen und warten, bis das Messing aufgelöst ist.
- ▶ Die Lösung quantitativ in einen 250 mL Messkolben überführen.

2. Herstellen der Stammlösung:

- ▶ Genau 0.95 g Kupfer(II)-nitrat-trihydrat abwiegen und in einen 250 mL Messkolben überführen.
- ▶ 40 mL konz. Ammoniaklösung hinzugeben und mit dest. Wasser auf 250 mL auffüllen. 1 mL Lösung enthält nun 1 mg gebundenes Kupfer.

3. Herstellen der Verdünnungsreihe:

- ▶ Von der Stammlösung jeweils 20, 40, 60 und 80 mL in einen 100 mL Messkolben pipettieren und mit einer verdünnten Ammoniaklösung (10 mL Ammoniak konz. und 250 mL dest. Wasser) bis zur Marke auffüllen.
- ▶ Die Kolben verschließen, schütteln und beschriften.
- ▶ Jeweils 2 mL der Lösung in eine Küvette füllen. In eine weitere 2 mL Stammlösung und in eine letzte 2 mL dest. Wasser.

- ▶ - Das Fotometer nach Anleitung aufbauen, an den Computer anschließen und anstellen.

Vorbereitung am Computer

- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **FotoApp**
- ▶ **FM 11 gewählt** anklicken und **Weiter** , Anweisung befolgen und **'abhaken'** **Weiter**
- ▶ **Was möchten Sie messen?** **Extinktion**
- ▶ **Bei welcher Farbe wollen Sie messen?** **gelb** **Nullabgleich** Referenzküvette einstellen **OK**
- ▶ Warten, bis der Nullabgleich erfolgt ist. **Weiter**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen:** **Taste** , "Konz.-intervall": **0,2** mg/L, "Gesamtkonzentration": **1,0** mg/L
- ▶ **Darstellung der Kanäle im Graphen:** **0 - 1,0** % **Weiter**

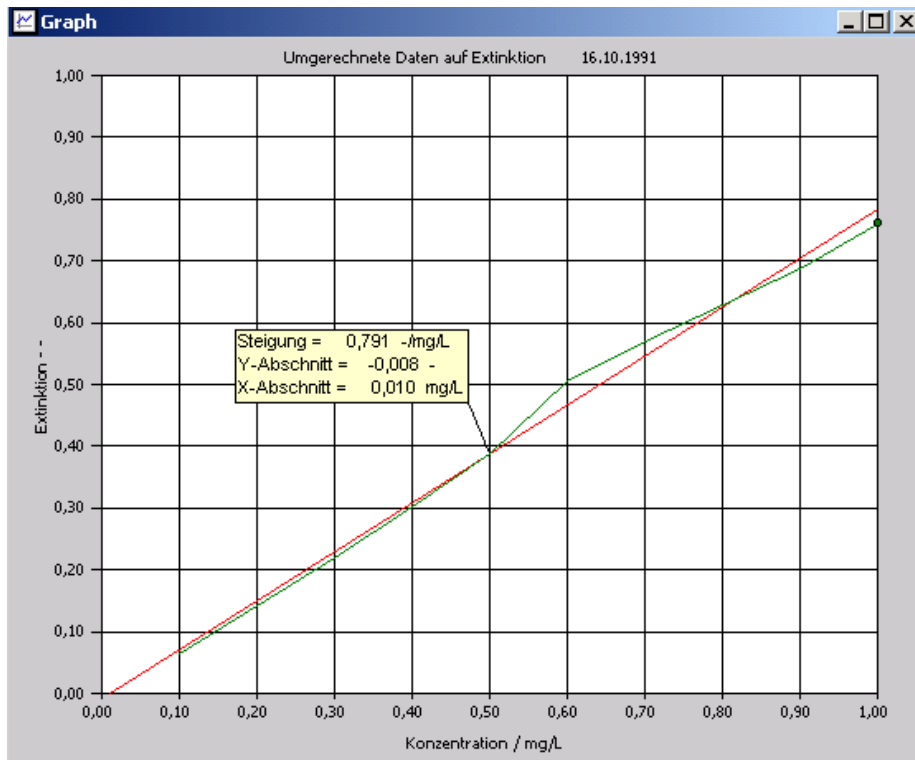


Durchführung

- ▶ Die Küvette mit destilliertem Wasser in den Lichtschacht stellen.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 mg/L** **Einzelwert** oder besser die **'Leertaste'** drücken.
- ▶ Nacheinander die Küvetten mit aufsteigender Konzentration in das Fotometer stellen und ebenfalls den Messwert übernehmen.
- ▶ Schließlich die Küvette mit der Messingprobe einstellen, den Wert ablesen und aufschreiben - **nicht speichern!**
- ▶ Zum Beenden **Messung beenden** oder **'Esc'**- Taste drücken.
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**

Ermittlung des Extinktionskoeffizienten

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **weitere Auswertungen**
- ▶ **Ausgleichsgerade**
- ▶ **Beschriften** (evtl. Position ändern), **Fertig** und **Fertig**



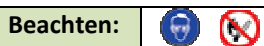
Wir erhalten in guter Näherung eine Ursprungsgerade, die dem Gesetzes von Lambert-Beer gehorcht: $E = \epsilon \cdot c$
Der Extinktionskoeffizient ϵ ist die Steigung: $0,791 \text{ l/mg/L} = 0,791 \text{ L/mg}$

Berechnung des Kupferanteils im Messing:

Zur Bestimmung des Kupferanteils sucht man zu dem Messwert XXX im Graphen den zugehörigen X-Wert oder berechnet ihn, indem man den Messwert XXX durch den Extinktionskoeffizienten teilt.

- ▶ Favoriten im Hauptmenü **AK Analytik 11** Start Messung **Favoriten** Auswerten Hinzufügen
- ▶ **Rechner** Termeingabe: **XXX / 0,791** **=**

Tipps:



Entsorgung

Anorganische Schwermetallsalze

Literatur

R. Nagel, Photometrische Analysen im Unterricht, Phywe AG, Göttingen 1976
F. Kappenberg, Computer im Chemieunterricht 1988, S. 175, Verlag Dr. Flad, Stuttgart