**Fotometrische Bestimmung von Kupfer als Kupfertetramminkomplex**

# Einleitung

In dem folgenden Versuch wurde die Massenkonzentration an Kupferionen in einer Lösung, mittels eines Kupfertetramminkomplexes, fotometrisch bestimmt.

# Material und Chemikalien

Gemäß Skript[1], Seite 17-18

Einwaage Kupfersulfatpentahydrat (CuSO4 · 5 H2O): m(CuSO4 · 5 H2O) = 2,001g

# Durchführung

Gemäß Skript[1], Seite 17-18

# Messwerte/Auswertung

Für die Kalibrierfunktion mittels der Kalibriergeraden wurde die Massenkonzentration in den Stammlösungen berechnet.

m(CuSO4 · 5 H2O) = 2,001g

M(CuSO4 · 5 H2O) = 249,69 g/mol

M(Cu2+) = 63,55 g/mol

n =

n(Cu2+) = n(CuSO4 · 5 H2O)

VStammlösung = 250 mL = 0,25 L

Als nächstes wurde die Massenkonzentration in den einzelnen Standards berechnet. Dies wird am Beispiel von Standard 1 verdeutlicht:

VStandard 1 = 8 mL = 0,008 L

Tabelle 1: Massenkonzentration in den Standards

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Standard | VStandard | βStandard(Cu2+) in mg/100ml | Extinktion |
| 1 | 8 ml | 32,6 | 0,28413 |
| 2 | 10 ml | 40,7428 | 0,35267 |
| 3 | 12 ml | 48,8914 | 0,42636 |
| 4 | 14 ml | 57,04 | 0,50026 |
| 5 | 16 ml | 65,1885 | 0,56609 |
| 6 | 18 ml | 73,3371 | 0,63986 |
| 7 | 20 ml | 81,4857 | 0,71574 |
| 8 | 22 ml | 89,6342 | 0,78581 |

Mithilfe der Massenkonzentration in den Standards wurde der jeweilige Extinktionskoeffizient der Standardlösungen berechnet.

Dies wird am Beispiel von Standard 1 verdeutlicht:

Schichtdicke der Küvette (d) = 1 cm

Tabelle 2: Extinktionskoeffizienten der Standards

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Standard | VStandard | Extinktionskoeffizient k  in L/(mg · cm) |
| 1 | 8 ml | 8,7156 · 10-4 |
| 2 | 10 ml | 8,6560 · 10-4 |
| 3 | 12 ml | 8,7205 · 10-4 |
| 4 | 14 ml | 8,7703 · 10-4 |
| 5 | 16 ml | 8,6838 · 10-4 |
| 6 | 18 ml | 8,7249 · 10-4 |
| 7 | 20 ml | 8,7836 · 10-4 |
| 8 | 22 ml | 8,7668 · 10-4 |

Als nächstes wurde aus den Extinktionskoeffizienten der Mittelwert berechnet, damit die Massenkonzentration der Analysen bestimmt werden konnte.

Mittelwert: 8,7277 · 10-4 L/(mg · cm)

Die Extinktionen der Analyten wurde mit Hilfe des Fotometers gemessen.

10 mL der Analyse wurden auf 50 mL verdünnt, wodurch sich ein Verdünnungsfaktor von 5 ergibt (VF = 5).

Tabelle 3: Extinktionen der Analyten

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Seubert 1 | Seubert 2 | Seubert 3 | Berger 1 | Berger 2 | Berger 3 |
| 0,48819 | 0,48994 | 0,48913 | 0,44793 | 0,44936 | 0,44838 |

Die Berechnung der Massenkonzentration wird am Beispiel der Messung Seubert 1 verdeutlicht:

Tabelle 4: Massenkonzentrationen in den Analyten (berechnet)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Seubert 1 | Seubert 2 | Seubert 3 | Berger 1 | Berger 2 | Berger 3 |
| 27,967  Mg/100mL | 28,068  mg/100mL | 28,021  mg/100mL | 25,661  mg/100mL | 25,743  mg/100mL | 25,687  mg/100mL |

Daraus ergaben sich folgende Mittelwerte:

βSeubert =28,0186 mg/100mL

βBerger = 25,697 mg/100mL

Tabelle 5: Massenkonzentrationen in den Analyten (gemessen)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Seubert 1 | Seubert 2 | Seubert 3 | Berger 1 | Berger 2 | Berger 3 |
| 2792,1  mg/L | 2802,1  mg/L | 2797,4  mg/L | 2561,8  mg/L | 2570,0  mg/L | 2564,4  mg/L |

Daraus ergaben sich folgende Mittelwerte:

βSeubert =2797,2 mg/L

βBerger = 2565,4 mg/L

# Diskussion

Typische Fehlerquellen in der Fotometrie sind beispielsweise das unzureichende Ausspülen von benutzen Gefäßen mit e-Wasser, wodurch es zu Verunreinigungen und somit zu Messfehlern kommen kann. Die Messergebnisse können außerdem durch Verdünnungsfehler oder auch durch apparative Fehler am Fotometer selbst negativ beeinflusst werden. Da der Versuchswert „Berger 1“ Abweichungen zu den anderen beiden Werten aufwies, wurde dieser erneut gemessen. Der Wert „Berger 1.2“ wurde anstelle des Wertes „Berger 1“ verwendet. Die unterschiedlichen Messwerte bei derselben Lösung könnten zustande gekommen sein, da die Küvette möglicherweise nicht ausreichend gespült wurde, bevor sie mit Analyten befüllt wurde.

An den Versuchsergebnissen lässt sich jedoch erkennen, dass sowohl die Werte aus der Versuchsreihe Seubert, als auch die aus der Versuchsreihe Berger, mit den Ergebnissen übereinstimmen.

# Abfallentsorgung

Die angefallenen Abfälle des Kupfertetramminkomplexes wurden in einem Becherglas gesammelt und mit konzentrierter Salzsäure angesäuert. Die Reste der Analyse wurden im Behälter für Schwermetalle entsorgt. Die Reste des Ammoniaks wurden mit viel Wasser verdünnt im Ausguss entsorgt.

# Literaturverzeichnis

[1] Praktikumsskipt P\_QNA, BTA 2, SS18, HS Fresenius, B. Kamps, Seite 11-18

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Datum der Fertigstellung Unterschriften, bzw. Namen