

Photometrische Bestimmung von Kupfer

Grundlagen:

Für die Bestimmung des Kupfergehaltes in einer wässrigen Lösung kann man die ausgezeichneten Komplexbildungseigenschaften von Kupfer(II)-Ionen nutzen.

So bilden diese bei Anwesenheit eines Überschusses von Ammoniak den sehr intensiv gefärbten und gut löslichen Tetraamminkupfer-(II)-sulfat-monohydrat-Komplex.

Die Farbintensität einer derartigen Lösung steht nach dem LAMBERT-BEERSchen-Gesetz im Zusammenhang mit der Konzentration der Kupferionen.

Das LAMBERT-BEERSche-Gesetz lässt sich in seiner einfachsten Form wie folgt wiedergeben:

$$E = \epsilon \cdot c \cdot d$$

Es bedeuten darin:	E	Extinktion (Maßzahl für die Lichtauslöschung, dimensionslos)
	ϵ	molarer dekadischer Extinktionskoeffizient (Stoffkonstante)
	c	Konzentration der Teilchen, die die Extinktion verursachen (in mol/L)
	d	Schichtdicke der durchstrahlten Probe (in m)

Durchführung:

Sechs 100 mL-Maßkolben werden zunächst sorgfältig mit entionisiertem Wasser ausgespült. Anschließend wird zur Herstellung einer Kalibrierreihe in jeden Kolben mittels Bürette ein definiertes Volumen der 0,02 mol/L Kupfersulfatlösung dosiert (10 mL, 14 mL, 18 mL, 22 mL, 26 mL, 30 mL).

In einem weiteren Maßkolben befindet sich die Analysenlösung mit der zunächst unbekanntem Masse an gelöstem Kupfersulfat.

In jeden dieser Kolben werden sodann 12 mL 6 mol/L Ammoniaklösung gegeben. Anschließend wird mit entionisiertem Wasser bis zur Kalibriermarke aufgefüllt und gut umgeschüttelt.

An einem Photometer werden die erhaltenen blauen Lösungen nacheinander in einer Küvette gemessen und die ermittelte Extinktion tabelliert.

Es ist darauf zu achten, dass zu Beginn der Messungen das Photometer mit einer mit Wasser gefüllten Küvette kalibriert wird und die Küvette vor jeder Messung mehrmals mit der jeweiligen Lösung gespült wird.

Auswertung:

Die sechs für die Kalibriergerade erhaltenen Wertepaare sind graphisch auszuwerten.

Wählen Sie dabei zwischen den Möglichkeiten:

a) $E = f(V_{\text{Kupfersulfatlösung}})$

b) $E = f(n_{\text{Kupfersulfat}})$





c) $E = f(m_{\text{Kupfer}})$

Ermitteln Sie anhand der für die Analysenlösung gemessenen Extinktion aus der Geradengleichung den dazugehörigen Wert und geben Sie die Masse Kupfer an, die sich in dem Analysenkolben befand.

Aufgaben:

1. Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen der Extinktion und der Konzentration.
2. Bestimmen Sie die Einheit des molaren dekadischen Extinktionskoeffizienten im LAMBERT-BEERSchen-Gesetz.
3. Formulieren Sie die dieser Bestimmung zugrunde liegende Reaktionsgleichung.

Gefahrstoffhinweise

Chemikalie	CAS	M in g/mol	Signalwort/ Gefahrensymbol	H-Sätze	P-Sätze	EUH-Sätze
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	7758-99-8	249,7		H411	P273, P391, P501	-
NH_3	7664-41-7	17,03	Gefahr   	H290, H314, H335, H400	P273, P280, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P310	-

Protokoll

Potsdam, den

Name:

Praktikumsnr.:

Lösung	V (CuSO ₄ - Lösung)	Gemessene Extinktion			Mittelwert
		1	2	3	
1	10				
2	14				
3	18				
4	22				
5	26				
6	30				
Probe					

Regressionsgerade:

Bestimmtheitsmaß (R^2):

Masse an Kupfer der unbekanntten Probe: