

## 4.5.2 Experimente

V 4.5.2.1	Colorimetrische Untersuchung einer Lösung von Kaliumpermanganat . . . . .	162
V 4.5.2.2	Untersuchung an wasserlöslichen Farbstoffen (Lebensmittelfarben, Tinte etc.) . . . . .	163
V 4.5.2.3	Spektrum und Eichkurve für Kaliumpermanganat . . . . .	166
V 4.5.2.4	Spektrum von Benzoldampf und Benzolbestimmung in Pentan und in Böden . . . . .	167
V 4.5.2.5	Bestimmung von Blei . . . . .	170
V 4.5.2.6	Chlorbestimmung durch Iodverdrängung . . . . .	171
V 4.5.2.7	Bestimmung von Kupferspuren mit Cuproin . . . . .	172
V 4.5.2.8	Bestimmung von Nitrit und Nitrat . . . . .	174
V 4.5.2.9	Photometrische Bestimmung von Coffein und Drogen . . . . .	176
V 4.5.2.10	Untersuchung von Komplexverbindungen . . . . .	180
V 4.5.2.11	Bestimmung des Gesamtproteingehaltes mit der Biuretreaktion . . . . .	184
V 4.5.2.12	Trübungsmessung von Milch – Zubereitung eines Formazin Standards . . . . .	186
V 4.5.2.13	TRT-Technik auf DC-Platten und reflektometrische Auswertung . . . . .	188
V 4.5.2.14	Enzymatische Bestimmung von Lactose, D-Galactose und D-Glucose . . . . .	191
V 4.5.2.15	Fluoreszenzanalyse, Phosphoreszenz, Fluoreszenzfarbstoffe in Lebensmitteln etc. . . . .	195
V 4.5.2.16	Bestimmung von Aluminium als Morinkomplex . . . . .	196
V 4.5.2.17	Fluorimetrische Bestimmung von Doxycyclin und Chinin . . . . .	197
V 4.5.2.18	Bestimmung von Fluorescein und Riboflavin . . . . .	198
V 4.5.2.19	Nachweis von Kupfer, Hämoglobin oder freiem Chlor durch die Luminolreaktion . . . . .	202
V 4.5.2.20	LPLC-Trennung von Wirkstoffen . . . . .	204
V 4.5.2.21	Flammenphotometrische Bestimmung von Lithium und Kalium . . . . .	205
V 4.5.2.22	Farbmetrik und densitometrische Auswertung von Bildern . . . . .	207

### V 4.5.2.1 Colorimetrische Untersuchung einer Lösung von Kaliumpermanganat

#### Sachinformation:

Mit einer verdünnten farbigen Lösung werden Grundkenntnisse zum *Lambert-Beer*-Gesetz mit der visuellen Colorimetrie am Beispiel der Verbindung Kaliumpermanganat erarbeitet und Fertigkeiten im Umgang mit dem ggf. selbst gebauten Komparator erworben.

Kaliumpermanganat löst sich mit rotvioletter Farbe sehr gut in Wasser. Kaliumpermanganat wird als sehr starkes Oxidationsmittel im Schulversuch zur Herstellung von Sauerstoff oder Chlor genutzt.

Reduzierende Stoffe können mit Kaliumpermanganat summarisch oxidiert und auf diese Weise bestimmt werden [58, 68, 69]. Die Entfärbung lässt sich colorimetrisch verfolgen. In der Medizin wird Kaliumpermanganat in sehr verdünnter Form für Desinfektionszwecke verwendet.

#### Arbeitsmaterialien:

##### Geräte:

Reagenzgläser, Schnappdeckelgläser bis 50 mL, 100-mL-Messkolben, 10-mL-Messpipette, Komparator oder Selbstbau oder LED-Photometer mit Küvetten.

Zur Demonstration lassen sich die Versuche gut auf dem OH-Projektor präsentieren.

##### Chemikalien:

Kaliumpermanganat,  $c(\text{KMnO}_4) = 0,01 \text{ mol/L}$  (0,158g/L), (brandfördernd, O; reizend, Xi)

**Sicherheitsvorschriften:**

Die Farbstofflösung sollte nicht auf die Kleidung gelangen. Von der Haut oder von Kleidung muss sie sofort mit viel Wasser abgewaschen werden. Ein Vermischen mit oxidierbaren Stoffen (organischen Lösungsmitteln, Mehl etc., ist unbedingt zu vermeiden. Wegen der in letzter Zeit zunehmend versuchten Fälle von Missbrauch gehört der Stoff in einen verschließbaren Schrank.

**Versuchsbedingungen:**

Messwellenlänge: Absorptionsmaximum von 550 nm

**Versuchsdauer:**

Etwa 30 Minuten

**Durchführung:**

In Reagenzgläsern oder Schnappdeckelgläsern wird aus der Stammlösung  $c(\text{KMnO}_4) = 0,01 \text{ mol/L}$  eine Lösungsreihe mit folgenden Verdünnungen gebildet:

mL ggf. verdünnte Stammlösung	1	2	3	4	5	6	7	8	9
mL destilliertes Wasser	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Der Schüler muss die niedrigsten und höchsten Konzentrationen der Vergleichslösungen variieren, die Schichtlängen individuell einstellen und ggf. die Messungen wiederholen, damit der visuelle Farbvergleich optimal gelingt.

**Beobachtung:**

Die Konzentrationsunterschiede der Lösungen können visuell sehr gut differenziert werden. Eine grüne Farbfolie erleichtert ggf. die Auswertung. Mit einer Software zur Bildauswertung wird die visuelle Auswertung nach der Trennung der RGB-Kanäle vereinfacht.

**Auswertung und Interpretation:**

Mit einem Photometer lassen sich Transmissions- oder Extinktionswerte bestimmen und durch Auftragung eine Kalibrierungsfunktion (Eichgerade) und der Extinktionskoeffizient  $\epsilon$  berechnen.

Eine Lösung unbekannter Konzentration lässt sich leicht einordnen.

*Versuchsvariante:*

Kaliumpermanganat ist ein starkes Oxidationsmittel. In ergänzenden Experimenten kann die Stammlösung mit einem Reduktionsmittel umgesetzt werden und damit bei bekannter Stöchiometrie seine Konzentration ermittelt werden [25, 58, 69].

**V 4.5.2.2 Untersuchung an wasserlöslichen Farbstoffen (Lebensmittelfarben, Tinte etc.)****Sachinformation:**

Die Konzentration wasserlöslicher Farbstoffe lässt sich nach dem *Lambert-Beer-Gesetz* bestimmen. Die Farbstoffe werden in Tinten, Filzschreibern etc. verwendet. Häufig enthalten sie Komponenten mit toxischem Potenzial. Es werden Grundkenntnisse der Colorimetrie am Beispiel wasserlöslicher organischer Farbstoffe erarbeitet und Fertigkeiten im Umgang mit dem ggf. selbst gebauten Komparator erworben.