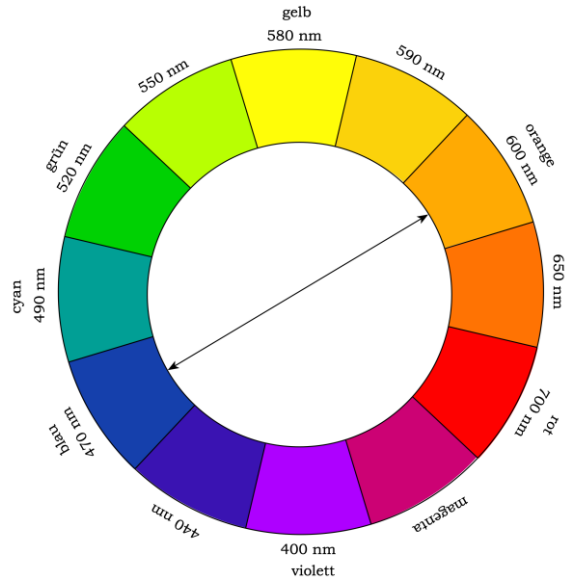


Praktikum 8 – Spektrophotometrie

Das Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, Absorptionsspektren und das Prinzip der Spektrophotometrie zu verstehen. Anschließend soll die Konzentration einer Kaliumpermanganatlösung spektrophotometrisch bestimmt werden.

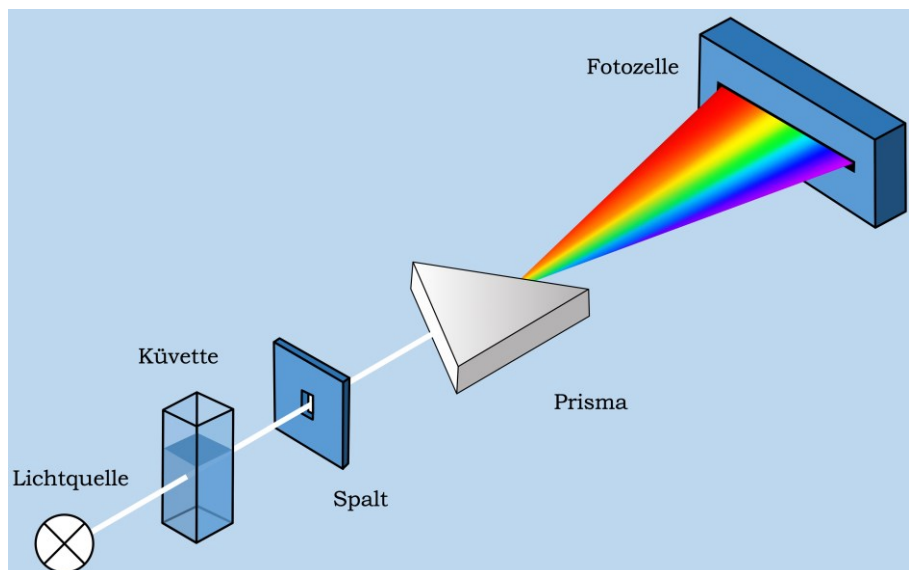
1. Einführung

Genau wie beispielsweise Infrarot-, Ultraviolett oder Mikrowellenstrahlung ist auch Licht eine Form von elektromagnetischer Strahlung, welche sich alle durch ihre charakteristischen Wellenlängen unterscheiden. Das menschliche Auge kann dabei nur den sehr kleinen Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 700 nm wahrnehmen. Deshalb spricht man hier von dem **sichtbaren Bereich**. Die Wellenlänge des Lichts bestimmt dabei die für uns sichtbare Farbe.

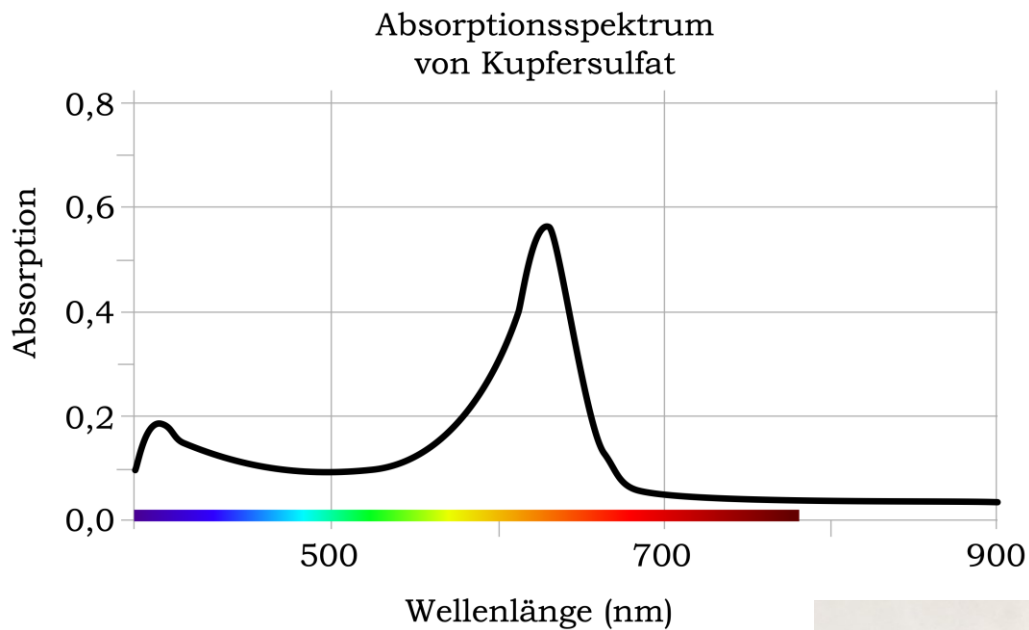


Die Spektrophotometrie ist eine Analysemethode, bei der die Absorption einer farbigen Lösung gemessen wird. Hierzu wird von einer Lichtquelle im Spektrophotometer weißes Licht (Überlagerung aller Farben im sichtbaren Bereich) ausgestrahlt. Dieses durchdringt die Messlösung, welche sich in einer transparenten Küvette befindet.

Ein Detektor hinter der Küvette bestimmt anschließend, welcher Teil des sichtbaren Lichts von der Messlösung absorbiert wurde.



Beispiel: Absorptionsspektrum einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung



Man kann dabei erkennen, dass die Absorption maximal ist bei einer Wellenlänge von $\lambda_{max} = 635 \text{ nm}$. Diese Wellenlänge entspricht der Farbe Orange. Da der orangefarbene Teil des Spektrums vom gelösten Stoff absorbiert wird, nimmt der Beobachter die Lösung als blau wahr, also der **Komplementärfarbe** von orange.



Wenn Licht einer bestimmten Intensität I_0 durch eine Lösung gestrahlt wird, wird diese vom gelösten Stoff absorbiert. Die Intensität I des austretenden Lichts ist demnach geringer als die Intensität des eingestrahnten Lichts I_0 . Je konzentrierter die Lösung, umso mehr Licht wird absorbiert.

2. Versuchsbeschreibung

Ziel ist es, die Konzentration einer Kaliumpermanganatlösung zu bestimmen. Hierzu muss zunächst eine Eichgerade erstellt werden.

a) Herstellung der Stammlösung

Eine Stammlösung ist eine Lösung, die als Grundlage für alle weiteren Lösungen dient. Die verdünnten Lösungen werden hergestellt, indem jeweils ein bestimmtes Volumen der Stammlösung entnommen und dann entsprechend verdünnt wird.

Berechne die Masse an Kaliumpermanganat, die benötigt wird, um 1 Liter einer Lösung der Stoffmengenkonzentration $c = 0,008 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ herzustellen. Stelle anschließend diese Lösung sehr sorgfältig in einem 1000 mL Messkolben her (einmal für die gesamte Klasse).

b) Herstellung der verdünnten Lösungen

Berechne das Volumen an Stammlösung, das jeweils entnommen werden muss, um die vier verdünnten Lösungen in der nachfolgenden Tabelle herzustellen. Stelle die vier verdünnten Lösungen anschließend sehr sorgfältig her (präzises Arbeiten mit Voll- und Messpipetten!) indem du das benötigte Volumen an Stammlösung entnimmst, in den entsprechenden Messkolben gibst und diesen bis zum Eichstrich mit destilliertem Wasser auffüllst.

Lösung #	aus der Stammlösung zu entnehmendes Volumen	zu benutzender Messkolben	Konzentration der verdünnten Lösung
1		100 mL	$8,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
2		100 mL	$1,6 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
3		50 mL	$4,0 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
4		50 mL	$6,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

c) Eichgerade

Zunächst muss die Wellenlänge bestimmt werden, bei der die Absorption des Kaliumpermanganats maximal ist.

Verständnisfrage: Bestimme anhand der Farbrings auf Seite 1, bei welcher Wellenlänge das Kaliumpermanganat *ungefähr* absorbiert.

- Kalibriere das Spektrophotometer mithilfe einer PS-Küvette, welche mit dem gleichen Lösungsmittel gefüllt ist, wie die zu untersuchende Probe (destilliertes Wasser).
- Befülle eine neue PS-Küvette mit der Lösung 1 und analysiere die Lösung. Bestimme die Absorption bei der zuvor bestimmten Wellenlänge λ_{max} und notiere den Wert in der nachfolgenden Tabelle.
- Wiederhole den Versuch mit den Lösungen 2, 3 und 4. Nimm dabei jedes Mal eine neue PS-Küvette und notiere die jeweiligen Werte für die Absorption **bei der gleichen Wellenlänge als bei Lösung 1.**
- Fertige eine grafische Darstellung der Absorption in Funktion der Konzentration auf einem Blatt Millimeterpapier an und zeichne die Eichkurve ein.

3. Messwerte

Lösung #	Konzentration	Absorption
1	$8,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$	
2	$1,6 \cdot 10^{-4} \text{ M}$	
3	$4,0 \cdot 10^{-4} \text{ M}$	
4	$6,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$	

4. Bestimmung der Konzentration der unbekanntem Lösung

Entnimm eine kleine Menge der Kaliumpermanganatlösung unbekannter Konzentration und bestimme deren Absorption. Verwende anschließend die Eichgerade, um die Konzentration dieser Lösung zu bestimmen.