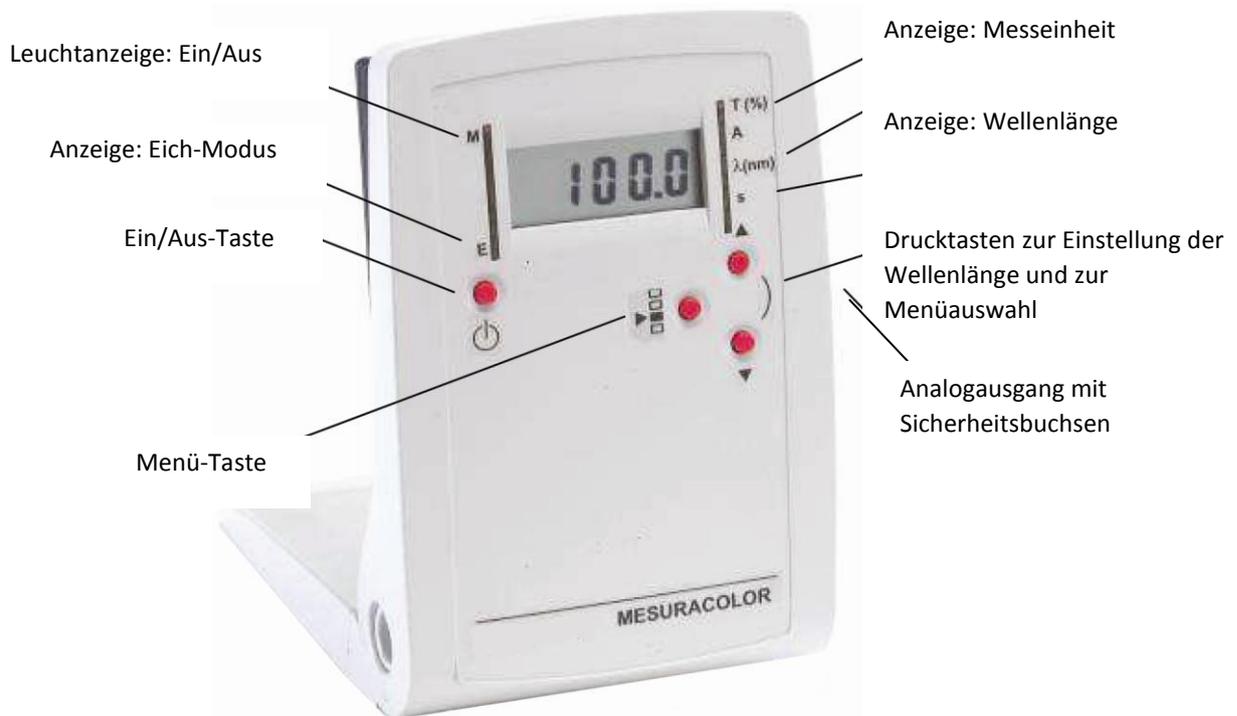


Mesuracolor Spektralfotometer mit LEDs



Übersicht

1. Einführung

Mit diesem Gerät können Sie in der Chemie kinetische Messungen durchführen, Spektralanalysen vornehmen, und Ihre Schüler in das Thema Absorptionsspektren einführen. Dieses Gerät arbeitet mit 6 LEDs, die jeweils einem engen Emissionsspektrum angehören und einer weißen LED.

Die Bedienungstasten befinden sich alle auf der Vorderseite des Geräts. Der Analogausgang befindet sich auf der rechten Seite. Über diesen Analogausgang können Sie Mesuracolor mit jeder Schnittstelle in einer computerassistierten Versuchsanordnung verbinden.

2. Technische Daten:

7 LEDs:

- (nm) spectralfarbe
- blau
- grün
- gelb
- orange
- mittelrot

- rot
- blc (=weiß)

- automatisches Kalibrieren der 7 LEDs
- Datenspeicherung (Wellenlänge, Kalibrierung)
- Flüssigkristall-Display mit Transmissions- und Absorptionsanzeige
- passende (kompatible) rechteckige oder runde Küvetten – optische Achse 10 mm
- Analogausgang 0 –02 V (Transmission)
- Detektor für den Neigungswinkel des Geräts
- geringer Energieverbrauch: Lebensdauer der Batterien über 50 Stunden
- Energie-Einsparung durch automatische Geräteabschaltung nach 50 Minuten Ruhe

3. Verpackungsinhalt

- Mesuracolor
- 5 Küvetten aus kristallklarem Polystyren
- 2 undurchsichtige Stopfen, die das Geräteinnere vom Licht abschirmen
- Notiz (Handreichung)

4. Inbetriebnahme

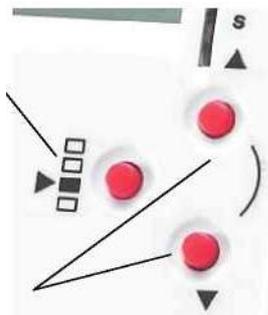
Batterien einsetzen vgl. Kap.8

Stellen Sie den Mesuracolor senkrecht auf. **Ein Schutzmechanismus sorgt dafür, dass das Gerät in Schräglage nicht funktioniert.** Auf diese Weise wird vermieden, dass umgekippte Flüssigkeit in das Innere des Gerätes eindringt.

Schalten Sie das Gerät durch Druck auf die Betriebstaste ein. Es folgt eine Initialisierung des Displays. Es wird kurz die zuletzt verwendete Wellenlänge angezeigt.

Der aktuelle Messwert erscheint, sobald das Gerät bereit ist.

Setzen Sie die nach Möglichkeit mit einem Stopfen versehene Küvette in das Gerät oben ein. Die **transparenten Seiten** sollten sich **auf der Seite** befinden, die **mattierten** Glasseiten sollten **zum Benutzer** zeigen.



5. Kalibrieren

Setzen Sie eine mit Eichlösung gefüllte Küvette ein. Drücken Sie gleichzeitig auf die Tasten "haut" (oben) und "bas" (unten). Die Leuchtanzeige „ „ blinkt während der gesamten Kalibrierungsphase als Zeichen dafür, dass das Gerät über sämtliche Wellenlängen geht. Die Werte des Kalibrierens bleiben bis zum nächsten Batteriewechsel gespeichert.

6. Messung

Setzen Sie eine nach Möglichkeit mit einem Stopfen verschlossene Küvette in die vorgesehene Stelle des Geräts ein.

a. Messeinheit

Das Gerät ist auf die Anzeige in % **Transmission** voreingestellt. Sie können direkt Absorptionswerte anzeigen lassen. Die Anzeige neben der eingestellten Messeinheit leuchtet. Zum Beispiel leuchtet die LED neben "**T%**".

Drücken Sie auf die Menütaste, im Display erscheint die momentan eingestellte Einheit. Drücken Sie auf ▲ und ▼ um eine andere Messeinheit zu wählen und bestätigen Sie, indem Sie 2 Sekunden abwarten.

Wie beim Kalibrieren bleibt Ihre Auswahl bis zum nächsten Batteriewechsel gespeichert

b. Wellenlänge

Sie wählen die Wellenlänge mit den Tasten ▲ und ▼. Nach dem ersten Tastendruck erscheint der aktuelle Wert in Nanometer. Der Modus für die Auswahl der Wellenlänge wird Ihnen signalisiert durch eine LED-Anzeige von "**nm**". Die folgenden Tastendrucke ändern die Wellenlänge für die Emission. Sie bestätigen Ihre Wahl indem Sie 2 Sekunden warten. Das Gerät besitzt über eine weiße lichtemittierende Diode. Wählen Sie blc im Menü Auswahl der Wellenlänge, um über sie zu verfügen.

Wie beim Kalibrieren bleibt Ihre Auswahl bis zum nächsten Batteriewechsel gespeichert.

7. Küvetten

Für den Mesuracolor sind rechteckige Küvetten mit einer optischen Strecke von 10 mm vorgesehen. Wir empfehlen Ihnen lichtundurchlässige Stopfen zu benutzen, um ein vollständiges Abdunkeln des Geräteinneren zu gewährleisten. Sie können auch runde Küvetten von 10 mm Durchmesser verwenden.

8. Modus Zeitmessung (Chronometer-Modus)

Sie gelangen in den Zeitmesser-Modus (Chronometer-Modus), indem Sie zweimal auf die Menütaste drücken.

- Starten Sie den Chronometer, indem Sie auf die Betriebstaste drücken

- Stoppen Sie dem Chronometer, indem Sie nochmal auf die Betriebstaste drücken.

Um aus dem Chronometer-Modus wieder herauszukommen, drücken Sie die Menütaste.

9. Einsatz in computerunterstützten Versuchsanordnungen

Den Einsatz in computerunterstützten Versuchsanordnungen erleichtert Ihnen die Durchführung von Versuchsreihen mit hohem Zahlenaufkommen bzw. von sehr kurzzeitigen Versuchen: kinetische Messreihen zum Beispiel.

Sie können M mit fast allen Schnittstellen von computerunterstützten Versuchsanordnungen verbinden, vorausgesetzt die eingesetzten Geräte verfügen über Analogausgänge oder über Spannungsfühler von geeignetem Kaliber. Die Buchsen befinden sich auf der rechten Seite des Geräts.

Die Spannung des Analogausgangs ist proportional zur Transmission:

$$\begin{aligned} 0 \text{ V} &\Rightarrow 0 \% \text{ Transmission} \\ 2 \text{ V} &\Rightarrow 100\% \text{ Transmission} \end{aligned}$$

Entsprechend der folgenden Formel:

$$\text{Transmission} = 0.05 \times \text{Spannung}$$

oder:

$$\text{Absorption} = \log(1 / \text{Transmission}) = \log(1 / (0.05 \times \text{Spannung}))$$

Der Analogausgang ist kalibriert, d.h. der ermittelte Wert berücksichtigt die Kalibrierung vor der Messung.

Hinweis: Sollte Ihre Software über eine interaktive Kalibrierungsfunktion verfügen, benutzen Sie diese, um genauere Messergebnisse zu erhalten.

10. Wartung

Mesuracolor bedarf keiner besonderen Wartung.

11. Einsetzen und austauschen der Batterien

Das elektronische System von Mesuracolor ist sparsam im Verbrauch. Die Stromversorgung erfolgt über Batterien 1,5 des Typs R6 (nicht im Lieferumfang), deren Lebensdauer über 50 Stunden geht.

Auf dem Display erscheint der Schriftzug "**LOW BATTERY**", sobald der Ladezustand der Batterien einen störungsfreien Betrieb des Geräts nicht mehr zulässt.

- Entfernen Sie die Küvetten

- Kippen Sie die Vorderseite nach vorne
- Öffnen Sie die Klappe des Batteriefachs auf der Rückseite des Gehäuses
- Setzen Sie die Batterien in die vorgegebene Richtung ein.
- Schließen Sie die Klappe des Batteriefachs wieder.

Prüfen Sie sofort, ob das Gerät ordnungsgemäß funktioniert.



12. Ersatz-Küvetten

Wir empfehlen Ihnen die Standard-Küvetten aus durchsichtigem Polystyren des Typs 2013233 zu benutzen (100er Packung). Sie finden dieses Produkt in unserem Katalog bzw. auf unserer Internet-Seite www.CONATEX.com.

13. Beispiel zum Einsatz in Oberstufen-Praktika

Lerninhalt

Die Zelle, die DNA, Kennzeichen des Lebens

Aufgabenvorschlag

Wachstum einer Zellpopulation mit Hilfe der Spektrophotometrie ermitteln.

Korrelation zwischen der Färbung einer Zellkultur und der Anzahl von einhelligen Algen

Sie können beispielsweise eine Populationsgröße einzelliger Grünalgen wie Chlorella ermitteln.

Sie führen eine Kalibrierung durch, indem Sie die Transmission einer Chlorella-Kultur messen.

Verwenden Sie einer Kultur mit gut entwickelten und von daher schön grünen Algen aus. Verdünnen Sie die Algenkultur in 4 Schritten mit destilliertem Wasser, immer im Verhältnis 1:1: auf 1,5 ml Chlorella-Kultur 1,5 ml destilliertes Wasser.

Sie können jedes Mal die Transmission messen.

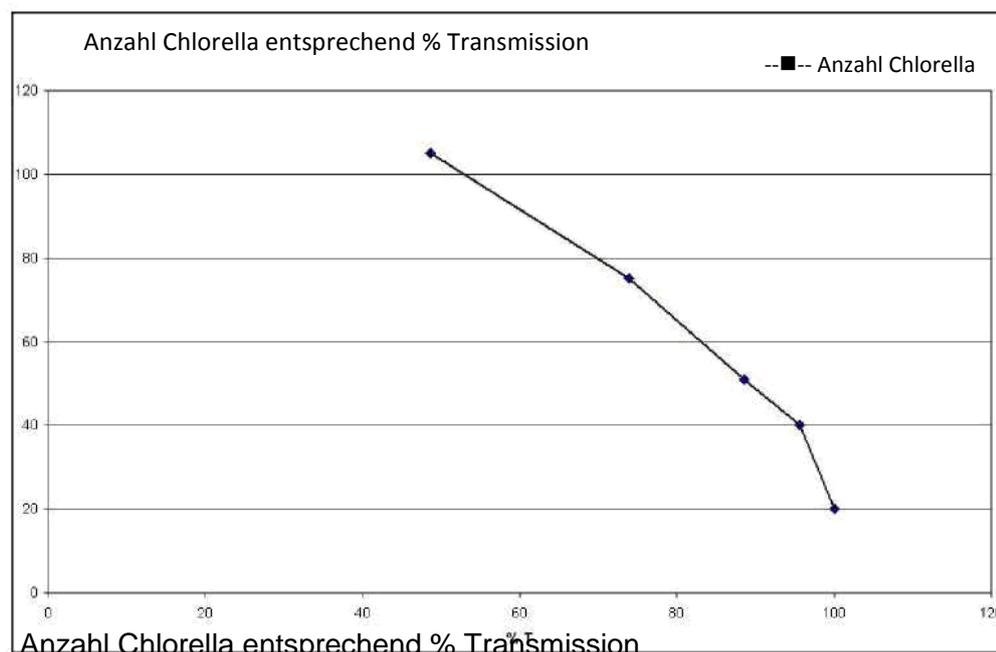
Führen Sie parallel dazu eine Messung mit Hilfe eines Kowa-Deckglases durch.

Vorgehensweise

1. Stellen Sie die Wellenlänge 655 nm ein.
2. Kalibrieren Sie mit Hilfe einer mit Wasser gefüllten Küvette, indem Sie auf die beiden Tasten auf der Vorderseite des Geräts drücken. Der Transmissionswert erscheint nach einigen Sekunden: 100%.
3. Gießen Sie 3 ml Chlorella-Lösung in eine rechteckige Küvette und verschließen Sie sie mit dem mitgelieferten schwarzen Stopfen
4. Lesen Sie die %-Zahl auf dem Display ab.
5. Wiederholen Sie die Prozedur mit den anderen Chlorella-Lösungen..

Chlorella-Lösung	% Transmission bei 655 nm	durchschnittliche Chlorella-Zahl in einem Quadrat des Kowa Objektträgers
Stammlösung einige Wochen alt = Lösung A	48,6	105
Lösung A zur Hälfte verdünnt = Lösung B	73,9	75
Lösung B zur Hälfte verdünnt = Lösung C	88,5	51
Lösung C zur Hälfte verdünnt = Lösung D	95,6	40
Lösung D zur Hälfte verdünnt = Lösung E	100	20

Anzahl Chlorella entsprechend % Transmission



Auf diese Weise wird der Nachweis erbracht, dass entsprechend der Färbung der Kultur eine im Wachstum sich befindende Population vorliegt.

Anwendungen

Sie können den Nährstoffbedarf eines mit Chlorophyll ausgestatteten Lebewesen zeigen. Züchten Sie 3 verschiedene Chlorella-Kulturen in drei verschiedenen Lösungen (Temperatur und Belichtung entsprechend der Umgebung), in:

- einer ausschließlich mineralischen Lösung (Typ BG 11)
- einer ausschließlich organischen Lösung (Glucose)
- einer Lösung, die ausschließlich aus destilliertem Wasser besteht.

Sie bestimmen mit Hilfe der Spektrophotometrie das Wachstum der Chlorella-Populationen in den drei Lösungen, Sie ermitteln den Nährstoffbedarf und weisen nach, dass es sich um ein autotrophes Lebewesen handelt.

Lerninhalt

Vom Genotyp zum Phänotyp, Beziehungen mit der Umwelt – katalytisch aktive Proteine

Versuchsvorschlag: die Geschwindigkeit einer enzymgesteuerten Reaktion mit Hilfe der Spektrophotometrie messen

Prinzip

Man geht von einer Enzymreaktion aus, bei der ein farbloses Substrat verwandelt wird. Guaiacol wird in ein dunkelrotes Produkt umgewandelt, das Guaiacuinon. Die Oxidation findet statt, wenn man dem Guaiacol das Enzym Peroxidase und als Sauerstoff-Lieferant Wasserstoffperoxyd zusetzt.

Dieses Enzym gewinnen Sie aus Radieschen: sie werden zuerst geschält und anschließend zu Brei zerdrückt. Der Brei wird schließlich gefiltert.

Gesamtgleichung:

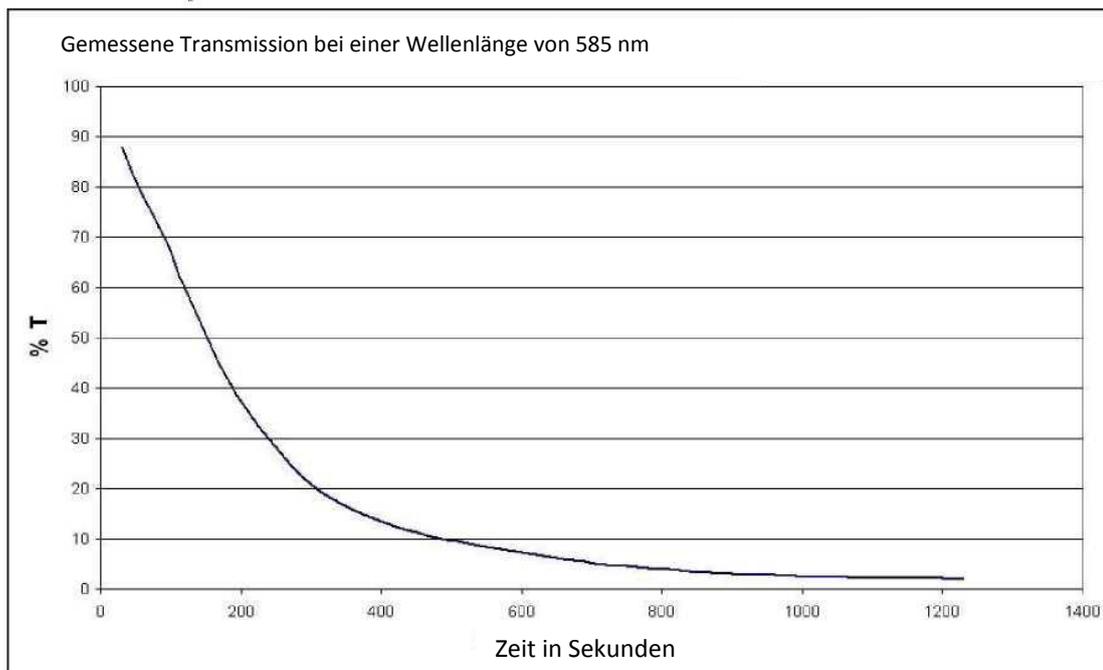
farbloses Guaiacol. + Wasserstoffperoxid + Enzym aus Radieschen (Peroxidase) => rotes Guaiacuinon

Vorgehensweise

1. Führen Sie zuerst diese enzymatische Reaktion in einem Reagenzglas durch, um den Farbumschlag zu demonstrieren, denn befindet sich die Küvette einmal im Mesuracolor, bleibt der Inhalt verborgen.
2. Geben Sie folgendes in die Küvette:
 - 0,5 ml Guaiacol
 - 0,5 ml Wasserstoffperoxid
 - 1 ml destilliertes Wasser
3. Wählen Sie als Wellenlänge 585 nm aus
4. Kalibrieren Sie mit Hilfe einer mit Wasser gefüllten Küvette, indem Sie auf die beiden Tasten auf der Vorderseite des Geräts drücken. Der Transmissionswert erscheint nach einigen Sekunden: 100%.
5. Setzen Sie die Küvette an den vorgesehenen Platz ein, geben Sie 0,5 ml des Enzym-Filtrats hinzu, Verschließen Sie die Küvette so schnell wie möglich mit dem mitgelieferten schwarzen Stopfen und bringen Sie den Chronometer des Mesuracolors in Gang. Führen Sie die Messungen in regelmäßigen Abständen durch (alle 30 Sekunden zum Beispiel).

6. Wiederholen Sie die Messungen und verändern Sie dabei
 - a. die Enzymkonzentration
 - b. die Substratkonzentration

Beispiel für ein Ergebnis



Reaktionsgeschwindigkeit der enzymatischen Oxidation von Guaiacol durch das aus Radieschen gewonnene Enzym Peroxidase (für eine Verdünnung des Filtrats von 1:5 und eine Versuchsdauer von 21 Minuten)

Lerninhalt

Verschiedenartigkeit und Sichergränzen von Stoffwechselfvorgängen – vom anorganischen Kohlenstoff zu den Bestandteilen des Lebendigen: die Photoautotrophie bezüglich des Kohlenstoffs

Versuchsvorschlag

Mit Hilfe der Spektrophotometrie das Absorptionsspektrum einer Rohchlorophyll-Lösung herstellen

Vorgehensweise:

1. Zerreiben Sie Spinatblätter in einem Mörser mit Alkohol und filtrieren Sie den Brei, Sie erhalten eine alkoholische Rohchlorophyll-Lösung.
2. Geben Sie 3 ml von dieser Lösung in eine rechteckige Küvette und verschließen Sie diese mit dem mitgelieferten schwarzen Stopfen.

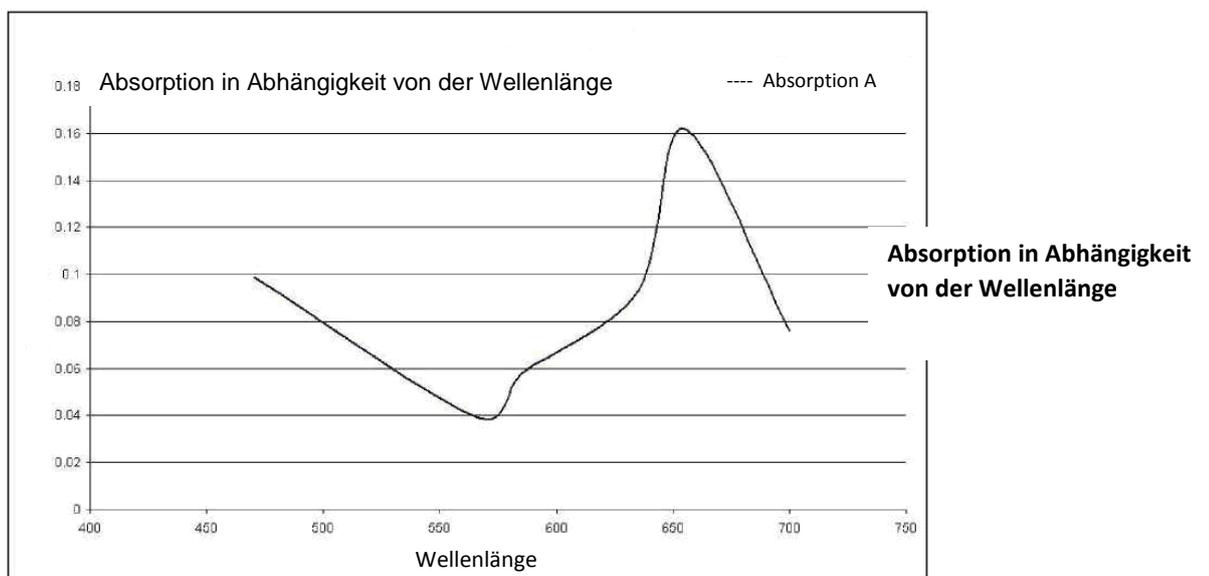
3. Wählen Sie die Messung durch Absorption aus
4. Kalibrieren Sie mit Hilfe einer mit Wasser gefüllten Küvette, indem Sie auf die beiden Tasten auf der Vorderseite des Geräts drücken. Der Absorptionswertwert erscheint nach einigen Sekunden: 0,00.
5. Setzen Sie die Küvette mit der Rohchlorophyll-Lösung in das Gerät ein. Führen Sie nun 6 aufeinander folgende Messungen durch, indem Sie nacheinander die 6 verfügbaren Wellenlängen manuell einstellen: 470 nm, 567 nm, 635 nm, und 700 nm.
6. Notieren Sie jedes Mal den angezeigten Wert..

Auswertung

1. Erstellen Sie eine Werte-Tabelle.

Wellenlänge in nm	Absorption A einer Rohchlorophyll-Lösung aus Spinatblättern
470	0,099
567	0,039
585	0,058
635	0,093
655	0,162
700	0,076

2. Zeichnen Sie den entsprechenden Graph: Sie erhalten das Absorptionsspektrum.



Praktische Hinweise bezüglich der Küvetten-Benutzung

- Fassungsvermögen einer Küvette: 3 ml
- Orientieren Sie die beiden transparenten Seiten zur Seite mit der LED
- Trocknen Sie die beiden parallelen Seiten der Küvette gut ab, um Fingespuren oder Wassertropfen zu entfernen. Durch sie geht der Lichtstrahl des Spektrophotometers.
- Verschließen Sie die Küvette mit dem schwarzen Stopfen.

14. Notizen