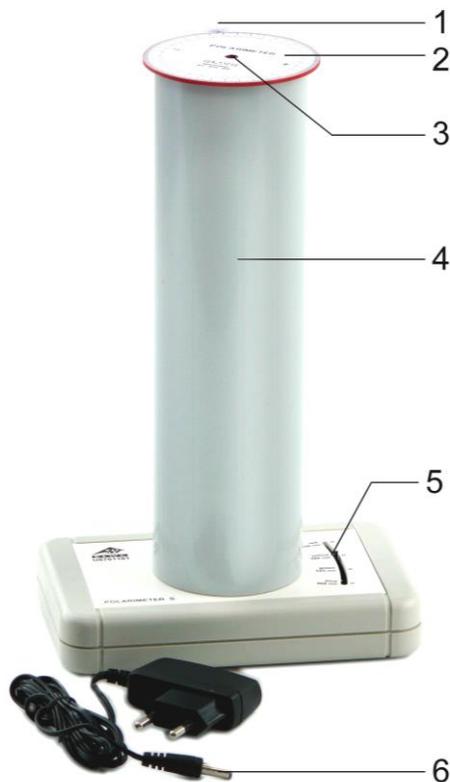


# Polarimeter mit 4 LED 1203026

## Bedienungsanleitung



- 1 Feststehender Zeiger
- 2 Analysator
- 3 Sichtöffnung
- 4 Messkammer mit Messzylinder und Polarisator
- 5 LED-Umschalter
- 6 Steckernetzgerät

### 1. Sicherheitsn Hinweise

- Direktes Hineinblicken in die geöffnete Messkammer auf die hell leuchtenden LED's vermeiden.
- Das Gerät nur mit dem zugehörigen Steckernetzgerät 12V DC betreiben.
- Bei sichtbaren äußeren Schäden des Netzgerätes oder des Polarimeters ist ein weiterer Betrieb unzulässig.

### 2. Beschreibung

Das Polarimeter mit 4 LED dient zur Bestimmung des Drehwinkels und der Drehrichtung von polarisiertem Licht durch eine optisch aktive Substanz in Abhängigkeit der Wellenlänge, der Probendicke und der Probenkonzentration.

Das Polarimeter ist mit einer Beleuchtungseinrichtung aus vier monochromatischen Leuchtdioden bestückt. Das von der eingeschalteten Leuchtdiode ausgehende Licht wird von einem Polarisator, der sich unter der Aufnahme für den Messzylinder in der Messkammer befindet, linear polarisiert.

Im Analysator befindet sich ein zweiter Polarisationsfilter, dessen Ausrichtung um  $90^\circ$  zum Polarisator versetzt ist, wenn die Skala auf  $0^\circ$  ( $360^\circ$ ) ausgerichtet ist. In dieser Position ist, ohne optisch aktive Substanz in der Messkammer, ein Minimum der Leuchtstärke wahrnehmbar.

Eine optisch aktive Substanz im Messzylinder verändert rechts- oder linksdrehend die Polarisationsebene, was sich durch Zunahme der Helligkeit äußert. Durch Nachstellen des Analysators wird die Helligkeit wieder minimiert. Unter dem feststehenden Zeiger ist ein Winkelwert ablesbar, der dem Drehwinkel der Polarisationsebene entspricht.

### 3. Lieferumfang

- 1 Polarimeter-Grundgerät
- 1 Analysatorscheibe
- 1 Messzylinder
- 1 Steckernetzgerät

### 4. Technische Daten

Wellenlängen:	630 nm (rot) 580 nm (gelb) 525 nm (grün) 468 nm (blau)
Abmessungen:	ca. 110 x 190 x 320 mm <sup>3</sup>
Masse:	ca. 1 kg

Das Polarimeter ist für eine Netzspannung von 115 V ( $\pm 10\%$ ) und 230 V ( $\pm 10\%$ ) ausgelegt.

### 5. Bedienung

- Analysatorscheibe von der Messkammer abnehmen.
- Messzylinder heraus nehmen und mit der Probeflüssigkeit befüllen. Danach unbedingt den Messzylinder trocken wischen, so dass sich keine Flüssigkeitsrückstände außen am Messzylinder befinden.
- Den Messzylinder in die Messkammer stellen. Dabei darauf achten, dass keine Flüssigkeit verschüttet wird und in die Messkammer gelangt.
- Analysatorscheibe wieder aufsetzen und so drehen, dass der Zeiger auf der  $360^\circ$ -Position steht.
- Stromversorgung über Steckernetzgerät herstellen.

- Lichtwellenlänge durch Verschieben des LED-Umschalters wählen.

Die Messung des Polarisationswinkels der optisch aktiven Substanz erfolgt durch feinfühliges Drehen des Analysators unter Beobachtung des Leuchtpunktes durch die Sichtöffnung.

Der Einstellwert ist erreicht, wenn die Helligkeit ein Minimum erreicht hat.

Rechtsdrehend ist eine Substanz, die das polarisierte Licht im Uhrzeigersinn dreht. Zur Kennzeichnung der optischen Aktivität solcher Substanzen benutzt man das Zeichen (+). Die Differenz aus  $360^\circ$  und dem ablesbaren Winkel entspricht dem Drehwinkel der Polarisationsebene.

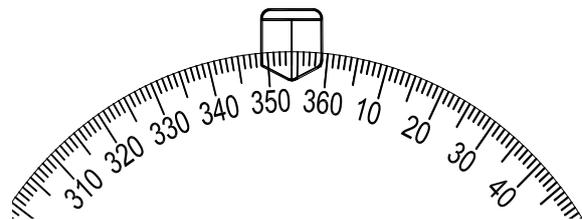


Fig.1 Beispiel für eine rechtsdrehende Substanz ( $+6^\circ$ )

Links drehend ist eine Substanz, die das polarisierte Licht gegen den Uhrzeigersinn dreht. Zur Kennzeichnung der optischen Aktivität solcher Substanzen benutzt man das Zeichen (-). Der Winkel einer linksdrehenden Substanz wird direkt abgelesen.

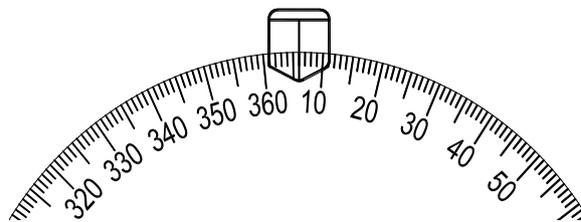


Fig.2 Beispiel für eine linksdrehende Substanz ( $-6^\circ$ )

### 6. Versuchsbeispiele

#### 6.1 Messung der optischen Aktivität einer Saccharoselösung in Abhängigkeit der Konzentration, der Schichtdicke und der Farbe des Lichts

- Zuckerlösung (10 g in 100 ml) herstellen. Dazu 10 g Zucker abwiegen, in ca. 60 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser auflösen und im Messzylinder auf 100 cm<sup>3</sup> auffüllen.
- Schichtdicke abmessen und Messzylinder in die Messkammer einsetzen.

### Hinweis:

100 ml Flüssigkeit im Messzylinder entsprechen einer Schichtdicke von 1,9 dm, 75 ml – 1,43 dm, 50 ml – 0,96 dm und 25 ml – 0,44 dm.

- Drehwinkel für die verschiedenen LEDs messen.
- Im nächsten Schritt bei gleicher Konzentration Schichtdicke auf 1,43 dm (75 ml) verringern und die Messung wiederholen.
- Weitere Messungen mit Schichtdicken von 0,96 dm (50 ml) und 0,44 dm (25 ml) durchführen.
- Anschließend Zuckerlösungen (20 g, 30 g und 40 g in 100 ml) herstellen und analog zur ersten Messreihe Drehwinkel messen.
- Werte in einer Tabelle erfassen und den Drehwinkel in Abhängigkeit der Konzentration und der Schichtdicke für jede Farbe grafisch darstellen.

### 6.2 Bestimmung des spezifischen Drehwinkels von Saccharose

Der spezifische Drehwinkel  $[\alpha]$  ist eine Stoffkonstante und ergibt sich aus folgender Gleichung bei bekannter Wellenlänge des Lichts  $\lambda$  und Temperatur  $T$ :

$$[\alpha]_{\lambda}^T = \frac{\alpha}{c \cdot l} \quad (1)$$

$\alpha$  = gemessener Drehwinkel

$c$  = Konzentration  $c$  des gelösten Stoffes

$l$  = Schichtdicke der Lösung

Literaturangaben beziehen sich meistens auf die gelbe Natrium D-Linie ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ) und eine Temperatur von  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- Zuckerlösung (50 g in 100 ml) herstellen. Dazu 50 g Zucker abwiegen, in ca.  $60 \text{ cm}^3$  destilliertem Wasser auflösen und im Messzylinder auf  $100 \text{ cm}^3$  auffüllen.
- Schichtdicke abmessen und Messzylinder in die Messkammer einsetzen.
- Drehwinkel bei gelbem Licht bestimmen.
- Spezifischen Drehwinkel nach Gleichung 1 errechnen und mit Literaturwert vergleichen.

Literaturwerte für spezifische Drehwinkel  $[\alpha]_D^{20}$

Saccharose  $+66,5^\circ$ , D-Glucose  $+52,7^\circ$ , D-Fructose

$-92,4^\circ$ . (Werte aus Aebi, Einführung in die praktische Biochemie, Karger 1982)

### 6.3 Inversion von Saccharose

Mit Säure lässt sich Saccharose in D-Glucose und D-Fructose spalten, dabei werden beide Bestandteile in gleichen Maßen frei. Die Rechtsdrehung wird geringer bis der Drehwinkel schließlich negativ wird. Diesen Vorgang nennt man Inversion. Das Glucose-Fructose-Gemisch heißt deshalb Invertzucker und ist z.B. ein Bestandteil von Kunsthonig.

- Zuckerlösung (30 g in 100 ml) herstellen. Dazu 30 g Zucker abwiegen, in ca.  $60 \text{ cm}^3$  destilliertem Wasser ( $50^\circ \text{C}$ ) auflösen.
- Vorsichtig (Schutzbrille) 15 ml 25 %ige Salzsäure hinzufügen.
- Lösung im Messzylinder auf  $100 \text{ cm}^3$  auffüllen und in die Messkammer stellen.
- Sofort eine Stoppuhr in Gang setzen und den Drehwinkel bestimmen.
- In Abständen von 5 Minuten erneut den Drehwinkel messen und alle Messwerte in einer Tabelle notieren.
- Nach 30 Minuten die Messreihe beenden und die Inversionskurve zeichnen.

### 6.4 Konzentrationsmessung bei bekanntem spezifischen Drehwinkel am Beispiel Rohrzucker in Cola

- Messzylinder mit 100 ml Cola befüllen.
- Drehwinkel und Drehsinn mit Hilfe der gelben Diode bestimmen.
- Zuckergehalt durch Umstellung der Gleichung 1 errechnen.

$$c = \frac{\alpha}{[\alpha] \cdot l} \left[ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right] \quad (2)$$