

Polarimètre à 4 LED 1001057

Instructions d'utilisation

09/15 THL/ALF



- 1 Pointeur fixe
- 2 Analyseur
- 3 Ouverture
- 4 Chambre de mesure avec cylindre de mesure et polariseur
- 5 Inversion LED
- 6 Alimentation secteur

1. Consignes de sécurité

- Évitez de regarder directement les LED brillantes dans la chambre de mesure ouverte.
- N'exploitez l'appareil qu'avec l'alimentation secteur correspondante de 12 V CC.
- Si l'alimentation ou le polarimètre présentent un dommage apparent, mettez l'appareil immédiatement hors service.

2. Description

Le polarimètre à 4 LED permet de déterminer l'angle et le sens de rotation de la lumière polarisée à travers une substance optiquement active en fonction de la longueur d'onde, de l'épaisseur et la concentration de l'échantillon.

Le polarimètre est équipé d'un dispositif d'éclairage constitué de quatre diodes lumineuses monochromatiques. La lumière émise par la diode lumineuse allumée est polarisée de manière linéaire par un polariseur qui se trouve dans la chambre de mesure sous le logement pour le cylindre de mesure.

L'analyseur contient un second filtre de polarisation dont l'orientation est décalée de 90° dans le sens du polariseur lorsque la graduation est réglée sur 0° (360°). Dans cette position, sans la substance optiquement active dans la chambre de mesure, un minimum d'intensité lumineuse est perceptible.

Une substance optiquement active dans le cylindre de mesure modifie la rotation à droite ou à gauche du plan de polarisation, ce qui se traduit par une augmentation de la luminosité. Un ajustage de l'analyseur réduit à nouveau la luminosité. Sous le pointeur fixe, on peut lire l'angle qui correspond à l'angle de rotation du plan de polarisation.

3. Matériel fourni

- 1 polarimètre de base
- 1 disque d'analyseur
- 1 cylindre de mesure
- 1 alimentation secteur

4. Caractéristiques techniques

Longueurs d'onde : 630 nm (rouge)
580 nm (jaune)
525 nm (vert)
468 nm (bleu)

Dimensions : env. 110x190x320 mm³

Masse : env. 1 kg

Le polarimètre est conçu pour une tension secteur de 115 V ($\pm 10\%$) et de 230 V ($\pm 10\%$).

5. Manipulation

- Retirez le disque d'analyseur de la chambre de mesure.
- Retirez le cylindre de mesure et remplissez-le du liquide d'essai. Ensuite, séchez impérativement le cylindre de mesure en l'essuyant, de sorte qu'il ne présente plus aucun résidu de liquide.
- Placez le cylindre de mesure dans la chambre de mesure. Veillez à ce que le liquide ne soit pas renversé ni ne pénètre dans la chambre de mesure.
- Remettez le disque d'analyseur et tournez-le de sorte que le pointeur soit en position 360° .
- Établissez l'alimentation électrique avec l'alimentation secteur.

- Sélectionnez la longueur d'onde lumineuse en déplaçant l'inverseur LED.

Mesurez l'angle de polarisation de la substance optiquement active en tournant très doucement l'analyseur, tout en observant le point lumineux à travers l'ouverture.

La valeur de réglage est atteinte lorsque la luminosité a atteint son degré minimum.

Dans le sens de rotation à droite, une substance tourne la lumière polarisée dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour identifier l'activité optique de telles substances, on utilise le signe (+). La différence entre 360° et l'angle sur la graduation correspond à l'angle de rotation du plan de polarisation.

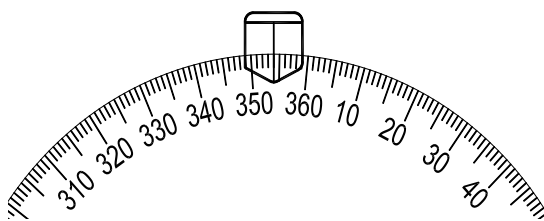


Fig.1 Exemple d'une substance tournant à droite ($+6^\circ$)

Dans le sens de rotation à gauche, une substance tourne la lumière polarisée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Pour identifier l'activité optique de telles substances, on utilise le signe (-). L'angle d'une substance à rotation à gauche est lu directement sur la graduation.

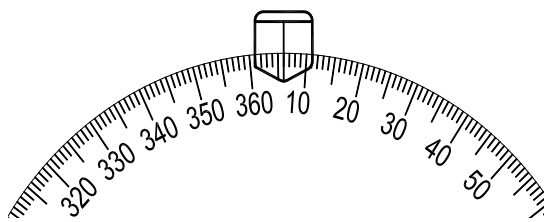


Fig. 2 Exemple d'une substance tournant à gauche (-6°)

6. Exemples d'expériences

6.1 Mesure de l'activité optique d'une solution de saccharose en fonction de la concentration, de l'épaisseur de couche et de la couleur de la lumière

- Préparez une solution de saccharose (10 g dans 100 ml). Dosez 10 g de sucre que vous dissolvez dans env. 60 cm³ d'eau distillée et remplissez à 100 cm³ dans le cylindre de mesure.

- Mesurez l'épaisseur de couche et placez le cylindre de mesure dans la chambre de mesure.

Note :

100 ml de liquide dans le cylindre de mesure correspondent à une épaisseur de couche de 1,9 dm, 75 ml – 1,43 dm, 50 ml – 0,96 dm et 25 ml – 0,44 dm.

- Mesurez l'angle de rotation pour les différentes LED.
- Ensuite, à concentration identique, réduisez l'épaisseur de couche à 1,43 dm (75 ml) et répétez la mesure.
- Effectuez de nouvelles mesures avec des épaisseurs de 0,96 dm (50 ml) et 0,44 dm (25 ml).
- Puis, préparez des solutions de sucre (20 g, 30 g et 40 g dans 100 ml) et mesurez l'angle de rotation comme pour la première série de mesures.
- Saisissez les valeurs dans un tableau (voir tableau 1) et représentez l'angle de rotation pour chaque couleur sous forme graphique en fonction de la concentration et de l'épaisseur de couche.

6.2 Détermination de l'angle de rotation spécifique du saccharose

L'angle de rotation spécifique $[\alpha]$ est une constante résultant de l'équation suivante, la longueur d'onde de la lumière λ et la température T étant connues :

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

α = angle de rotation mesuré

c = concentration de la substance dissoute

l = épaisseur de couche de la solution

Dans la littérature, les valeurs se réfèrent généralement au sodium jaune de la ligne D ($\lambda = 589 \text{ nm}$) et une température de 20 °C.

- Préparez une solution de saccharose (50 g dans 100 ml). Dosez 10 g de sucre que vous dissolvez dans env. 60 cm³ d'eau distillée et remplissez à 100 cm³ dans le cylindre de mesure.
- Mesurez l'épaisseur de couche et placez le cylindre de mesure dans la chambre de mesure.
- Déterminez l'angle de rotation à la lumière jaune.

- Calculez l'angle de rotation spécifique selon l'équation 1 et comparez le résultat à ceux qu'on trouve dans la littérature.

Valeurs de littérature pour l'angle de rotation spécifique $[\alpha]_D^{20}$

Saccharose +66,5°, glucose D +52,7°, fructose D -92,4° (Aebi, Introduction à la biochimie pratique, Karger 1982).

6.3 Inversion de saccharose

Avec de l'acide, on peut décomposer le saccharose en glucose D et fructose D, les deux composants étant libérés en quantités égales. La rotation à droite est plus faible jusqu'à ce que l'angle de rotation devienne négatif. On appelle cette opération une inversion. Appelé sucre interverti, le mélange de glucose et de fructose est un composant par exemple du miel artificiel.

- Préparez une solution de saccharose (30 g dans 100 ml). Dosez 30 g de sucre que vous dissolvez dans env. 60 cm³ d'eau distillée (50 °C).
- Ajoutez prudemment (lunettes de protection) 15 ml d'acide chlorhydrique à 25%.
- Remplissez la solution à 100 cm³ dans le cylindre de mesure et placez-le dans la chambre de mesure.
- Déclenchez immédiatement un chronomètre et déterminez l'angle de rotation.
- Mesurez l'angle de rotation à intervalles de cinq minutes et notez toutes les mesures dans un tableau.
- Après trente minutes, concluez la série de mesures et dessinez la courbe d'inversion.

6.4 Mesure de concentration avec un angle de rotation spécifique connu à l'exemple du sucre de canne dans du coca

- Remplissez le cylindre de mesure avec 100 ml de coca.
- Déterminez l'angle et le sens de rotation à l'aide de la diode jaune.
- Calculez la teneur en sucre en inversant l'équation 1.

$$c = \frac{\alpha}{[\alpha] \cdot l} \left[\frac{g}{cm^3} \right]$$