



EXERCICES

- Mesure de l'angle de rotation en fonction de la longueur d'échantillon.
- Mesure de l'angle de rotation en fonction de la concentration de la masse.
- Détermination de l'angle de rotation spécifique en fonction de la longueur d'onde.
- Comparaison des sens et angles de rotation du fructose, du glucose et du saccharose.
- Mesure de l'angle de rotation pendant l'inversion du saccharose en mélange équimolaire de glucose et de fructose.

OBJECTIF

Rotation du plan de polarisation par des solutions de sucre

RESUME

Les solutions de sucre sont optiquement actives, c'est-à-dire qu'elles tournent le plan de polarisation de la lumière continue polarisée linéairement. Le sens de rotation dépend de la nature du sucre, ainsi les solutions de glucose et de saccharose tournent le plan de polarisation à droite et les solutions de fructose à gauche, comme le montre la mesure de l'angle de rotation à l'aide d'un polarimètre. La mesure de l'angle de rotation permet également de suivre le comportement de la solution de saccharose après l'ajout d'acide chlorhydrique. On observe une lente inversion du sens de rotation de la droite vers la gauche, car la structure en double anneau de la molécule de saccharose est décomposée et il se forme un mélange équimolaire de glucose et de fructose. L'angle de rotation du mélange est égal à la somme de l'angle de rotation du glucose tournant à droite et du fructose tournant à gauche.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Polarimètre à 4 LED (230 V, 50/60 Hz)	1001057 ou
	Polarimètre à 4 LED (115 V, 50/60 Hz)	1001056
1	Cylindre de mesure, 100 ml	1002870
1	Bécher, de 600 mL	1002872
1	Balance électronique Scout Pro 200 g (230 V, 50/60 Hz)	1009772 ou
	Balance électronique Scout Pro 200 g (115 V, 50/60 Hz)	1003426

En plus recommandé :

Fructose, 500 g
Glucose, 500 g
Saccharose, 500 g

2

GENERALITES

Par activité optique, on entend la rotation du plan de polarisation de la lumière polarisée linéairement lorsque celle-ci traverse certaines substances. Cette rotation apparaît dans des solutions aux molécules chirales, telles que les solutions de sucre, et dans certains solides, tels que les quartz. Les solutions de glucose et de fructose tournent à droite et les solutions de fructose tournent à gauche.

L'angle α dans lequel est tourné le plan de polarisation dépend de la substance dissoute et est proportionnelle à la concentration de masse c et à la longueur d de l'échantillon.

$$(1) \quad \alpha = [\alpha] \cdot c \cdot d$$

On écrit $[\alpha]$ étant l'angle de rotation spécifique de la substance. L'angle de rotation spécifique, dans l'équation

$$(2) \quad [\alpha] = \frac{k(T)}{\lambda^2}$$

dépend de la longueur d'onde λ de la lumière et de la température T de l'échantillon. Dans les tableaux qu'on trouve dans les publications, on le présente généralement pour la lumière de sodium jaune et une température de 25 °C. S'il est connu, la mesure de l'angle de rotation dans un polarimètre permet de déterminer la concentration de la solution.

L'expérience étudie différentes solutions de sucre dans un polarimètre et compare leur angle de rotation. On peut sélectionner la lumière provenant de quatre LED de différentes couleurs. En outre, au cours d'une lente réaction déclenchée par l'ajout d'acide chlorhydrique, une solution de sucre de canne conventionnelle (saccharose) est décomposée en une structure à anneau double et transformée en un mélange équimolaire de glucose et de fructose. Le sens de rotation est alors « inversé » de droite à gauche, car l'angle de rotation qui résulte de la réaction est égal à la somme de l'angle de rotation du glucose tournant à droite et du fructose tournant plus vivement à gauche.

EVALUATION

Selon l'équation (1), l'angle de rotation d'une substance donnée est proportionnel à la longueur de l'échantillon lorsque la concentration est stable et proportionnel à la concentration lorsque la longueur d'échantillon est stable. La pente des droites passant par l'origine représentées dans la fig. 1 permet de déterminer la rotation spécifique pour les quatre longueurs d'onde du polarimètre.

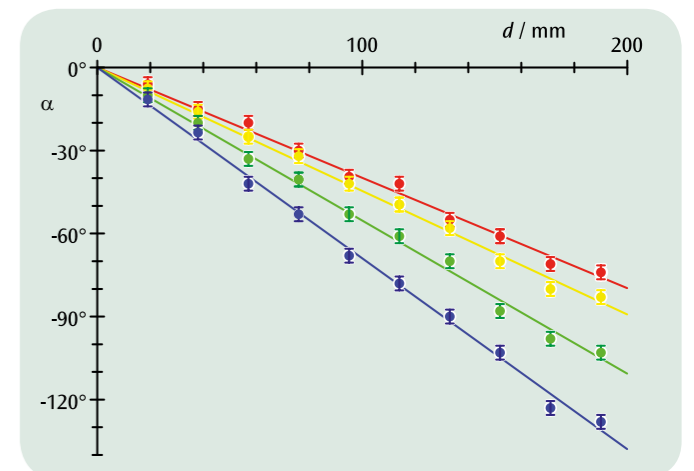


Fig. 1 Angle de rotation d'une solution de fructose ($c = 0,5 \text{ g/cm}^3$) en fonction de la longueur d pour quatre longueurs d'onde différentes

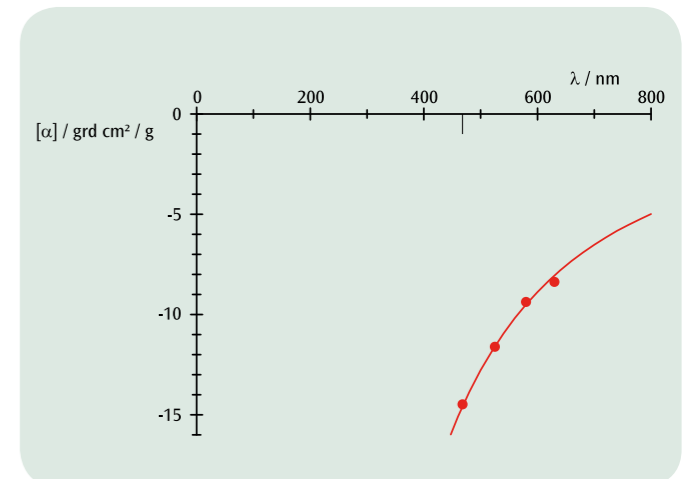


Fig. 2 Rapport entre l'angle de rotation spécifique et la longueur d'onde

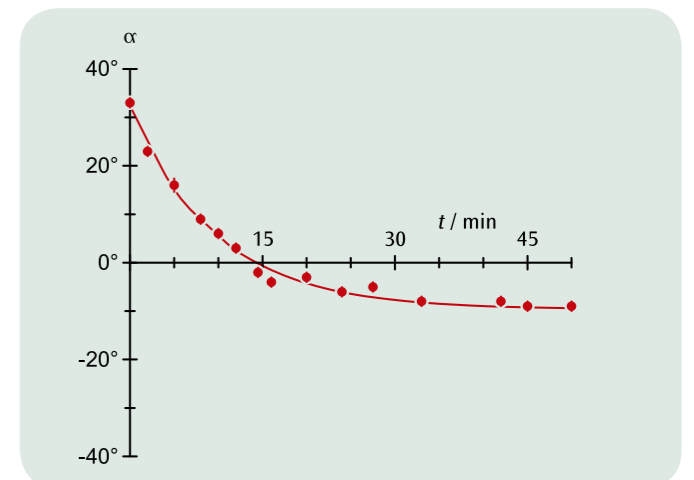


Fig. 3 Angle de rotation d'une solution de saccharose ($c = 0,3 \text{ g/cm}^3$, $d = 190 \text{ mm}$) pendant l'inversion en fonction du temps