



## TAREAS

- Medición del ángulo de giro que depende de la longitud de la muestra.
- Medición del ángulo de giro que depende de la concentración de masa.
- Determinación del ángulo de giro específico que depende de la longitud de onda.
- Comparación de las direcciones y de los ángulos de giro de la fructosa, la glucosa y de la sacarosa.
- Medición del ángulo de giro durante la inversión de la sacarosa hacia una mezcla equimolar de glucosa y fructosa.

## OBJETIVO

Giro del plano de polarización por soluciones de azúcar

## RESUMEN

Las soluciones de azúcar muestran actividad óptica, es decir que giran el plano de polarización al paso por ellas de luz linealmente polarizada. La dirección del giro depende de la composición del azúcar, las soluciones de glucosa y de sacarosa giran el plano de polarización hacia la derecha, las soluciones de fructosa hacia la izquierda, como se observa en la medición del ángulo de giro en un polarímetro. Además, midiendo el ángulo de giro se sigue el comportamiento de una solución de sacarosa después de agregarle ácido clorhídrico. Se observa progresivamente una inversión lenta de la dirección de giro desde la derecha hacia la izquierda, porque la estructura anular doble de la molécula de sacarosa se disocia y se origina una mezcla equimolar de glucosa y fructosa. El ángulo de giro de la mezcla es la suma de los ángulos de giro de la glucosa de giro a la derecha y de la fructosa de giro fuertemente a la izquierda.

## EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Polarímetro con 4 LED (230 V, 50/60 Hz)	1001057 o
	Polarímetro con 4 LED (115 V, 50/60 Hz)	1001056
1	Probeta graduada de 100 ml	1002870
1	Vaso, de	1002872
1	Balanza electrónica Scout Pro 200 g (230 V, 50/60 Hz)	1009772 o
	Balanza electrónica Scout Pro 200 g (115 V, 50/60 Hz)	1003426

### Recomendado adicionalmente:

Fructosa, 500 g
Glucosa, 500 g
Sacarosa, 500 g

# 2

## FUNDAMENTOS GENERALES

Como actividad óptica se denomina el giro del plano de polarización de la luz polarizada linealmente al paso a través de determinadas sustancias. Este giro tiene lugar en soluciones de moléculas quirales, como por ejemplo, en soluciones de azúcar y en determinados cuerpos sólidos, por ejemplo, en cuarzos. Se habla de sustancias de giro a la derecha cuando, observando el plano de polarización en sentido contrario a la propagación de la luz, éste gira hacia la derecha, de lo contrario se habla de sustancias de giro a la izquierda. Las soluciones de glucosa y de sacarosa son de giro a la derecha, por otro lado la de fructosa es de giro a la izquierda.

El ángulo  $\alpha$ , en el cual se gira el plano de polarización depende de la sustancia diluida y es proporcional a la concentración de masa  $c$  y a la longitud  $d$  de la muestra. Se escribe:

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

y  $[\alpha]$  designa al ángulo de giro específico de la sustancia.

El ángulo de giro específico depende en la siguiente forma

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

de la longitud de onda de la luz y de la temperatura  $T$  de la muestra. Éste se indica en tablas bibliográficas, por lo general para luz amarilla del sodio y una temperatura de 25°C. Si se conoce, se puede determinar la concentración de una solución midiendo el ángulo de giro en un polarímetro.

En el experimento se estudian diferentes soluciones en un polarímetro y se comparan entre sí sus ángulos de giro. Aquí se puede seleccionar la luz de cuatro LEDs de diferentes colores. Además se disocia una solución de azúcar de caña del comercio (sacarosa) en su estructura anular doble, agregándole ácido clorhídrico en una reacción de desarrollo lento, para convertirla en una mezcla equimolar de glucosa y fructosa. En este proceso se “invierte” la dirección del giro de derecha a izquierda, porque después del desarrollo de la reacción el ángulo de giro resultante es la suma de los ángulos de giro de la glucosa de giro a la derecha y de la fructosa de giro fuerte a la izquierda.

## EVALUACIÓN

Según la ecuación (1) el ángulo de giro de una determinada sustancia de concentración fija, es proporcional a la longitud de la muestra y para longitud fija proporcional a la concentración. De la pendiente de la recta que pasa por el origen en la Fig. 1 se puede determinar el ángulo específico para las cuatro longitudes de onda en el polarímetro.

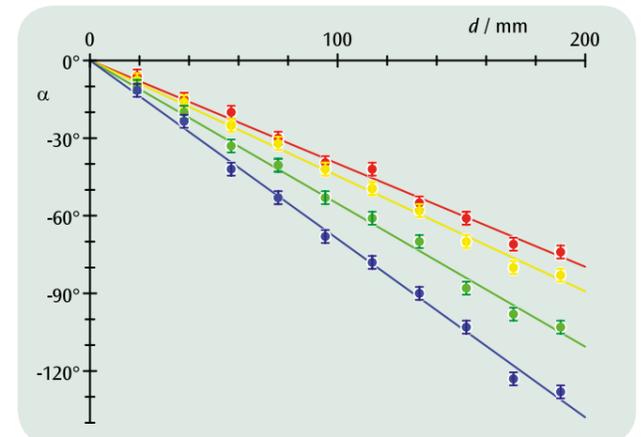


Fig. 1: Ángulo de giro de una solución de fructosa ( $c = 0,5 \text{ g/cm}^3$ ) que depende de la longitud de la muestra para cuatro longitudes de onda

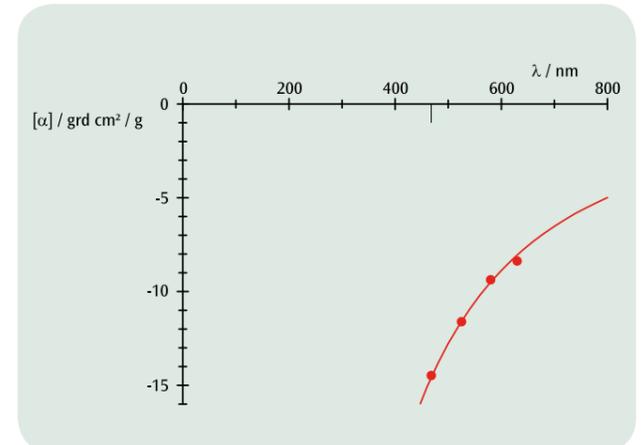


Fig. 2: Dependencia del ángulo de giro específico con la longitud de onda

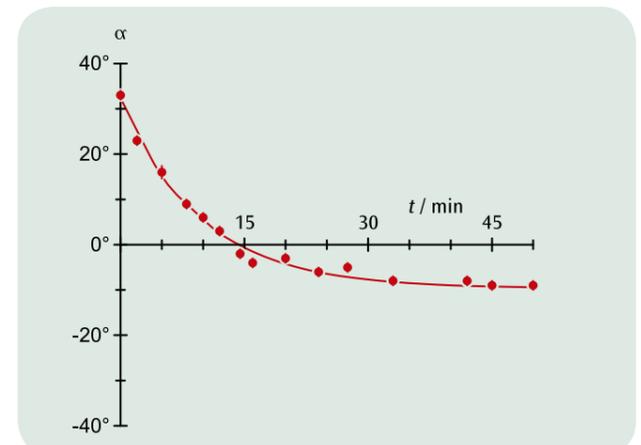


Fig. 3: Ángulo de giro de una solución de sacarosa ( $c = 0,3 \text{ g/cm}^3$ ,  $d = 190 \text{ mm}$ ) durante la inversión que depende del tiempo