

PRÁCTICA 16

El polarímetro y la actividad óptica

Objetivos Generales

1. Estudiar el efecto que tienen ciertas sustancias sobre la luz polarizada.
2. Encontrar la gráfica y ecuación de la concentración de azúcar en agua en función de la rotación, por medio de soluciones de azúcar de concentración conocida. Con esta ecuación determinará el valor de la rotación específica de la sacarosa.
3. Medir la concentración de azúcar en un refresco.

Equipo y materiales

1. Riel óptico.
2. Tres soportes para el riel.
3. Fuente de luz.
4. Filtro óptico. Unos equipos pueden usar el filtro verde y otros el filtro rojo.
5. Dos polarizadores (Uno es el polarizador y el otro el analizador).
6. Tubo porta-soluciones.
7. 50 ml de un refresco transparente: de limón, toronja, etc.
8. 50 ml de un refresco dietético.
9. Termómetro.
10. Regla de 30 centímetros.
11. Cinco diferentes concentraciones de azúcar refinada en agua de 50 ml cada una. El alumno, antes de la sesión experimental, preparará las soluciones con sumo cuidado. Las concentraciones recomendadas son:

| Concentración acuosas de azúcar (g por 100 ml) |
|---|
| 24 |
| 20 |
| 16 |
| 12 |
| 8 |

Procedimiento.

Nota: Todas las observaciones y mediciones que realice sobre los fenómenos estudiados, anótelas en las hojas que se anegan en la sección llamada Bitácora.

Efecto de ciertas sustancias sobre la luz polarizada.

1. Construya el polarímetro colocando las partes en el riel óptico tal como se indica en el diagrama:

- Primero la fuente.
- Enfrente de la fuente coloque un soporte con el filtro seleccionado.
- Enseguida, coloque el polarizador en el segundo soporte (en el dibujo se señala con la letra P).
- Luego el tubo en el que se colocaran los líquidos que se analizarán.
- Después el segundo polarizador, que es llamado analizador (en el dibujo se señala con la letra A).

Procure que las diferentes partes no queden muy espaciadas entre sí para observar más claramente los fenómenos. Pueden quedar los polarizadores junto al tubo porta-soluciones.

2. Ponga en cero grados el analizador y encienda la fuente.

3. Mire la energía luminosa de la fuente a través del analizador y rote el polarizador hasta que la intensidad de la luz que observe sea mínima. Si tiene dificultades para encontrar el mínimo de intensidad, rote levemente el polarizador en ambas direcciones (a favor o en contra de las manecillas del reloj) y de ese modo trate de hallar ese mínimo. Cuando se presenta ese mínimo de intensidad, se dice que los polarizadores están cruzados.

4. Enseguida llene el tubo porta-soluciones con agua y colóquelo en el lugar que se ha indicado.

5. Observe la luz de la fuente a través del analizador y observe si el agua le produjo un cambio notable a la intensidad luminosa.

6. Enseguida vacíe el tubo porta-soluciones y llénelo de un refresco transparente (no dietético) y colóquelo en el lugar que se ha indicado.

7. Observe la luz de la fuente a través del analizador y determine si se presentó algún cambio en la intensidad luminosa como producto de la solución que se colocó.

7. Vacíe el tubo porta-soluciones y échele un poco del refresco dietético. Agite el líquido y luego tírelo. A continuación, llénelo del mismo refresco y coloque el tubo en el lugar indicado y observe la luz de la fuente a través del analizador y determine si se presentó algún cambio en la intensidad luminosa.

8. Anote todas las observaciones que considere pertinentes.

Deje montado el dispositivo para usarlo en el siguiente objetivo.

La concentración en función del ángulo de rotación y su rotación específica.

Cada miembro del equipo realizará la medición de al menos una concentración.

1. Llene el tubo porta-soluciones de agua y colóquelo en el lugar indicado.

2. Ponga en cero grados el analizador y rote el polarizador hasta que ambos estén cruzados (mínimo de intensidad luminosa).

3. Vacíe el tubo y viértale un poco de la solución de azúcar de más baja concentración y agite la solución. Enseguida, vacíelo y llénelo de la misma solución.

Cada vez que trabaje con una nueva solución o sustancia, repita este procedimiento para eliminar los residuos de la anterior y no se provoque un error experimental.

4. Coloque el tubo con la solución en el lugar indicado y observe a través del analizador si se produjo algún cambio en la intensidad luminosa.

5. Mirando la fuente a través del analizador, rótelo en el sentido de las manecillas del reloj hasta que vuelva a establecer el mínimo de intensidad. Establecido dicho estado, mida y anote el ángulo que roto el analizador. Esa cantidad son los grados que esa concentración de azúcar giró el plano de polarización del campo eléctrico.
6. Repita el paso 3 y llene el tubo porta-soluciones de la siguiente concentración y repita los pasos 4 y 5.
7. Con las restantes concentraciones de azúcar, repita el paso número 6.
8. Con la regla mida la longitud L del tubo porta-soluciones, expresándola en decímetros. Es importante aclarar que debe medirse la longitud del recorrido que realiza la luz a través del líquido y que por lo tanto no debe tomarse en cuenta el grosor de las tapas que posee el tubo.
9. Para finalizar, mídase la temperatura de las soluciones. Si obtiene valores ligeramente diferentes, reporte el promedio de las mismas.

Concentración de azúcar en un refresco.

Cada miembro del equipo deberá medir una vez el ángulo de rotación que produce el refresco.

1. Vacíe el tubo porta-soluciones y elimine todos los residuos usando el método antes indicado.
2. Llénelo de agua y colóquelo en el lugar indicado.
3. Ponga en cero grados el analizador y rote el polarizador hasta que ambos queden cruzados.
4. Enseguida, retire el agua del tubo y llénelo del refresco transparente y colóquelo en el lugar indicado. Recuerde que antes de llenarlo de refresco debe darle una enjuagada al tubo con esa misma sustancia.
5. Observe la luz de la fuente a través del analizador, vuelva a obtener el mínimo de intensidad luminosa, girándolo en el sentido de las manecillas del reloj y mida el ángulo que rotó el analizador. Ese es el ángulo que el refresco hace rotar el plano de polarización del campo eléctrico.
6. Gire de forma aleatoria el analizador para que, a continuación, otro miembro del equipo mida el ángulo de rotación a la misma muestra de refresco. Hágase del mismo modo para que el resto del equipo realice la medición de dicho ángulo.

DIAGRAMA

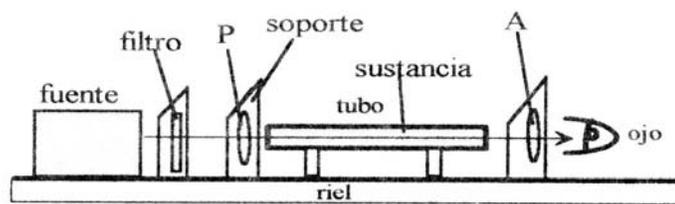
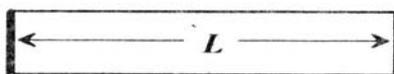


Diagrama del polarímetro



Longitud del tubo

Resultados.

Efecto de ciertas sustancias sobre la luz polarizada.

1. En el siguiente indique qué ocurrió con la intensidad luminosa al observar a través del analizador cuando colocó en el tubo porta-soluciones, los siguientes líquidos y a partir de ello concluya cuál es una sustancia activa (en términos ópticos) y cuál no lo es.

Agua:

Refresco no dietético:

Refresco dietético:

La concentración en función del ángulo de rotación y su rotación específica.

1. En el siguiente cuadro anote los valores de las cantidades que se indican. La concentración exprésela en gramos por 100 mililitros y la longitud en decímetros.

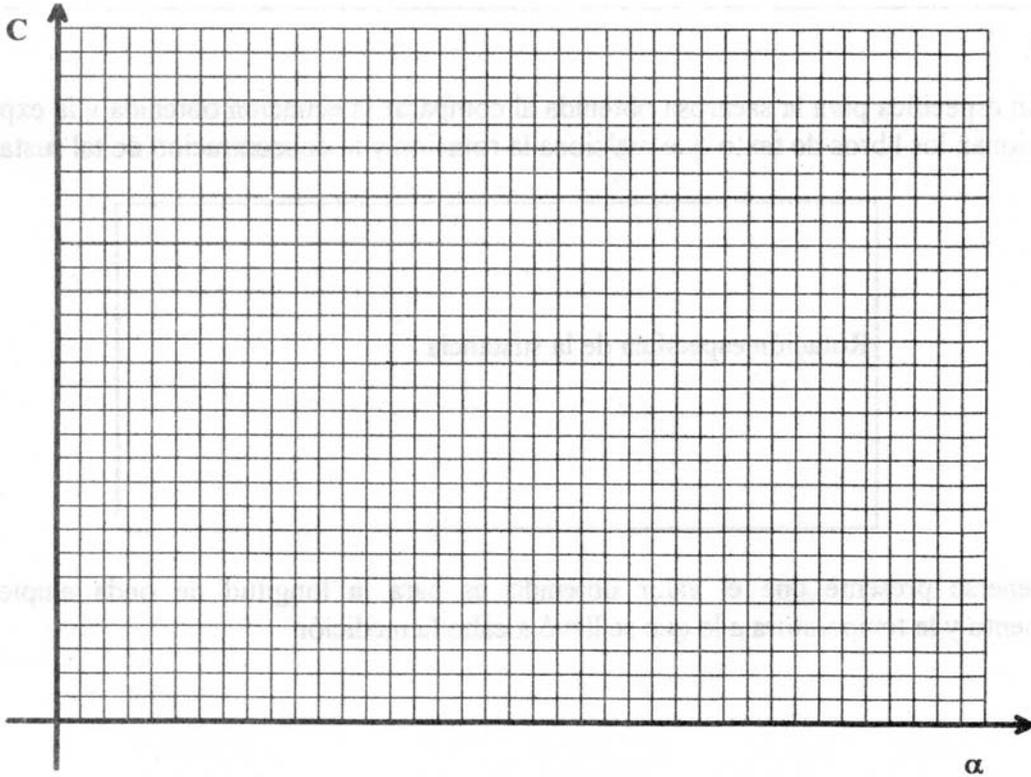
$L =$

$T =$

Filtro utilizado

| Medición | Concentración (C), (gramos por cada 100 ml) | Rotación medida (grados) |
|----------|--|-----------------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

2. Con los ángulos de rotación medidos y la concentración de la solución correspondiente, hágase una gráfica de la concentración en función del ángulo de rotación y ajuste una recta a los datos. En el siguiente espacio anote los resultados obtenidos para la ecuación y la pendiente de la recta:



En el siguiente espacio anota las características de la ecuación obtenida por ajuste:

Ecuación obtenida:

Pendiente de la ecuación:

2. Compare la fórmula que proporcionan los libros de texto para la concentración de la sustancia en función del ángulo de rotación, con la obtenida mediante el ajuste de los datos y a partir de ello, calcule el valor de la rotación específica para la sacarosa. Para el cálculo tenga presente el valor de la longitud del tubo medida y expresada en decímetros.

Ecuación hallada por medio de ajuste de datos:

Expresión proporcionada por los libros de texto:

Rotación específica obtenida para la sacarosa:

Nota: Debe tenerse presente que el valor obtenido es para la longitud de onda empleada en el experimento y la temperatura de la sustancia al momento de realizar la medición.

Concentración de azúcar en un refresco.

En el siguiente cuadro anote los resultados obtenidos para la concentración de azúcar en un refresco comercial.

| Miembro del equipo | α | Concentración C por cada 100 ml | δC |
|--------------------|----------|---------------------------------|------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 4 | | | |

$$\bar{C} =$$

$$\bar{\delta C} =$$

$$\varepsilon_p =$$

Preguntas.

1. ¿Qué tipo de estructura presentan las sustancias ópticamente activas?

2. ¿A qué se le llama sustancias dextrógiras y a cuáles levógiras? La sacarosa ¿A cuál de ellas pertenece?

3. La gráfica de la expresión que gobierna el comportamiento de la concentración de azúcar en función del ángulo de rotación, es una recta que pasa por el origen. La ecuación que obtuvo mediante ajuste de datos ¿pasa por el origen? Si no es así ¿cómo explica tal diferencia?

4. El ojo humano está diseñado para distinguir luz polarizada de luz no polarizada?

5. Si un refresco no dietético tiene un volumen de 473 mililitros ¿Cuántos gramos de azúcar contiene? ¿Y un refresco de 2 litros? Para realizar los cálculos, use los resultados que obtuvo para la concentración de azúcar en el refresco que seleccionó.

Bitácora y Cálculos.

Bitácora: Sección donde se anotan las mediciones y observaciones realizadas en el transcurso del experimento, las cuales deben hacerse a pluma o marcador. Se dispone de dos hojas.

Cálculos: Sección donde se realizan las operaciones necesarias para obtener las cantidades que se presentarán en la sección de Resultados y que deben hacerse con lápiz o lapicero. Se dispone de dos hojas.

Bitácora.

Cálculos.

