POLARIMETRIA Y MUTARROTACION DE CARBOHIDRATOS

INTRODUCCION

La mayoría de los carbohidratos con excepcion de la dihidroxiacetona, presentan isomería óptica. Los isómeros ópticos ó enantiómeros poseen la misma fórmula molecular, la misma estructura, pero difieren en su configuración es decir, en la disposición espacial de los grupos sustituyentes en cada átomo de carbono asimétrico.

Este tipo de estereoisomería se debe a la presencia de átomos de carbono asimétricos en la molecula de azúcar; considerándose como centro asimétrico aquel átomo de carbono cuyas cuatro valencias están ocupadas por radicales químicos diferentes. Asi, un enantiómero adopta un determinado arreglo espacial, mientras que su isómero óptico tendrá una estructura similar a la de su imagen especular. El par enantiomórfico compartirá las mismas propiedades físicas y químicas, pero diferirán en la capacidad de rotar el plano de la luz polarizada, ya que uno de ellos girará el plano de luz en el sentido de las manecillas del reloj, mientras que el otro lo hará en contra de las mencillas del reloj. El primero se considera dextrógiro ó dextrorotatorio y el último levogiro ó levorrotarorio.

La rotación del plano de luz polarizada es especifíca del azúcar, y esto se puede demostrar y medir con el polarímetro . La polarimetría nos permite de esta manera la identificación de un carbohidrato así como el cálculo de la concentración de un azúcar en solución conociendo su rotación específica.

Cuando se desea identificar un carbohidrato, es conveniente determinar la rotación específica al momento de disolver la sustancia y después de cierto tiempo ya que los glúcidos presentan un cambio gradual en la rotación de la luz, fenómeno conocido como mutarrotación.

OBJETIVO

Determinar el poder rotatorio de una solución de carbohidrato, y comprobar que este valor se modifica después de un cierto tiempo de reposo.

FUNDAMENTO

La rotación específica se define como la rotación de la luz monocromática causada por una solución ópticamente activa que contiene un gramo de soluto por mililitro, en un tubo de polarímetro de 1 decímetro de longitud, a una temperatura dada, comunmente 20°C.

El grado de giro de la luz polarizada, es proporcional a tres factores importantes que son a) el número de moléculas asimétricas, es decir, a la concentración del azúcar ópticamente activo en la disolución; b) a la longitud del tubo del polarímetro, que representa el trayecto recorrido por la luz; y también por c) la longitud de onda de la luz polarizada, generalmente 589 nm.

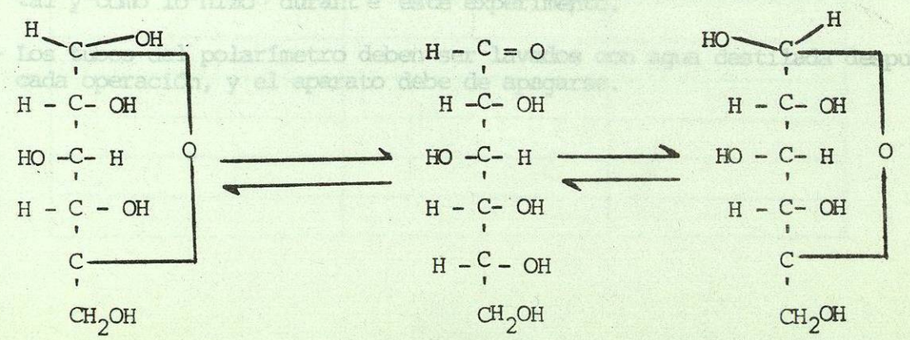
El poder rotatorio específico, y el ángulo de giro de la luz polarizada se encuentran relacionados mediante la siguiente ecuación:

$$[\alpha]_D^T = \frac{[\alpha]_{observada}}{l \times c}$$

donde: $[\alpha]$ = ángulo de giro determinado experimentalmente
T = temperatura, generalmente 20°C
D = longitud de onda de la luz de sodio (589 nm)
l = longitud del tubo del polarímetro (en decímetros)
c = concentración en gramos/ml

La mutarrotación presentada por los carbohidratos, es la interconversión de alfa anómeros y beta anómeros, mediada por la forma no cíclica del azúcar, el cual se refleja en el cambio de rotación específica que sufre una solución de azúcar al pasar el tiempo. Este fenómeno ocurre debido a la formación de hemiacetales intramoleculares cíclicos, que generan un nuevo centro asimétrico (el carbono del grupo carbonilo) el cual puede ahora adoptar un arreglo espacial diferente en el medio acuoso donde se encuentra el azúcar.

El fenómeno de mutarrotación es manifestado solamente por azúcares como las aldopentosas, aldohexosas, cetohexosas, dado que son las únicas moléculas que pueden adoptar conformaciones cíclicas estables. En la figura, se ilustra la interconversión de los anómeros de la glucosa, cuando se alcanza el equilibrio entre las tres formas del carbohidrato, entonces la solución adopta una rotación especifica definitiva.



MATERIAL POR EQUIPO DE CUATRO PERSONAS

1 matraz de aforación de 25 ml
1 pipeta de 5 ml
1 probeta graduada
1 piceta con agua destilada
1 espá-tula acanalada
Balanza granataria
Papel encerado para pesar
1 frasco Gerber limpio etiquetado
Kleenex

PARTE EXPERIMENTAL

1.- Encienda el polarímetro durante 10 minutos, siguiendo las instrucciones del profesor.

2.- Calibre a cero su aparato antes de efectuar su experimento, para ello, lave la celda con agua destilada, y luego llene el tubo con agua destilada, cuidando de que no se queden burbujas de aire atrapadas. Lleve el tubo al polarímetro y ajuste a cero girando el analizador hasta observar por el ocular que las dos mitades del círculo observado, tengan la misma luminosidad.

3.- Una vez hecho el ajuste, vacie la celda y séquela. Mientras esto ocurre, efectue RAPIDAMENTE las siguientes operaciones.

4.- Pese 2.5 gramos del azúcar y transfiéralo cuidadosamente a un matraz de aforación de 25 ml procurando que no se le tire.

5.- Adicione 15 ml de agua destilada, y disuelva rápidamente. Enseguida afore hasta la marca y mezcle vigorosamente.

6.- Con esta solución ee carbohidrato llene el tubo del polarímetro, procurando que el líquido forme un menisco sobre la superficie del tubo, con el fin de que al cerrar la celda se evite la formación de burbujas.

7.- Hacer la lectura lo más rápido posible y anótela en su manual.

8.- Al terminar guarde la solución de azúcar en un frasco limpio y etiquetado debidamente. A las 24 horas determine nuevamente la rotación específica, tal y como lo hizo durant e este experimento.

9.- Los tubos del polarímetro deben ser lavados con agua destilada después de cada operación, y el aparato debe de apagarse.