

# Lecciones de Física Farmacéutica

## Polarización — Sacarimetría

(Conclusión)

### *Compensador.*

El compensador está formado por dos cuarzos de rotaciones contrarias, uno de ellos es fijo levogiro y de una sola pieza mientras que el otro es dextrogiro y está esculpido diagonalmente de modo que forma dos prismas agudos que puede deslizarse el uno sobre el otro por medio de una cremallera. Con tal disposición el espesor del segundo cuarzo puede variar desde el cero hasta tener un espesor un poco superior al primer cuarzo, con lo que se consigue la compensación.

La función del compensador podría expresarse diciendo que si tenemos al cuarzo móvil en el cero de la graduación, como este, tiene entonces el mismo espesor que el primer cuarzo y como sus rotaciones son inversas se compensarán siendo su efecto nulo sobre el plano de polarización de la luz. Interpuesta una substancia ópticamente activa, entre el compensador y la placa bicuarzo esta ejercerá una desviación del plano de polarización, hacia la derecha si es dextrogira o hacia la izquierda si es levogira desapareciendo la tinta sensible que teñía uniformemente a los dos semidiscos del campo de la visión. Si fuera dextrogira la placa de cuarzo lo mismo que la substancia activa interpuesta, como el cuarzo móvil es levogiro habría necesidad de aumentar su espesor para anular la acción de desviación debida al cuerpo activo y si la ley de dispersión rotatoria fuera la misma en la substancia que en el cuarzo volvería la tinta sensible en ambos semidiscos. Así por el espesor que hemos dado al cuarzo podemos deducir la desviación producida por la substancia.

### *Analizador.*

El analizador es un prisma de nicol.

### *Productor de tintas sensibles.*

Tiene por objeto presentar en el campo de la visión los distintos colores del espectro, entre los cuales el observador elige el que más se adapte a su vista para apreciar la igualdad de tinta de los dos semidiscos.

Está formado por una plaqueta en la cual se dispersa la luz y un nicol que detiene las vibraciones normales a su sección principal pero que deja pasar a las demás.

### *Luneta de observación.*

Es sencillamente una luneta de Galileo con ocular de poca ampliación.

### *Escala Sacarimétrica.*

La escala del sacarímetro está formada por dos regletas de marfil que hacen nonius y divididas en centésimos de milímetro a partir de un cero común.

La escala sacarimétrica está basada en la observación de Clerget que se expresa: Una lámina de cuarzo dextrógiro, tallado perpendicularmente al eje, de un milímetro de espesor, produce una rotación angular igual a  $21^{\circ}.40$  o  $21^{\circ}.66$  a la temperatura de  $7^{\circ}\text{C}$ .

Ese ángulo se ha dividido en 100 partes iguales de manera, que cada división corresponde a un grado sacarímetro.

### *Valor del grado.*

Puede entonces enunciarse que el grado sacarimétrico equivale a la centésima parte de la desviación que imprime a la luz polarizada, raya d. un milímetro de cuarzo dextrógiro tallado perpendicularmente al eje y teniendo en cuenta que el poder rotatorio específico molecular de la sacarosa a la temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  es  $66^{\circ}.5$  por un razonamiento sencillo llegamos a la determinación del llamado *peso normal o carga máxima* del sacarímetro.

Definiríamos el *peso normal* diciendo que es la cantidad de sacarosa pura y desecada que disuelta en 100 cc de agua destilada produce una desviación igual al total de la escala sacarimétrica cuando se observa con un tubo de 20 centímetros.

Para la escala Soléil el peso normal es igual a 16 gramos 29 en efecto:

$$a = \frac{A v}{l p} \quad \text{según hemos visto anteriormente}$$

y de donde deducimos que:

$$A v = a l p, \quad \text{y que } p = \frac{A V}{a l}$$

y si  $A = 21^{\circ}666$

$$p = \frac{21^{\circ}666 \times 100}{66,5 \times 2} = 16 \text{ gr. } 29$$

Es decir que 100 grados sacarimétricos equivalen a 16 gr. 29 de sacarosa por 100 cc. bajo un espesor de 20 centímetros o a 162 gr. 29 de sacarosa por 1000 cc. observados bajo el mismo espesor, siendo por lo tanto, el valor sacarimétrico del grado igual a 1 gr. 629.

#### *Técnica experimental.*

Dado el caso supuesto de que se trata de un líquido incoloro o débilmente coloreado y de concentración mediana y de que la escala del sacarimétrico haya sido verificada de antemano, como dijimos, al tratar este asunto en la práctica para efectuar una determinación sacarimétrica empezaremos:

1.º Por llenar con agua destilada el tubo de 20 cm. que colocaremos entre el bicuarzo y el compensador, orientando al aparato delante de un foco luminoso y enfocando con el ocular hasta percibir con nitidez la línea de separación de los dos semidiscos que aparecen en el campo de la visión.

2.º Accionando el piñón del compensador hasta conseguir la igualdad de tinte en los dos semidiscos.

3.º Buscaremos la tinta más sensible a nuestra vista para lo cual movemos la virola del productor de tintas sensibles.

4.º Observamos si los dos ceros de la escala graduada coinciden en caso contrario hacemos girar a uno de los tor

nillos laterales para practicar esa coincidencia con lo cual queda arreglado el instrumento.

5.º Vaciamos el tubo y le llenamos con el líquido a observar, teniendo la precaución de no dejar interpuesta ninguna burbuja de aire.

6.º Practicamos la observación y notaremos la desigualdad de tintas en los semidiscos. Accionamos, entonces, al piñón de la escala hasta que se produzca la igualdad de coloración y leemos el número de milímetros de espesor del compensador que nos expresan grados sacarimétricos y solo nos resta multiplicar a ese número por el valor sacarimétrico del grado para obtener el porcentaje de sacarosa.

Cuando los líquidos son de poca o excesiva concentración se emplean tubos de 1 o de 5 decímetros.

Cuando los líquidos son coloreados se procede a su decoloración, dando preferencia, al subacetato de plomo.

Para ello, se agrega al líquido un décimo de su volumen de subacetato, se agita y se filtra, procediendo a la observación como ya se ha dicho y teniendo en cuenta, al practicar los cálculos, la disolución del líquido o sino observando en el tubo de 22 centímetros con lo cual compensamos el décimo del líquido agregado.

Si sospechamos que el líquido observado contenga otras sustancias ópticamente activas procedemos a la llamada *inversión óptica* de la sacarosa por medio de una ebullición de veinte minutos o adicionando al líquido de 1/10 de ácido clorhídrico y llevando su temperatura a 80º durante 10 minutos. La sacarosa se hidroxila y transforma en glucosa dextrogira y fructosa levógira cuya mezcla se conoce como *azúcar interventido*.

Para la determinación del peso del azúcar contenido en el líquido es necesario entonces practicar dos observaciones, una antes de la inversión óptica y otra después de haber practicado esta inversión y aplicar la fórmula de Clerget,

$$P = \frac{200 \times S}{288 - T}$$

en la cual P nos dá la proporción de azúcar cristizable, S nos representa la suma en dos lecturas sacarimétricas, antes y después de la inversión y T, la temperatura.

Facilmente interpretariamos ésta fórmula asi:

Una solución de sacarosa pura, y desecada que contenga 16 gr. 30 por 100 ee., de azúcar, marca en el sacarimetro a la temperatura de 15°

$$\begin{array}{r} \text{antes de la inversión} \quad 100^\circ \\ \text{después } \gg \gg \gg \quad \quad \quad 36^\circ 7 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 136^\circ 7 \end{array}$$

deducimos de ello, que 136°7 equivalen a 100° y si tenemos una solución en la que hemos disuelto 16 gr. 30 de sustancia azucarada, practicando las lecturas antes y después de la inversión y sumando a las dos, podremos llegar a saber a cuantos grados equivalen con solo hacer la proporción siguiente:

$$136^\circ 7 : 100 :: S : x$$

de donde

$$x = \frac{100 \times S}{136^\circ 7}$$

fórmula que sería exacta cuando la temperatura es de 15° pero no para otra temperatura por cuanto el poder rotatorio del azúcar invertido varía en sentido inverso a el de la temperatura.

Cada aumento de dos grados de temperatura se traduce por una disminución en el poder rotatorio igual a un grado sacarimétrico.

Se hace intervenir a la temperatura en la fórmula anterior planteándola así:

$$x = \frac{100 \times S}{136.7 + 7.5 - \frac{T}{2}} = \frac{100 \times S}{144 - \frac{T}{2}}$$

que multiplicado por 2 nos dará la fórmula de Clerget

$$x = \frac{200 \times S}{288 - T}$$

fórmula que LANDOLT modifica en algo:

$$x = \frac{200 \times S.}{284,8 - T.}$$

Con el sacarímetro podemos también, dosificar a la glucosa o a la lactosa contenidas en las soluciones practicando lecturas análogas y teniendo en cuenta el valor en glucosa o en lactosa del grado sacarimétrico lo que se consigue por un cálculo simple conociendo el poder rotatorio específico molecular correspondiente.

Así para hallar el valor glucosimétrico del grado sacarimétrico no tenemos más que multiplicarle por el cociente que resulta de la división del poder rotatorio de la sacarosa por el poder rotatorio la glucosa

$$1 \text{ gr. } 629 \times \frac{66.5}{52.5} = 2 \text{ gr. } 062$$

Y para hallar el valor lactosimétrico del grado sacarimétrico haremos una operación análoga, es decir, multiplicar a el grado sacarimétrico por el cociente que resulta de la división del poder rotatorio de la sacarosa por el valor del poder rotatorio de la lactosa:

$$1 \text{ gr. } 629 \times \frac{66.5}{52} = 2 \text{ gr. } 0831$$

MATÍAS GONZÁLEZ.

