

DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES EN VINOS DULCES Y MOSTOS

Como ya se explicó en el teórico y práctico de determinación de azúcares reductores por Ferricianuro de potasio y Licor de Fehling, cualquiera de los dos métodos proporcionan resultados satisfactorios de concentración de azúcares reductores siempre y cuando los gastos de vino decolorado estén entre 1 y 5mL para ferricianuro y sean superiores a 5mL para Fehling. Se expuso también que el gasto de vino decolorado es inversamente proporcional a la concentración de azúcar reductor del mismo, así que, a mayor gasto le corresponde menor concentración de azúcar reductor.

Corresponde ahora explicar cómo se determina mediante un método químico, cualquiera de los dos, la concentración de azúcar reductor de un vino dulce, un mosto o cualquier vino licoroso.

Es de esperar que en vinos con contenidos de azúcar reductor superior a 5g/L, los valores de gastos sean pequeños, pero se puede recurrir a la dilución de la muestra para lograr llevar los gastos a los valores deseados.

Supongamos, por ejemplo, que estamos trabajando con una solución de ferricianuro de potasio cuyo título $T=0,005$, y estamos analizando un vino que tiene 5g/L de azúcar reductor. Con estos datos, se puede predecir el gasto que obtendremos en la práctica:

$$[Az] = \frac{1000 \times T}{G} \Rightarrow G = \frac{1000 \times T}{[Az]} \Rightarrow G = \frac{1000 \times 0,005}{5} = 1\text{mL}$$

Quiere decir entonces, que si analizamos vinos con concentraciones superiores a 5g/L por este método, los gastos serán inferiores a 1mL, lo cual no es recomendable pues perdemos precisión en la determinación.

De la misma forma, si analizamos el mismo vino pero ahora con el método de Licor de Fehling cuyo título $T=0,025$, el gasto esperado será:

$$[Az] = \frac{1000 \times T}{G} \Rightarrow G = \frac{1000 \times T}{[Az]} \Rightarrow G = \frac{1000 \times 0,025}{5} = 5\text{mL}$$

Este valor de gasto está en el límite de lo permitido para asegurar la precisión de este método.

Corresponde aquí, aclarar que tanto las soluciones de Ferricianuro de potasio como la de Licor de Fehling, se preparan de tal forma que los títulos esperados se encuentran siempre en el entorno de 0,005 y 0,025 respectivamente, así que tomamos estos valores en adelante a modo de ejemplo, pero las variaciones no llevan a resultados muy diferentes.

Concentraciones superiores de azúcar reductor, exigirán una dilución de la muestra y se intentará aquí explicar un método práctico de trabajo.

Lo primero que el operador debe realizar al enfrentarse a una muestra de vino que se le lleva para analizar su contenido en azúcar reductor es la degustación. De esta forma, se logra clasificar un vino según su contenido en azúcar. Las primeras veces puede resultar un poco difícil, pero es cuestión de adiestramiento poder estimar la riqueza en azúcar de un vino por este método. Es necesario hacerlo y al menos debemos poder decir si el vino ha sido edulcorado o no, pues esto nos ahorrará tiempo de trabajo.

Una vez estimada la concentración aproximada de azúcar de la muestra, puedo entonces diluirla hasta que la concentración de la dilución quede entre 1 y 5g/L.

Veámoslo con un ejemplo:

Nos traen una muestra de vino dulce al laboratorio y nos solicitan su concentración en azúcares reductores. Luego de una degustación, estimamos su concentración en 50g/L. Es claro que no podemos trabajar directamente con esta muestra sin diluir ya que, calculando el gasto esperado según lo hicimos anteriormente, no daría un valor satisfactorio. ¿Cuánto debemos diluir? Esta pregunta es la que debemos contestarnos ahora y lo podemos hacer de la siguiente forma. Si el vino tiene una concentración estimada de 50g/L y debo diluirlo para que la concentración de la dilución esté entre 1 y 5g/L, debemos encontrar un número que divida a 50 y como resultado nos de un valor entre 1 y 5. Ese número será la cantidad de veces que debo diluir, es decir, si ese número es x, debo colocar $1/x$ partes de vino en el volumen total de solución. En nuestro ejemplo:

$$\frac{50\text{g/L}}{x} = 1\text{g/L} \Rightarrow x = 50\text{veces}$$

$$\frac{50\text{g/L}}{x} = 5\text{g/L} \Rightarrow x = 10\text{veces}$$

El cálculo realizado nos dice que si diluyo la muestra 50 veces, obtengo una dilución de concentración 1g/L y si la diluyo 10 veces, obtengo una dilución de 5g/L. Estas concentraciones serían las extremas para el análisis, las diluciones intermedias entre 10 y 50 son las que realmente nos servirían pues, no olvidemos que la concentración de 50g/L no es más que una aproximación.

No cualquier dilución calculada la podemos realizar en nuestro laboratorio. Los materiales necesarios para que una dilución sea exacta son matraces aforados y pipetas aforadas. Pero de estos materiales disponemos solo de los volúmenes que se muestran en la siguiente tabla:

Matraces aforados (mL)	Pipetas aforadas (mL)
50,00	5,00
100,00	10,00
200,00	20,00
250,00	25,00
500,00	50,00

Así que usemos un número intermedio entre 10 y 50, por ejemplo 30. Si diluimos 30 veces, la concentración de la dilución será $50/30=1,7\text{g/L}$. Diluir 30 veces implica colocar $1/30$ partes de vino en el volumen total de solución, o si lo multiplicamos por 100 lo traducimos a porcentaje, o sea $3,33\%$ que traducido a volumen equivale a colocar $3,33\text{mL}$ de vino en $100,00\text{mL}$ de solución total. Esta dilución nos exige tener una pipeta aforada de $3,33\text{mL}$ para tomar el volumen de la muestra a diluir, colocarlo en un matraz aforado de $100,00\text{mL}$ y enrasar con agua destilada. Como no tenemos pipeta de $3,33\text{mL}$ (ver tabla) no podemos hacerla. Busquemos entonces otro número entre 10 y 50, por ejemplo 40. Si diluimos 40 veces, la dilución quedaría con una concentración de $50/40=1,3\text{g/L}$. Una dilución de 40 veces pasada a porcentaje es $1/40 \times 100 = 2,5\%$ que se haría entonces colocando $2,50\text{mL}$ de vino en $100,00\text{mL}$ de solución total. Como no tenemos pipeta aforada de $2,50\text{mL}$ para realizar la toma de vino, deberíamos descartar esta dilución, pero si ponemos un poco de atención, colocar $2,50\text{mL}$ de vino en $100,00\text{mL}$ de solución es lo mismo que colocar $5,00\text{mL}$ de vino en $200,00\text{mL}$ de solución. Es decir que si duplicamos el volumen de la pipeta aforada que utilizaremos, debemos duplicar el volumen del matraz aforado también y de esta forma mantenemos la proporción de la dilución. En la tabla de materiales de vidrio se encuentran tanto la pipeta como el matraz elegido, entonces esta dilución es permitida. Al calcular diluciones debemos tratar de usar los volúmenes más pequeños posibles con el objetivo de no gastar demasiada agua destilada.

Así que, luego de efectuar las operaciones de cálculo llevamos a cabo la dilución y observamos la coloración de la misma, si es necesario debemos decolorarla.

Nótese que lo hecho hasta ahora es independiente del método de determinación que vayamos a utilizar.

Si la estimación de la concentración de azúcar fue acertada, obtendremos en el análisis un gasto adecuado para cualquiera que sea el método. Entonces sea G' mL el gasto de la dilución que utilizamos, la concentración de azúcar reductor de la muestra problema será:

$$[Az] = \frac{1000 \times T}{G'} \times 40 \quad \text{Donde el valor } 40 \text{ corresponde al factor de dilución.}$$

Cabe también la posibilidad que nos hayamos equivocado en la estimación inicial de concentración de azúcar de la muestra y que la dilución propuesta no haya servido, es decir que el gasto no sea el esperado. De todas formas, si el gasto no es el esperado, lo podemos utilizar para un cálculo estimativo. Por ejemplo, supongamos que estamos trabajando con ferricianuro de potasio y el gasto obtenido para la dilución propuesta fue de $5,5\text{mL}$. Estamos por encima de 5mL que es el gasto máximo para esta determinación, así que podemos calcular una concentración aproximada para la muestra usando la fórmula:

$$[Az] = \frac{1000 \times 0,005}{5,5} \times 40 = 36,4\text{g/L}$$

Vemos que erramos la estimación y debemos diluir menos de 40 veces que para que el gasto disminuya a valores aceptables.

Calcule usted una dilución adecuada para solucionar este inconveniente y plantee la fórmula con la que trabajaría según su dilución.

NOTA: Cuando se trabaja con mostos se realizan diluciones de 100 veces o lo que es lo mismo al 1%, esto exigiría utilizar una pipeta aforada de 1,00mL que no tenemos (ver tabla) Lo que se hace entonces es diluir 10 veces (10%) y tomar 10,00mL de esta dilución para volver a diluir 10 veces. La dilución final es el producto de las veces de las diluciones sucesivas, es decir $10 \times 10 = 100$ veces o 1%.

EJERCICIOS

1. Si para analizar una muestra de vino dulce por el método de ferricianuro de potasio, diluyo al 5% mi muestra original y obtengo un gasto de 0,8mL,

a) ¿cómo procedería para obtener un gasto adecuado?

Los materiales de vidrio disponibles en el laboratorio para este trabajo son:

Matraces aforados de: 500,00mL; 250,00mL; 100,00mL; 50,00mL y 25,00mL

Pipetas aforadas de: 50,00mL; 25,00mL; 20,00mL; 10,00mL y 5,00mL

b) De acuerdo con la dilución sugerida por usted, plantee la fórmula que utilizaría para el cálculo de los gramos de azúcar por litro de vino.

Dato: $T=0,0048$

2. Si al analizar una muestra de vino dulce por el método de Licor de Fehling, diluyo al 20 veces y obtengo un gasto de 4mL,

a) ¿Cómo procedería para obtener un gasto adecuado?

Los materiales de vidrio disponibles en el laboratorio para este trabajo son:

Matraces aforados de: 500,00mL; 250,00mL; 100,00mL; 50,00mL y 25,00mL

Pipetas aforadas de: 50,00mL; 25,00mL; 20,00mL; 10,00mL y 5,00mL

b) De acuerdo con la dilución sugerida por usted, plantee la fórmula que utilizaría para el cálculo de los gramos de azúcar por litro de vino.

Dato: $T=0,027$