

PUREZA APARENTE DE LA SACAROSA UNA VENTANA A SOLUCIONES EN AZÚCAR

APPARENT PURITY OF SUCROSE AND WINDOW ON SUGAR SOLUTIONS

Marco Antonio Bustamante Acevedo

Anton Paar México

marco.bustamante@anton-paar.com

Resumen

En la primera parte del siglo pasado, los azúcares se venden con cantidades excesivas de impurezas. Esto condujo a establecer criterios para la pureza de los azúcares o el grado de purificación involucrado en la fabricación del azúcar. El control del proceso se realiza en todas las etapas de la producción de azúcar. Para una buena relevancia estadística, tales controles deben basarse en un número suficientemente grande de muestras. Para una gestión estricta del proceso, las muestras deben representar aún más el estado real del proceso y, por lo tanto, analizarse sin mucha demora. Bajo estos aspectos, el laboratorio de control tiene funciones clave que conciernen a los resultados económicos de una fábrica de azúcar. Por lo tanto, en todos estos laboratorios, los parámetros analíticos más importantes son Pol, Brix y Pureza. Los dos parámetros requeridos para el cálculo de la pureza son el porcentaje de sólidos y el porcentaje de azúcar, el método más común es la determinación de la pureza aparente mediante el cálculo de la sustancia refractométrica seca (RDS) y el contenido de sacarosa polarimétrica (S). La relación obtenida entre los parámetros RDS y S nos arroja como resultado la pureza aparente de una solución de azúcar de manera rápida y precisa. El uso de instrumentos de alta precisión permite realizar determinaciones de pureza en soluciones de azúcar para asegurar la calidad de sacarosa presente en cada muestra en cuestión de minutos y con resultados altamente confiables.

Abstract

In the first part of the last century, sugars are sold with excessive amounts of impurities. This led to establishing criteria for the purity of the sugars or the degree of purification involved in the manufacture of the sugar. The control of the process is carried out in all stages of sugar production. For good statistical relevance, such controls should be based on a sufficiently large number of samples. For a strict management of the process, the samples must represent even more the real state of the process and, therefore, be analyzed without much delay. Under these aspects, the control laboratory has key functions that concern the economic results of a sugar factory. Therefore, in all these laboratories, the most important analytical parameters are Pol, Brix and Purity. The two parameters required for the calculation of the purity are the percentage of solids and the percentage of sugar, the most common method is the determination of the apparent purity by calculating the dry refractometric substance (RDS) and the polarimetric saccharose content (S). The ratio obtained between the RDS and S parameters gives us the apparent purity of a sugar solution quickly and accurately. The use of high precision instruments allows purity determinations in sugar solutions to ensure the quality of sucrose present in each sample in a matter of minutes and with highly reliable results.

Palabras clave: Azúcar, Pureza, Polarimetría, Refractometría, Brix

Key Words: Sugar, Purity, Polarimetry, Refractometry, Brix

1.- Introducción

En la primera parte del siglo pasado, los azúcares, tanto de remolacha y caña de azúcar, cuando se vende con cantidades excesivas de impurezas. Esto condujo a establecer criterios para la pureza de los azúcares o el grado de purificación involucrado en la fabricación del azúcar. La fabricación de azúcar es un proceso de separación y purificación en el cual la caña de azúcar o la remolacha, una materia prima del medio, el contenido de sacarosa y la pureza del jugo, se procesa a un nivel de pureza producto, azúcar cristal y subproductos de baja sacarosa contenidos o baja pureza, es decir, melaza final y bagazo.

El objetivo de cada fábrica de azúcar es cristalizar la mayor parte del azúcar recibido con la caña y la remolacha, y para mantener el azúcar pérdidas en subproductos y pérdidas indeterminadas al menor nivel posible. Los requisitos para un rendimiento de azúcar satisfactorio, son una buena calidad de la materia prima y una buena gestión del proceso. Esto solo se puede cumplir si el laboratorio de control químico proporciona suficiente información.

Análisis de pago de caña

El análisis del pago de la caña debe basarse en la determinación de la pureza del jugo y el cálculo del azúcar recuperable para cada envío de caña. La idea detrás de la mayoría de los sistemas de pago de caña es recompensar el bien y penalizar la mala calidad de la caña para lograr una buena calidad media de la caña.

Control de proceso analítico

El control del proceso analítico se realiza en todas las etapas de la producción de azúcar. Para una buena relevancia estadística, tales controles deberían basarse en un número suficientemente grande de muestras. Para una gestión estricta del proceso, las muestras deben representar el estado real del proceso y, por lo tanto, analizarse sin mucha demora.

Bajo estos aspectos, el laboratorio de control químico tiene funciones clave que conciernen a los resultados económicos de una fábrica de azúcar. Por lo tanto, en todos estos laboratorios, los parámetros analíticos más importantes son Polarimetría (Pol), Brix y Pureza.

Los sacarímetros automáticos en combinación con un refractómetro miden con precisión la pureza Pol, Brix y aparente de una amplia variedad de muestras a gran velocidad.

Hoy en día existen sistemas automatizados para el análisis de Pol, Brix, aparente pureza y con dispositivos opcionales, también el color de solución de azúcares crudos y blancos, color de reflectancia de azúcares blancos, ceniza de conductividad, pH y humedad en los productos crudos, intermedios y finales de la fabricación de azúcar.

2.- Definiciones

Contenido de sacarosa

El contenido de sacarosa es la cantidad de sacarosa en una solución (% masa/masa) tal como una solución de sacarosa pura al 30% contiene 30 g de sacarosa pura y 70 g de agua. En una solución de sacarosa impura, la masa de sacarosa S es igual a la masa total de agua W y las no azucaradas NS se deducen del agua:

$$S = 100 - (W + NS) \% \text{ en masa}$$

El contenido de sacarosa puede ser determinado por la inversión (método de doble polarización) o el método polarimétrico. El método polarimétrico se usa comúnmente porque los resultados del método polarimétrico están muy cerca del método de inversión y la determinación es rápida (de 1 a 2 minutos en comparación con al menos 3 horas para el método de inversión).

El contenido de sacarosa medido por un polarímetro se llama sacarosa polarimétrica (PS). El resultado medido por un polarímetro se llama polarización directa o Pol y tiene el mismo significado que % de sacarosa polarimétrica.

Brix

Por definición, la escala ° Brix proporciona el contenido de sacarosa (% masa / masa) de soluciones de sacarosa pura. Sin embargo, en la industria azucarera ° Brix también se usa como el porcentaje (en masa) de sustancia seca (DS) de soluciones de azúcar, medido por un refractómetro. Más exactamente se usa el término sustancia seca refractométrica (RDS).

Para la determinación de la sustancia seca, en los laboratorios de azúcar se utiliza el método refractométrico en lugar de un método de secado (secado de la solución en un horno), porque los valores RDS recibidos de un refractómetro son muy similares a los resultados del método de secado y refractómetro método es mucho más rápido (aproximadamente 1 minuto en comparación con al menos 3 horas con un horno de secado).

Pureza

Pureza (P) es un término que describe el porcentaje de sacarosa en la sustancia seca total (TDS). La pureza es el término más común utilizado por los tecnólogos del azúcar. Una pureza del 95%, por ejemplo, significa que 100 g de sustancia seca contienen 95 g de sacarosa y 5 g de no sacarosa.

Azúcar de calidad para el consumidor, por ejemplo azúcar de uso doméstico, tiene una pureza de casi el 100%, porque casi no contiene impurezas (no azúcares). La pureza se usa para comparar la calidad de la materia prima, por ejemplo jugo expresado, así como productos en proceso, y en consecuencia la eficiencia de las estaciones individuales de la fábrica. Una mayor pureza (alto contenido de sacarosa y bajo contenido de sacarosa) indica una mayor calidad de un producto en particular. Para las melazas, el objetivo es producir melaza con la pureza más baja posible, porque el alto contenido de sacarosa en la melaza implica altas pérdidas de azúcar en la producción. La pureza se calcula a partir del porcentaje de azúcar S dividido por el porcentaje de sustancia seca DS multiplicado por 100:

$$\%Purity = \frac{S}{DS} \cdot 100$$

La concentración de las sustancias no azucaradas es determinada:

$$NS = DS - S$$

Cuando el contenido de sacarosa se mide utilizando un método polarimétrico y el porcentaje de sustancia seca por método refractométrico (que son los métodos estándar comunes), el porcentaje de sustancia seca se denomina sustancia seca refractométrica (RDS) y el resultado se denomina pureza aparente (AP):

$$\% \text{Apparent Purity} = \frac{\text{Polarimetric sucrose}}{RDS} \cdot 100$$
$$\% \text{Apparent Purity} = \frac{\text{Pol}}{\text{Brix}} \cdot 100 \quad \text{or}$$

Cuando el contenido de sacarosa se determina por el método de inversión (sacarosa verdadera [true sucrose], método de doble polarización) y el porcentaje de sustancia seca por un método refractométrico, el resultado se llama pureza verdadera (True Purity):

$$\% \text{True Purity} = \frac{\text{True sucrose}}{RDS} \cdot 100$$

3.- Principio de Medición

Los dos parámetros requeridos para el cálculo de la pureza son el porcentaje de sólidos y el porcentaje de azúcar. El método más común es la determinación de la pureza aparente mediante el uso de la sustancia seca refractométrica (refractómetro digital) y el contenido de sacarosa polarimétrica (Polarímetro automático digital).

La sustancia seca refractiva se mide con el refractómetro digital directamente de la muestra o quizás después de la dilución (se recomienda usar la misma dilución de muestra para el RDS que para la medición polarimétrica), mientras que el contenido de sacarosa polarimétrica se mide comúnmente después de la clarificación de la muestra (ref. métodos ICUMSA correspondientes, ver a continuación).

El refractómetro elegido y el polarímetro están conectados por un cable de interfaz y se operan desde una sola pantalla.

Al seleccionar el método de pureza en el polarímetro automático, la pureza aparente se mostrará directamente en la pantalla junto con las lecturas ° Brix corregidas de temperatura y el contenido de sacarosa corregido a temperatura (en términos de lecturas de la Escala internacional de azúcar de ° Z, que ser corregido por una función de densidad para el cálculo de pureza aparente, si es necesario).

4.- Aparatos

- MCP 5300 Sucromat con una longitud de onda de 589 nm y 880 nm
- Tubo de polarímetro de 200 mm con ToolmasterTM
- Refractómetro Abbemat 350

5.- Resultados

Preparación

Procedimiento

Existen muchos procedimientos diferentes para la preparación de muestras, principalmente para la determinación polarimétrica del contenido de sacarosa, dependiendo del tipo de muestra y procedimiento de clarificación en este caso se tomó la muestra de manera directa referenciado a los métodos ICUMSA y se realizó la determinación de ambas técnicas (Pol/Brix) obteniendo los siguientes resultados:

Sustancia seca de jugo espeso: 64.31%

Contenido de sacarosa de jugo espeso: 58.13%

$$\%Purity = \frac{S}{DS} \cdot 100 = \frac{58.13}{64.31} \cdot 100 = 90.39\%$$

$$Water\ content = 100 - DS = 100 - 64.31 = 35.69$$

$$Non\ sugar\ content = DS - S = 64.31 - 58.13 = 6.18$$

6.- Conclusiones

El uso de instrumentos de alta precisión permite realizar determinaciones de pureza en soluciones de azúcar para asegurar la calidad de sacarosa presente en cada muestra en cuestión de minutos y con resultados altamente confiables.