

EXACTO, ESTABLE Y RÁPIDO

Procedimiento de medición óptica para la determinación del oxígeno

La estabilidad requerida del sabor de la bebida ha desencadenado una incesante discusión en la industria del sector. El oxígeno juega un importante papel en ello, porque influye negativamente en la referida estabilidad. Por esta razón, las cervecerías y los productores de refrescos controlan sistemáticamente el contenido de O_2 durante la producción. El método tradicional de medición requiere, sin embargo, de más tiempo y es eventualmente inexacto. Con un procedimiento de medición óptica, se pueden lograr en cambio, en valores de O_2 muy bajos, resultados de medición muy exactos y estables en breves tiempos de reacción comparables.

A través de los nuevos métodos de medición se puede evitar a tiempo, el incremento del contenido de O_2 , o se puede producir cerveza o refresco con una concentración de O_2 muy baja. De este modo se garantiza de manera constante la calidad y la estabilidad del sabor durante todo el tiempo de conservación.

Mediciones tradicionales de oxígeno disuelto

El modo tradicional de medición de oxígeno disuelto (DO: Dissolved Oxygen) en la industria de bebidas emplea sistemas de análisis electrónicos con un sensor Clark o similar. El principio de medición electroquímica del O_2 es amperométrica y se basa en la medición de la corriente, que ha sido generada por

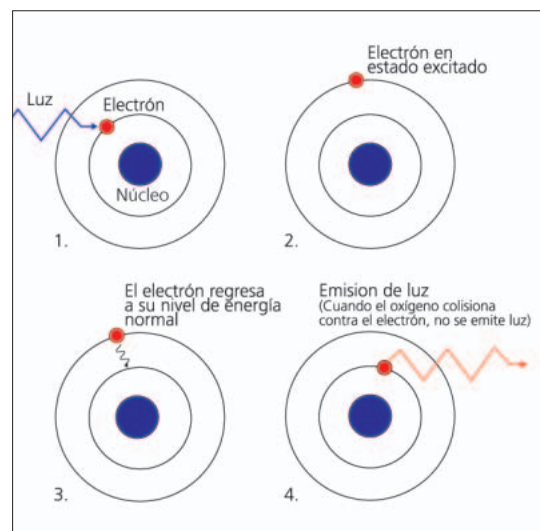
una reacción Redox. Generalmente, este tipo de medición requiere de mucho tiempo, reacciona lenta, y necesita mantenimiento y calibración intensivos. Además se consume mucho O_2 , lo que conlleva a que el DO (oxígeno disuelto) disminuya inestablemente, cuando el flujo del producto se agote.

Nueva medición óptica del DO (oxígeno disuelto)

Haffmans desarrolló recientemente una innovadora técnica de medición óptica del DO para la industria de bebidas. Conjuntamente con la medición de CO_2 basada en la Ley de Henry se integró al medidor de contenido de CO_2/O_2 , el nuevo método de medición de O_2 .

Principio de la medición

El sensor de oxígeno determina el contenido de O_2 del líquido por medio de una medición óptica según el procedimiento de luminiscencia (extinción dinámica de luminiscencia/quenching), irradiando con una luz azul una capa sensorial, sensible al oxígeno. Por medio de ella las moléculas en la referida capa son llevadas a un estado excitado y alcanzan un elevado nivel de energía. Mientras las moléculas vuelven a su nivel energético normal, luminan.



Principio de medición

El oxígeno acelera la normalización del estado de las moléculas, emitiendo luz roja. Por medio de la diferencia de tiempo entre la irradiación y la luminiscencia, que se mide en forma de un aplazamiento de fase, así como de la temperatura del producto, se calcula el valor del oxígeno. La medición óptima del DO (oxígeno disuelto) es independiente de la presión, del color y el flujo de la bebida, así como de la edad de la fuente de luz (LED).

Ya esta tecnología se emplea en otras industrias, por ejemplo en las plantas de tratamiento

Frank Verkoelen

Trabaja desde 1984 en Haffmans BV. Primero como Ingeniero de Proyectos en la recuperación de CO_2 , luego en el Departamento de Investigación & Desarrollo, más tarde como jefe de este departamento. Desde hace 6 años como Senior Product Manager Quality Control responsable de la Distribución de equipos QC.



de aguas. El gran reto consistía en emplear también esta tecnología en la industria de bebidas y satisfacer al mismo tiempo las altas exigencias:

1. Gran exactitud en la medición aunque existan bajos niveles de DO (oxígeno disuelto)

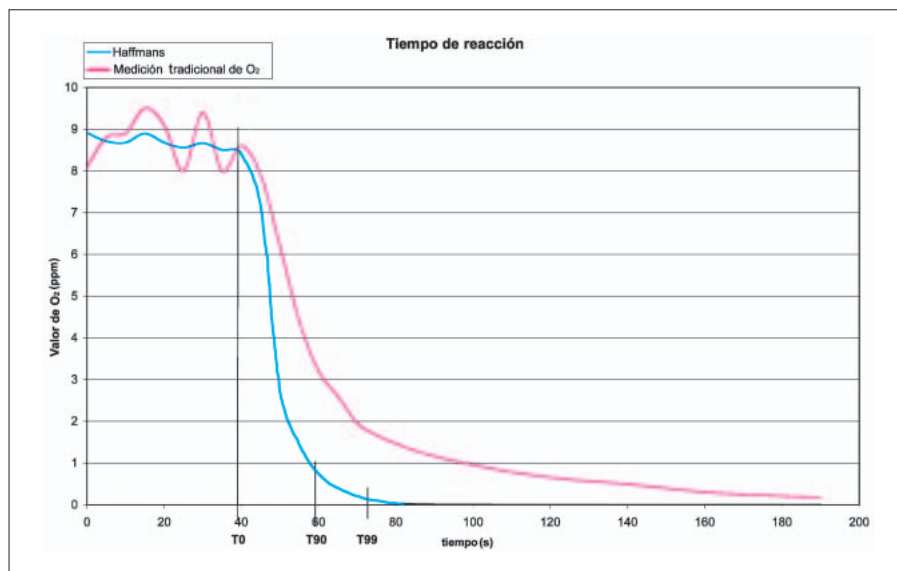
Las cervecerías están en la disposición de reducir el nivel de DO(oxígeno disuelto), de manera que en el producto final sea muy bajo. La condición para ello es que los valores de DO (oxígeno disuelto) medidos sean fiables. El método de medición tradicional puede ser muy inexacto en contenidos muy bajos de oxígeno. De existir la posibilidad, se debe evitar una omisión de la corriente porque pudiera ejercer influencia sobre el contenido del oxígeno disuelto. El motivo de la omisión puede ser el empleo de diversos materiales de electrodos con diferente potencial estándar que están expuestos a una solución eléctricamente conductiva y a una elevada tensión de polarización.

La medición óptica del O₂ se caracteriza, por el contrario, por resultados muy exactos de la medición, aunque los contenidos de oxígenos sean especialmente bajos. El rango de medición comprende desde 0 hasta 2000 ppb y la precisión está en ± 1 ppb + 2 por ciento del valor medido.

2. Rápidos tiempos de reacción

Comparado con el método tradicional de medición, que puede demorar un mínimo de tres minutos hasta que se determinen los valores estables, la medición óptica es en promedio tres veces más rápida. De este modo, no sólo se minimizan el tiempo de trabajo y los costos, sino también la pérdida de líquido. Un tiempo de reacción completamente normal en la medición óptica del DO es T90 < 10 segundos ó T99.9 < 60 segundos respectivamente.

Tanto en el medidor portátil de contenidos de CO₂/O₂, Modelo c-DGM como en el medidor de contenidos In-Line de CO₂/O₂, Modelo c-AGM, tiene lugar la medición del contenido del DO durante la toma de prueba para la medición de CO₂. En el modelo portátil, con un caudal de flujo recomendado de 10 l/h, basta realizar la medición de un minuto para obtener un contenido de



Comparada con el método tradicional la medición óptica es tres veces más rápida por término medio.

O₂, que corresponda a 99,9 por ciento del valor final. En el modelo In-Line con una velocidad mínima del flujo recomendada de 0.5m/s, las mediciones que tienen lugar en el término de un minuto, son suficientes para determinar el contenido de O₂, que corresponde a 99 por ciento del producto final.

3. Resultados estables de medición

Los equipos tradicionales de medición del DO (oxígeno disuelto) han de calibrarse cada tres meses. En la medición óptica del DO la máxima variación en 0 ppb luego de aproximadamente un millón de mediciones (alrededor de cinco años en el modelo c-DGM y dos años en el modelo

c-AGM) es mayor que 5 ppb y no corresponde a los requerimientos. El sensor de O₂ puede sustituirse por un nuevo sensor certificado o calibrarse, a fin de satisfacer las expectativas en la exactitud de medición de 1 ppb. Luego de una exitosa calibración se lleva a cero el medidor.

Por ser el valor DO (oxígeno disuelto) en las bebidas uno de los parámetros más importantes, las instancias que aseguran la calidad, como por ejemplo ISO, establecen controles sistemáticos de la exactitud de la medición. Tanto el punto cero como el mayor punto de calibración permiten ser calibrados rápida y sencillamente sin desmontar el sensor de O₂. El gasto de mantenimiento es por tanto muy bajo.



Los equipos de medición se caracterizan por bajos gastos de calibración y mantenimiento.

Conclusión

La nueva técnica de medición óptica le posibilita a la industria de bebidas una medición exacta y estable del oxígeno disuelto. Permite mejorar considerablemente la calidad del producto y la estabilidad del sabor. Pero este tipo de medición no sólo es más preciso, sino también más eficiente que el método tradicional, electroquímico, de medición del DO (oxígeno disuelto), por los rápidos tiempos de reacción. El hecho de que los equipos de medición óptica del DO se caractericen también por gastos de calibración y mantenimiento muy bajos, hace que el cambio al nuevo procedimiento sea más atractivo. □