

Uso de la conductividad para valorar sólidos disueltos totales en agua potable

Tec. Quím. Carlos M. Brusasco, Departamento Físicoquímica - Dirección de Laboratorio y Control - Dirección Provincial Instituto Biológico Tomas Perón
Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

El procedimiento descrito provee un método de laboratorio para comprobar la exactitud del análisis químico del agua potable por medio de la conductividad.



Introducción

La conductividad eléctrica de una disolución salina es directamente proporcional a la concentración total de sales, a la relación entre ellas, y dependiente de la temperatura. En base a ello, la conductividad puede utilizarse para comprobar la exactitud del análisis químico del agua potable en relación a su composición mineral mayoritaria y para la obtención del valor de Sólidos Disueltos Totales (TDS).

La teoría de Debye, Huckel y Onsager, basada en la hipótesis de Kohlrausch, provee un medio matemático para calcular la conductividad esperada en la

muestra sobre la base de su composición aniónica-catiónica mayoritaria. Si coincide con el valor práctico, se asume la correcta evaluación de la muestra con respecto a su composición mineral mayoritaria. El método aquí propuesto reemplaza dichas bases teóricas por bases prácticas de laboratorio, utilizando un gráfico (Figura 1) y un sencillo cálculo, obteniendo márgenes de confianza superiores al 95%.

En la Teoría de Debye se calcula la conductividad que debería presentar la muestra en base a su composición, mediante la conductividad iónica equivalente a dilución infinita y al "enturbiamiento eléctrico de fondo", esto es la disminución de la conductividad (con respecto a la teórica) debida a la creciente dificultad para el transporte de cargas a medida que crece la concentración salina total. En la práctica, ambas bases teóricas se han reemplazado por la medición de la conductividad sobre disoluciones de las sales involucradas en el análisis, en el rango de 25 a 1000 mg/l, y obtención del Factor (f) que la relaciona con la concentración salina. El aumento creciente de dicho Factor no es otra cosa que el enturbiamiento de fondo en su aspecto práctico.

Procedimiento

Evaluar la composición aniónica mayoritaria y expresar-la como sigue, al solo efecto del chequeo del análisis y calcular el TDS:

la alcalinidad, en mg/l CO_3Ca
el cloruro, en mg/l ClNa ($\text{Cl} \times 1,65$)
el sulfato, en mg/l SO_4Na_2 ($\text{SO}_4 \times 1,48$)
el nitrato, en mg/l NO_3K ($\text{NO}_3 \times 1,63$)

En base a la concentración detectada para cada sal, obtener el Factor gráfico (fg) que le corresponde y aplicar la ecuación

$$f = \sum (fg \times c/ct) \quad \text{ec. 1}$$

donde:

f: factor de conversión conductividad/TDS
fg: factor gráfico
c: concentración de la sal
ct: concentración total de sales
i: cada sal relevada

Obtenido el factor de conversión (f), aplicar la ecuación:

$$\text{TDS conductimétrico, mg/l} = f \times C \quad \text{ec. 2}$$

donde:

C: conductividad a 25°C, $\mu\text{S/cm}$

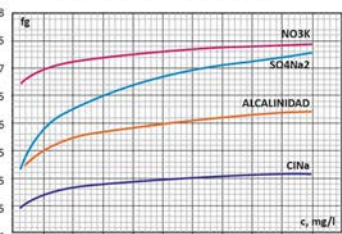
Si la sumatoria de sales es coincidente en al menos un 95% con respecto al TDS así obtenido, puede asumirse la correcta valoración de la muestra con respecto a su composición mineral mayoritaria.

Al igual que en la teoría de Debye, el procedimiento no es aplicable a muestras que presenten pH superior a 9,0 (influencia del HO^-), o inferior a 5,0 (influencia del H^+). No debe utilizarse para muestras que presenten una conductividad inferior a 100 $\mu\text{S/cm}$. Pueden obtenerse TDS más bajos cuando existen sulfatos pobremente disociados. Asimismo, no detecta errores compensados. En muestras de aguas envasadas gasificadas (sodas), se obtuvieron buenos resultados desgasificándolas previamente mediante suave calentamiento, sin agitación.

Métodos de análisis

Conductividad: equipo ORION 115 Aplus, rango extendido y lecturas compensadas a 25 °C.
Alcalinidad: volumetría ácido-base.
Cloruro: argentovolumetría.
Sulfato: titulometría.
Nitrato: electrodo de ión selectivo (Orion).

Figura 1 – Gráfico concentración vs. factor



Conclusión

Del trabajo efectuado se desprende que puede utilizarse la conductividad eléctrica como un medio para valorar la corrección del análisis químico del agua potable con respecto a su composición salina total y a la valoración del TDS.

Agradecimientos

Se agradece a E. Unchalo, O. Edreira, J. Saddeme, y A. Verneti por la realización de los análisis, y a F. Leoni por la confección del gráfico.

Bibliografía

J. RODIER - Análisis de las aguas.
H. H. WILLARD - Métodos instrumentales de análisis.
J.R. ROSSUM - Checking the accuracy of water analyses through the use of conductivity-



INSUMOS, EQUIPAMIENTOS
Y PROCESOS PARA
UNA INDUSTRIA ALIMENTICIA
DE MÁXIMA CALIDAD.



> Av. Pueyrredón 2488 PB. "A" (C1119ACU), Buenos Aires, Argentina.
Tel: 54-11-4801-0202 / info@biaconsult.com.ar / www.biaconsult.com.ar

