

Application Note AN-I-035

Contenido de sodio en alimentos mediante un electrodo selectivo de iones

Determinación rápida, precisa y selectiva en sal de mesa, patatas fritas y alimentos para bebés según AOAC 976.25

Las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiendan una ingesta diaria máxima de sodio de 2 g para adultos, lo que equivale a 5 g de sal dietética (cloruro de sodio, NaCl). Las dietas ricas en sodio pueden tener consecuencias negativas para la salud, ya que aumenta el riesgo de desarrollar presión arterial alta (hipertensión). La presión arterial alta es uno de los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Por lo tanto, el aumento de la ingesta de sodio aumenta indirectamente este riesgo.

El sodio en nuestros alimentos está presente

principalmente en forma de sal de cloruro de sodio y debe medirse en consecuencia. Los electrodos selectivos de iones (ISE) son una forma precisa, selectiva y rápida de medir el sodio en los alimentos. En comparación con los métodos cromatográficos o espectroscópicos, los ISE son rentables, ahorran espacio y son fáciles de usar. Esta nota de aplicación describe el análisis de sodio en diferentes matrices, como sal de mesa, papas fritas y fórmula para bebés (leche en polvo), utilizando el electrodo selectivo de sodio separado (Na-ISE).

Se demuestra tanto la medición directa como la adición estándar. El método se basa en la norma AOAC 976.25.

INTRODUCCIÓN

Esta aplicación utiliza un Na-ISE. La membrana de polímero selectiva de iones del electrodo está hecha de cloruro de polivinilo (PVC), plastificante e ionóforo que incluye aditivo. No es necesario acondicionar la membrana de PVC: la membrana polimérica está inmediatamente lista para su uso. El ionóforo dentro de la membrana de polímero es responsable de la selectividad, es decir, es capaz de absorber selectivamente Na^+ iones.

Se recomienda la medición directa para muestras no problemáticas y en el caso de mediciones de sodio de bajo nivel (rango mg/L o µg/L). La actividad iónica en la muestra se interpola a partir de una curva de calibración. Grafique la curva de calibración utilizando soluciones estándar. La actividad iónica esperada en la muestra debe estar en el medio del rango de concentración de las soluciones estándar.

Se recomienda la adición estándar (STDADD) para matrices de muestra indefinidas o complejas. En el método de adición estándar, se agrega una cantidad definida del ion de interés a un volumen conocido de muestra (en varios pasos). La concentración desconocida se puede calcular a partir de las diferencias de potencial resultantes entre la muestra y la muestra con la solución estándar agregada. Este cálculo se realiza automáticamente mediante medidores de iones modernos o software como OMNIS.

MUESTRA Y PREPARACIÓN DE MUESTRA

El análisis se demuestra en sal de mesa (NaCl), papas fritas y alimentos para bebés (leche en polvo).

Para todas las muestras, se prepararon soluciones con antelación disolviendo una cantidad adecuada de muestra en agua desionizada.

EXPERIMENTO

Este análisis se realiza en un titulador avanzado OMNIS y un módulo de dosificación OMNIS equipado con un electrodo selectivo de sodio separado (Figura 1).

Para una cantidad razonable de muestra, se puede anadir una solución ISA que consiste en $c(CaCl_2)$ = 1 mol/L se anade automáticamente y se mide el potencial, o bien se realiza la adición estándar con la solución estándar de sodio $\beta(Na^+)$ = 2000 mg/L.

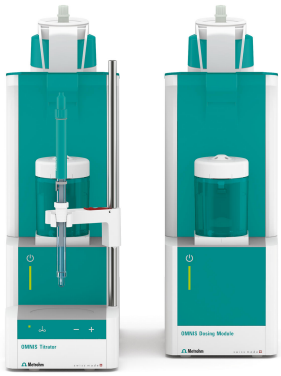


Figure 1. Titulador avanzado OMNIS y módulo de dosificación OMNIS equipados con Na-ISE para la determinación de sodio.

RESULTADOS

Tanto la medición directa como la adición estándar proporcionan resultados precisos y reproducibles para diferentes niveles de sodio con SD(rel) < 2,0% como se muestra en Tabla 1 y Tabla 2.

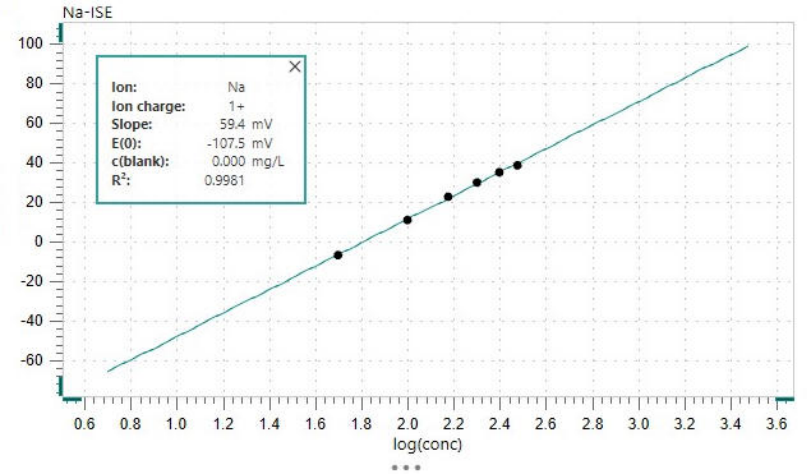
La calibración para la medición directa se muestra en Figura 2 y un ejemplo de adición estándar se muestra en Figura 3.

Tabla 1. Resultados de sodio en sal de mesa (NaCl) por medición directa.

Muestra (n = 6)	Valor medio en %	DE(abs) en %	DE(rel) en %
Sal de mesa	39,34	0,00	0,0

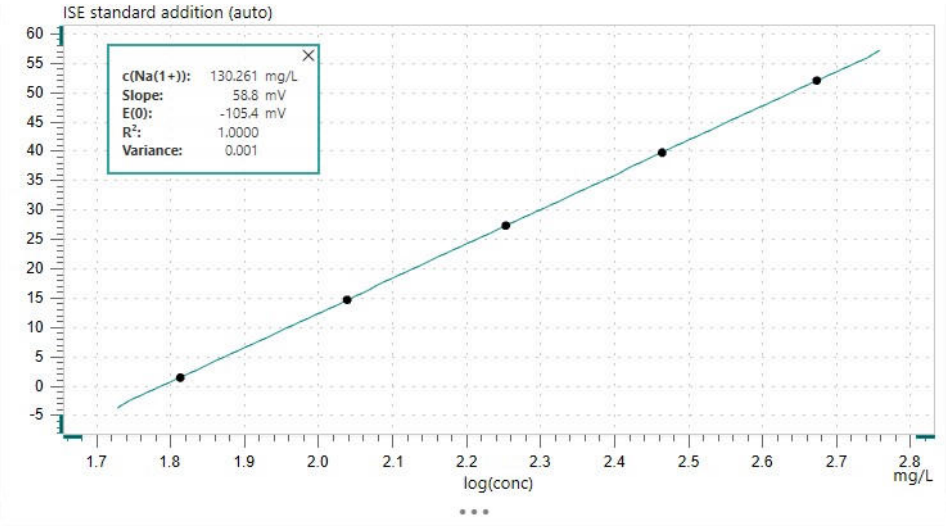
Tabla 2. Resultados de sodio en patatas fritas y alimentos para bebés (leche en polvo) por adición estándar.

Sémola gruesa de maízel (n = 6)	Valor medio	DE(abs)	DE(rel) en %
Papa papas fritas	3912 mg/kg	42,6 mg/kg	1,1
Comida para bebés	2606 mg/kg	3,58 mg/kg	0,1



Subsample name	Concentration / mg/L	Potential – End value / mV	Temperature / °C
Sodium standard solution	50.000	-6.8	25.9
Sodium standard solution	100.000	10.9	26.0
Sodium standard solution	150.000	22.7	25.9
Sodium standard solution	200.000	29.9	26.0
Sodium standard solution	250.000	35.1	26.0
Sodium standard solution	300.000	38.6	26.0

Figure 2. Calibración de seis soluciones estándar con 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, 200 mg/L, 250 mg/L y 300 mg/L de sodio.



	Volume increment / mL	Potential / mV	Potential difference /...	Temperature / °C
Sample		1.4		24.8
Increment 1	0.938	14.6	13.2	24.8
Increment 2	1.572	27.3	12.7	24.9
Increment 3	2.794	39.7	12.4	25.1
Increment 4	5.346	51.9	12.3	25.3

Figure 3. Adición estándar de alimento para bebé (leche en polvo) con cuatro incrementos elaborados con 2000 mg/L de sodio.

CONCLUSIÓN

Los electrodos selectivos de iones pueden determinar el contenido de sodio en los alimentos con resultados rápidos, reproducibles y precisos.

El manejo del Na-ISE es sencillo. No es necesario acondicionar el electrodo, lo que significa que está inmediatamente listo para su uso. Además, este método cumple con la norma AOAC 976.25.

El sistema utilizado en esta nota de aplicación ofrece a los usuarios flexibilidad combinada con software de alta gama. El rango de medición del polímero separado Na-ISE se encuentra entre 5×10^{-6} mol/L y 1 prostituta N / A^+ (corresponde aproximadamente a 0,11 mg/L N / A^+) y es adecuado para una amplia gama de muestras diferentes, desde productos alimenticios como comida rápida o sal de mesa con contenido reducido de sodio hasta productos farmacéuticos y cosméticos.

Metrohm le ayuda a medir el contenido de sodio en los alimentos con confianza. Además de mejorar la precisión y la velocidad de las mediciones, OMNIS ofrece resultados iguales o mejores que otros sistemas de titulación establecidos.

CONTACT

Metrohm Argentina S.A.
Avda. Regimiento de
Patricios 1456
1266 Buenos Aires
info@metrohm.com.ar

CONFIGURACIÓN



OMNIS Advanced Titrator con agitador magnético

El OMNIS Titrator es un aparato potenciométrico, modular e innovador para el funcionamiento en modo "Stand alone" o como elemento central de un sistema de titulación OMNIS para la titulación a punto final y a punto de equivalencia (monótona/dinámica). Gracias a la tecnología de adaptador de líquido 3S, resulta más seguro que nunca para el manejo de los productos químicos. El titulador se puede configurar libremente con módulos de medida y unidades de cilindro y, si es necesario, se puede anadir un agitador de varilla. Si es necesario, el OMNIS Advanced Titrator se puede equipar con la correspondiente licencia funcional de software para la titulación en paralelo.

- Control a través de PC o red local
- Posibilidad de conexión de hasta cuatro módulos de titulación o dosificación más para otras aplicaciones o soluciones auxiliares
- Posibilidad de conexión de un agitador de varilla
- Diferentes tamanos de cilindro disponibles: 5, 10, 20 o 50 mL
- Adaptador líquido con tecnología 3S: manejo seguro de productos químicos, transferencia automática de los datos originales del reactivo del fabricante

Modo de medida y opciones de software:

- Titulación a punto final: licencia funcional "Basic"
- Titulación a punto final y a punto de equivalencia (monótona/dinámica): licencia funcional "Advanced"
- Titulación a punto final y a punto de equivalencia (monótona/dinámica) con titulación en paralelo: licencia funcional "Professional"



OMNIS Dosing Module sin agitador

Módulo de dosificación para la conexión de un titulador OMNIS para incluir una bureta adicional de titulación/dosificación. Se puede ampliar con un agitador magnético o de varilla para su uso como stand de titulación independiente. Libre selección de la unidad de cilindro con 5, 10, 20 o 50 mL.