



Application Note AN-T-133

## Cloruro en leche y leche en polvo

Fully automated determination according to ISO, IDF, and AOAC standards

Para mantener la calidad del producto, el contenido de cloruro de sodio en los productos lácteos debe ser monitoreado y no exceder los límites definidos por las respectivas autoridades de salud pública. El contenido de cloruro en los alimentos está correlacionado con el contenido de sal, por lo que su determinación se describe en diversas normas y estándares. Sin embargo, la preparación de tales muestras requiere mucho tiempo, ya que incluye una extracción de cloruro con agua caliente. La leche entera en polvo, en particular, es difícil de manejar, ya que se produce

una dispersión no homogénea de la grasa en la suspensión de titulación.

Con el fin de reducir la carga de trabajo, aumentar el rendimiento de la muestra y eliminar los desafíos de la matriz que plantean los productos con alto contenido de grasa, esta nota de aplicación presenta una titulación potenciométrica completamente automática de cloruro con nitrato de plata en leche y leche en polvo basada en ISO 21422, IDF 242, AOAC 2015.07, AOAC 2015.08 y AOAC 2016.03.

## SAMPLE AND SAMPLE PREPARATION

El método se demuestra para diferentes leches y leches en polvo: leche en polvo para niños pequeños y entera, leche, bebidas lácteas saladas (p. ej., ayran,

doogh) y batidos de proteínas. Todas las muestras se mezclan bien antes de su uso.

## EXPERIMENTAL

Este análisis se realiza en un sistema automatizado que consta de un OMNIS Advanced Titrator y un OMNIS Sample Robot S equipado con un dProfitrode y un dAg-Titrode.

Se agrega agua tibia a una cantidad razonable de muestra. Para muestras con alto contenido de grasa, se agrega adicionalmente algo de isopropanol. El pH se ajusta con ácido nítrico por debajo de pH 1,5. La muestra se titula con nitrato de plata estandarizado hasta después del punto de equivalencia. Para el enjuague automático de electrodos y buretas se utiliza isopropanol.



**Figure 1.** OMNIS Sample Robot S, OMNIS Dosing Module y OMNIS Advanced Titrator equipados con dProfitrode y dAg-Titrode para la determinación del contenido de cloruro.

## RESULTS

El análisis demuestra resultados aceptables y curvas de titulación bien definidas. Los resultados se

muestran en **tabla 1**.

**Tabla 1.** Contenido medio de cloruro de varios productos de leche y leche en polvo determinado con un sistema OMNIS automatizado ( $n = 6$ ).

	Contenido de cloruro en mg/100 g de muestra	DE(rel) en %
La leche entera en polvo	832,9	0,2
Fórmula para niños pequeños a base de leche en polvo	293,7	0,3
Bebida láctea salada	411,8	0,2
Batido de proteínas	88,4	2,7
leche orgánica	99,3	0,5

## **CONCLUSION**

La titulación es un método preciso y confiable para determinar el contenido de cloruro en productos lácteos de acuerdo con varios estándares internacionales.

La utilización de un robot de muestras OMNIS permite una determinación totalmente automatizada de hasta cuatro muestras en paralelo, liberando un

tiempo valioso del operador y aumentando así la productividad en el laboratorio. El sistema OMNIS ofrece la oportunidad de personalizar el sistema según sus necesidades y expandirlo para otras aplicaciones de titulación requeridas en productos lácteos, como el contenido de Ca/Mg o la acidez.

Internal reference: AW TI CH1-1264-112018

## **CONTACT**

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

[mh@metrohm.es](mailto:mh@metrohm.es)

## CONFIGURATION



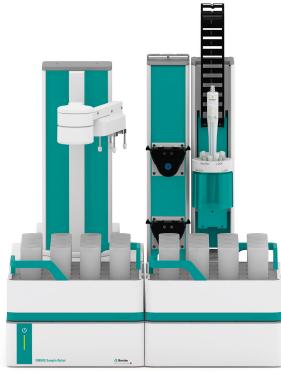
### OMNIS Advanced Titrator sin agitador

Titulador OMNIS innovador, modular y potenciométrico para la titulación a punto final, así como titulación 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 le puede anadir un agitador. Además, en caso 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
- Ampliable con agitador magnético y/o de varilla
- Diferentes tamaños 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

#### Modos 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 Sample Robot S Pick and Place

OMNIS Sample Robot con un módulo de bombeo "peristáltico" (2 canales) y un módulo Pick&Place, además de accesorios variados para un acceso directo a la titulación totalmente automatizada. El sistema ofrece en dos gradillas de muestras espacio para 32 vasos de muestra de 120 mL. Este sistema modular se suministra totalmente montado y puede ser puesto en funcionamiento en poco tiempo.

Si se desea, el sistema puede ampliarse con dos bombas peristálticas y otro módulo Pick&Place, para así duplicar el rendimiento. Si fueran necesarias otras puesto de trabajo, este Sample Robot puede ampliarse a un OMNIS Sample Robot del tamaño L, de modo que se podrían trabajar paralelamente muestras de siete gradillas en hasta cuatro módulos Pick&Place y cuadriplicar así el rendimiento de la muestras.



#### 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.



### dAg Titrode

Electrodo de anillo de plata combinado digital para OMNIS con una membrana de vidrio de pH como electrodo de referencia.

Este electrodo no precisa mantenimiento y es apto para titulaciones por precipitación con un valor de pH constante (reactivo de titulación: nitrato de plata), por ejemplo, a partir de:

- Cloruro, bromuro, yoduro
- Sulfuros
- Ácido sulfhídrico
- Mercaptano
- Cianuro

Este electrodo se almacena en agua destilada.

Los dTrodes se pueden utilizar en OMNIS Titrator.



### Profitrode (longitud: 12,5 cm)

Electrodo pH combinado con sistema de doble unión, longitud de instalación de 11,3 cm. Este electrodo es apto para medidas y titulaciones de pH de muestras,

- que contaminan el sistema de referencia del sensor (por ejemplo, baños, muestras con contenido de sulfuros)
- para las que no puede utilizarse cloruro de potasio  $c(KCl) = 3 \text{ mol/L}$  como electrolito de referencia (por ejemplo, reacción del potasio o del cloruro con la muestra)

El electrodo está equipado con un diafragma esmerilado flexible que es resistente a la contaminación y que puede sustituirse en caso necesario.

Con el uso de  $c(KCl) = 3 \text{ mol/L}$  como electrolito intermedio se recomienda la conservación en una solución de conservación.

.El electrolito intermedio se puede cambiar por un electrolito apto (por ejemplo, nitrato potásico  $c(KNO_3) = 1 \text{ mol/L}$  (6.2310.010)). Conservación en el electrolito utilizado.

El Profitrode está disponible con el siguiente número de artículo en otras longitudes:

- 6.0255.110: longitud 17,8 cm
- 6.0255.120: longitud 31,0 cm