



# Titulación termométrica con OMNIS: rápido, sencillo y confiable

GENTE EN  
LA QUE  
PUEDE  
CONFIAR

Metrohm  
means ...  
Spectroscopy!



 **Metrohm**

# ¿Que es titulación termométrica?

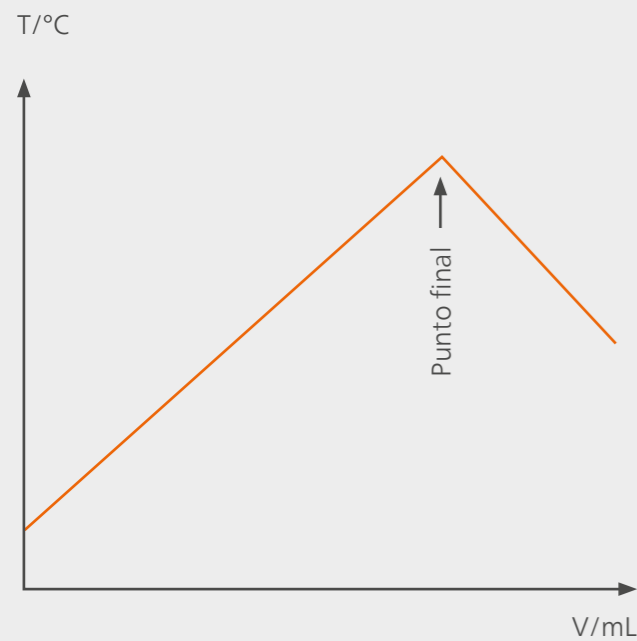
La titulación es una de las técnicas de análisis químico más antiguas y comunes del mundo. Sin embargo, no siempre se dispone de un sensor potenciométrico adecuado para cada desafío de aplicación. Afortunadamente, observar los cambios en el potencial de estos sensores no es la única forma de seguir una reacción química. Otra opción es controlar la entalpía de la reacción, es decir, la titulación termométrica. De hecho, cada sustancia química la reacción va acompañada de un cambio de entalpía ( $\Delta H$ ):  
 $\Delta H = \Delta G + T\Delta S$ , donde  
 $\Delta G$  = cambio en la energía de reacción libre  
 $T$  = temperatura absoluta  
 $\Delta S$  = cambio en la entropía de la reacción

A medida que tiene lugar la reacción química. Se puede registrar un aumento (reacción exotérmica) o una disminución (reacción endotérmica) en la solución de muestra. Este aumento o disminución de la temperatura está relacionado con la cantidad de muestra convertida. En resumen, esto significa que en la titulación termométrica se observa un cambio en la temperatura siempre que el titulante añadido reaccione con el analito en la solución de muestra.

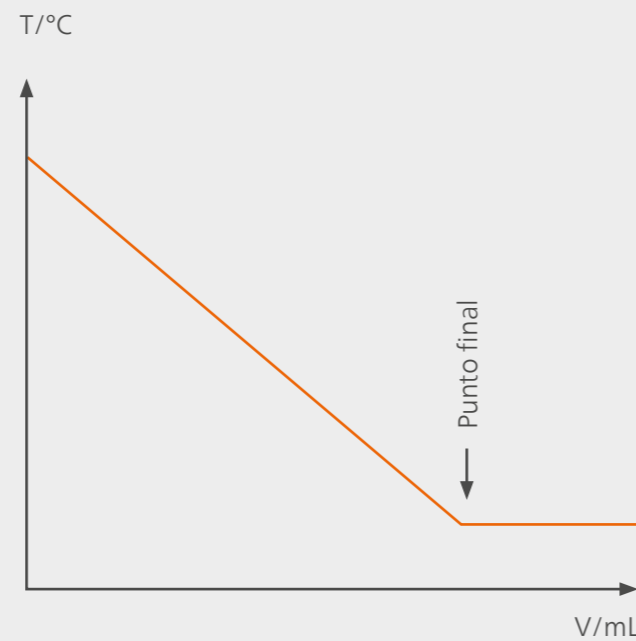


## ¿POR QUÉ LA TITULACIÓN TERMOMÉTRICA?

- Una solución de problemas para muestras difíciles que no se puede titular potenciométricamente
- Rápido: resultados en un minuto
- No se necesita hardware adicional – La titulación termométrica está disponible en OMNIS.
- Método robusto para análisis de rutina de alto rendimiento
- Muy adecuado para medios agresivos
- Un sensor para todas las aplicaciones
- No se necesita calibración del sensor
- Sensor sin mantenimiento (sin diafragma, sin membrana, sin electrolito)



Titulación exotérmica



Titulación endotérmica

## Descripción general de la aplicación TET

La titulación termométrica es una técnica muy versátil. En principio cualquier reacción química con un cambio de temperatura suficientemente grande se puede controlar.

Analito	Matriz	Titulante
Número de acidez total (TAN)	Aceites minerales, biodiesel, aceites comestibles...	KOH en isopropanol
Número base total (TBN)	Aceites minerales, biodiesel, aceites comestibles...	HClO <sub>4</sub> en ácido acético
Mezclas ácidas (HF, HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ...)	Baños de galvanoplastia	NaOH
Fosfato	Fertilizante NPK líquido/sólido	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Sulfato	Fertilizante NPK líquido/sólido	BaCl <sub>2</sub>
Sodio	Sales, productos alimenticios	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> / KNO <sub>3</sub> soluciones
Magnesio y Calcio	Leche	Na <sub>4</sub> EDTA

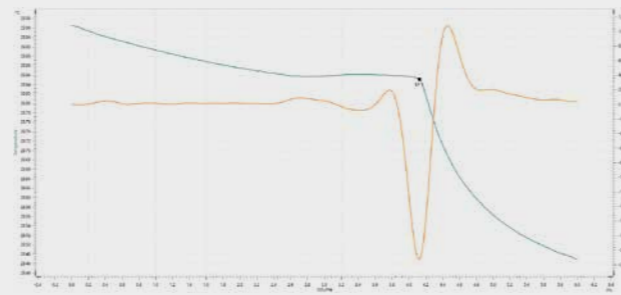
# Ejemplos de aplicación

## TITULACIÓN TERMOMÉTRICA CATALÍTICAMENTE MEJORADA PARA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACIDEZ (SEGÚN ASTM D8045)

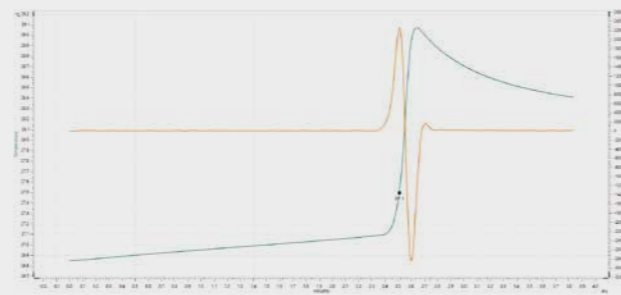
ASTM D8045 describe la determinación simple, rápida y sólida del índice de acidez total (TAN) mediante titulación termométrica en productos petrolíferos. La reacción química se mejora catalíticamente con paraformaldehído para obtener un cambio pronunciado en la temperatura de la solución de muestra. Es necesaria una mejora catalítica, si el analito objetivo está presente en la muestra sólo en concentraciones bajas o si la reacción química se caracteriza por una entalpía baja. El mismo principio se puede aplicar para la determinación del número de base total (TBN) cuando se utiliza isobutil-vinil-éter como catalizador. El mismo método que para el TAN, también se puede utilizar para determinar los ácidos grasos libres en aceites comestibles, lo que luego permite sacar conclusiones sobre la estabilidad/calidad de la oxidación del aceite o grasa.

## ANALYSIS OF FERTILIZERS

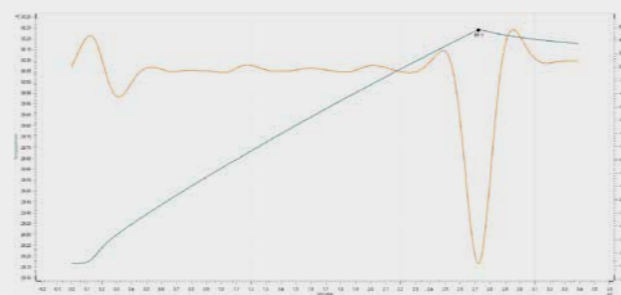
En fertilizantes líquidos o sólidos, el contenido de fosfato o sulfato se puede analizar rápidamente mediante titulación termométrica. Tradicionalmente, estos parámetros se han determinado gravimétricamente, lo cual es un procedimiento complejo y que requiere bastante tiempo. Tanto el fosfato como el sulfato se determinan mediante una titulación por precipitación con magnesio y bario, respectivamente.



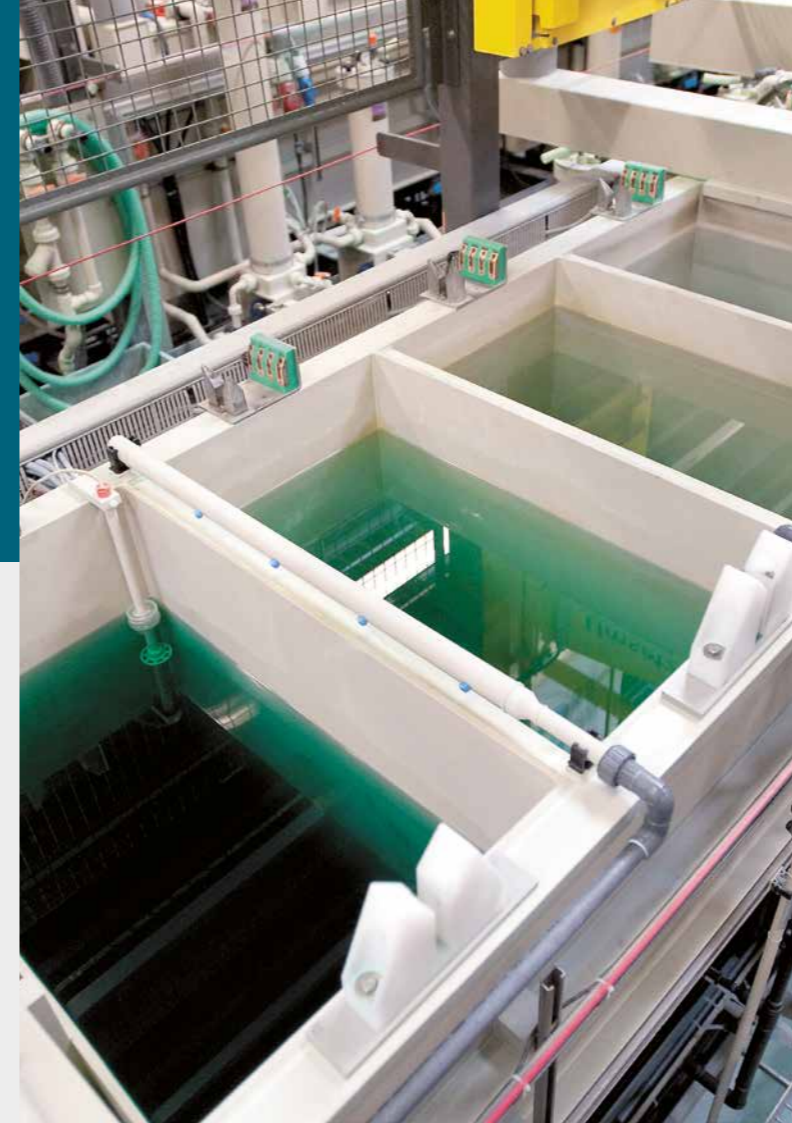
Curva de valoración del análisis TAN mediante titulación termométrica.



Curva de titulación del análisis TBN mediante titulación termométrica.



Curva de titulación del análisis de fosfato mediante titulación termométrica.



## ANÁLISIS DE BAÑOS DE GALVANOPLASTIA.

Los baños de galvanoplastia son matrices complejas y a menudo contienen mezclas de varios ácidos. Cuando se utilizan en dichos entornos, los sensores potenciométricos necesitan una limpieza y mantenimiento cuidadosos.

Dado que el sensor para valoración termométrica es muy robusto y no requiere mantenimiento, este método es ideal para medir este tipo de matrices. Además, con la valoración termométrica es más fácil determinar el tercer criterio de valoración del ácido fosfórico. En la titulación potenciométrica, esto solo es posible mediante la adición de cloruro de sodio, mientras que en la titulación termométrica el tercer punto final es visible sin añadir sal a la muestra.

## DETERMINACIÓN DE SODIO

El sodio está presente en muchos alimentos diferentes, como las patatas fritas, la leche (de soya), fideos instantáneos, queso y muchos más. A menudo está presente como cloruro de sodio, es decir, sal de mesa normal.

Se sabe que el consumo excesivo de cloruro de sodio es perjudicial para la salud humana, por lo que la organización mundial de la salud (OMS) recomienda un límite de no más de 5 gramos de sal de mesa al día. Con la titulación termométrica se puede determinar el contenido de sodio (y por tanto también el contenido de sal) en su muestra de manera confiable y precisa en menos de tres minutos.



# Titulación termométrica y el titulador OMNIS

## EL TITULADOR TERMOMÉTRICO OMNIS

Con la «licencia funcional Thermometric Titrator», el OMNIS Titrator se convierte en un instrumento dedicado a la titulación termométrica. También incluye pH y medición de temperatura para respaldar mediciones de laboratorio de rutina adicionales. Para una máxima eficiencia de agitación y valoraciones precisas, se recomienda un agitador de varilla.

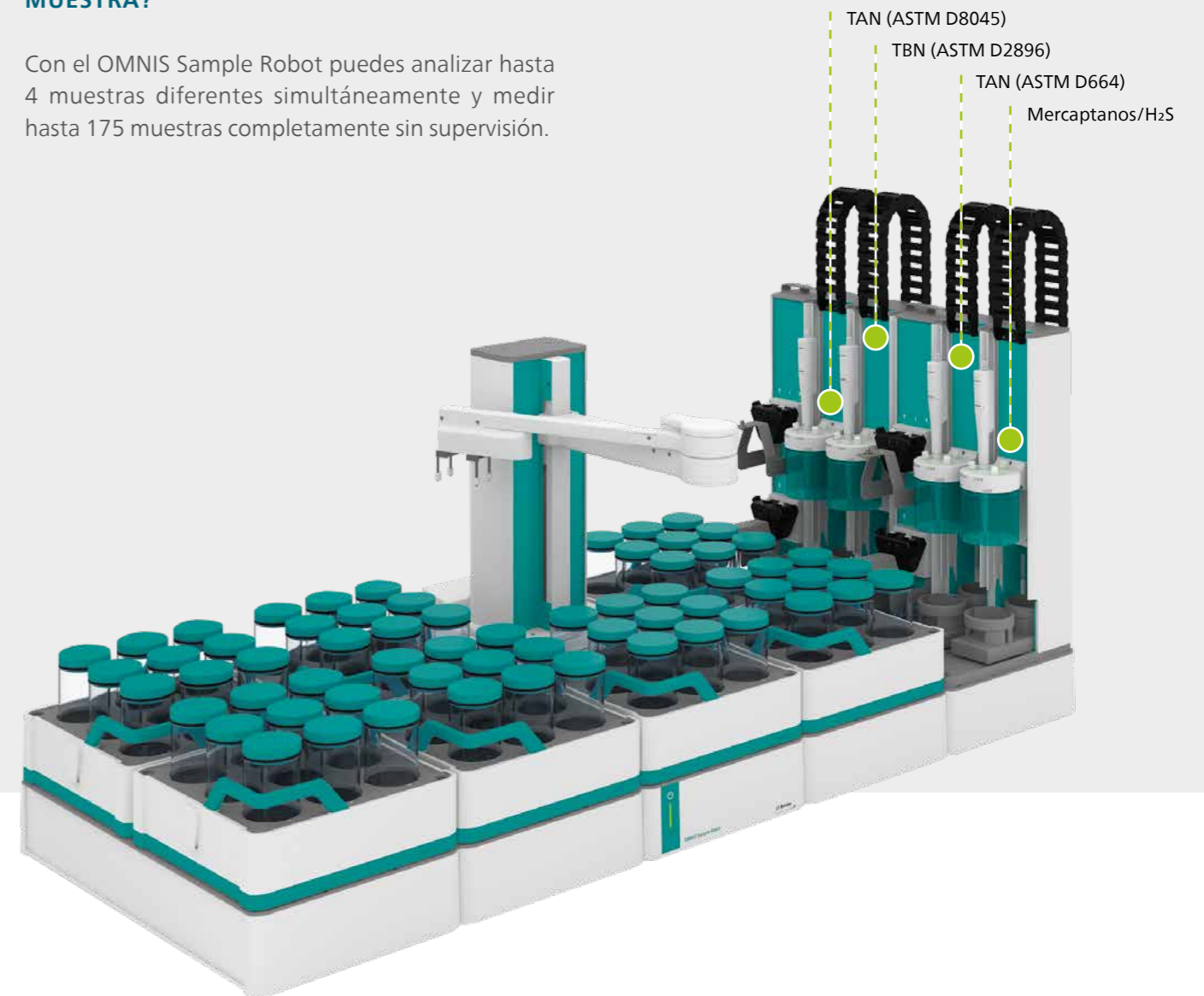
## MODULARIDAD Y ESCALABILIDAD

Amplíe su valorador OMNIS independiente con hasta cuatro módulos de dosificación OMNIS o módulos de titulación OMNIS adicionales y podrá realizar hasta cinco aplicaciones en paralelo.

Puede consolidar todas sus aplicaciones de titulación estándar potenciométrica y termométrica, por ejemplo, para análisis petroquímicos, en un sistema de valoración OMNIS totalmente automatizado.

## ¿SE NECESITA UN MAYOR RENDIMIENTO DE MUESTRA?

Con el OMNIS Sample Robot puedes analizar hasta 4 muestras diferentes simultáneamente y medir hasta 175 muestras completamente sin supervisión.



## ROBUSTO PERO MUY SENSIBLE – LA TERMOSONDA DIGITAL

El corazón de la valoración termométrica es claramente el sensor: la termosonda digital. El dThermoprobe incluye un termistor altamente sensible, que mide los cambios de entalpía durante las reacciones de titulación. El dThermoprobe tiene un tiempo de respuesta corto de sólo 0,3 segundos y una alta resolución de  $10^{-5}$  K, lo que lo hace muy adecuado para la valoración termométrica.

El dThermoprobe está disponible en dos versiones: dThermoprobe, que es adecuado para titulaciones (no) acuosas, y dThermoprobe HF, que tolera soluciones acuosas que contienen HF.



## INFORMACIÓN SOBRE PEDIDOS

Instrument	
2.1001.0020	OMNIS titulador con agitador magnético, sin licencia de funcionamiento
2.1002.0010	OMNIS Titulador Módulo sin agitador
2.1002.0110	OMNIS Titulador Módulo con agitador magnético
2.1003.0110	OMNIS Módulo dosificador con agitador magnético
2.1006.0020	OMNIS Agitador de varilla Titulador
6.02100.010	Módulo de medición digital
6.06001.130	Licencia de función TET TET (para actualizar un existente Titulador OMNIS)
6.06001.930	Licencia de funcionamiento Titulador Thermometric (Titulador OMNIS dedicado para Titulador Thermometric)
6.03001.120	OMNIS 2 mL unidad de cilindro
6.03001.150	OMNIS 5 mL unidad de cilindro
6.03001.210	OMNIS 10 mL unidad de cilindro
6.03001.220	OMNIS 20 mL unidad de cilindro
6.03001.250	OMNIS 50 mL unidad de cilindro
6.01117.300	dThermoprobe
6.01118.300	dThermoprobe HF
6.01405.000	5 x SGJ 14 Titulador tapa de recipiente OMNIS
6.01406.220	20 – 90 mL vaso del Titulador

**Metrohm  
means ...  
Spectroscopy!**



[www.metrohm.com](http://www.metrohm.com)