

NMX-W-085-SCFI-2003



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - DETERMINACIÓN DEL TITANIO - MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO CON ÁCIDO CROMATRÓPICO (CANCELA A LA NMX-W-085-1981)

ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - DETERMINATION OF TITANIUM - SPECTROPHOTOMETRIC CHROMOTROPIC ACID METHOD

1 OBJETIVO

Esta norma mexicana establece el método para la determinación espectrofotométrica de titanio en aluminio y aleaciones de aluminio.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

- 2.1 Esta norma mexicana es aplicable a productos con contenidos de titanio entre 0,005 % y 0,3 %.
- 2.2 Esta norma mexicana no es del todo aplicable en casos de aleaciones con un contenido de silicio mayor del 1 % para lo cual debe ser modificado como se indica en el capítulo 10 apéndice normativo.

3 PRINCIPIO

- 3.1 Ataque a la porción de ensayo con hidróxido de sodio y acidificación de la solución alcalina con ácido nítrico y ácido sulfúrico.

- 3.2 Reducción del Fe (III) con ácido ascórbico y formación del complejo titanio-ácido cromatrópico a un valor preseleccionado de pH entre 2 y 2,50, controlado dentro de $\pm 0,5$ unidades de pH.
- 3.3 Medición espectrofotométrica del complejo coloreado a una longitud de onda de aproximadamente 470 nm.

4 REACTIVOS

Durante el análisis se deben usar reactivos de grado analítico reconocido y agua destilada o de pureza equivalente.

- 4.1 Hidróxido de sodio, 200 g/l o aproximadamente una solución 5 N

En una cápsula de níquel, disolver 200 g de hidróxido de sodio en agua. Después de enfriar, aumentar el volumen a 1 000 ml con agua y mezclar. Inmediatamente transferir la solución a un recipiente de plástico.

- 4.2 Hidróxido de sodio, 80 g/l o aproximadamente una solución 2 N

En una cápsula de níquel, disolver 80 g de hidróxido de sodio en agua. Después de enfriar, aforar el volumen a 1 000 ml y mezclar.

- 4.3 Ácido nítrico, p 1,40 g/ml, o aproximadamente una solución 15 N.

- 4.4 Ácido sulfúrico, p 1,40 g/ml, o aproximadamente una solución 18 N.

Cuidadosamente agregar 500 ml de solución de ácido sulfúrico, $d = 1,84$ g/ml, aproximadamente una solución 36 N, a 400 ml de agua. Después de enfriar, aforar a 1 000 ml y mezclar.

- 4.5 Ácido sulfúrico p 1,21 g/ml, aproximadamente solución 7 N.

Cuidadosamente agregar 60 ml de ácido sulfúrico, 1,84 g/ml, aproximadamente solución 36 N, a 700 ml de agua. Después de enfriar aforar a 1 000 ml y mezclar.

- 4.6 Ácido sulfúrico, p 1,06 g/ml, aproximadamente solución 2 N.

Cuidadosamente agregar 60 ml de ácido sulfúrico, 1,84 g/ml, aproximadamente solución 36 N, a 500 ml de agua. Después de enfriar aforar a 1 000 ml y mezclar.

- 4.7 Ácido sulfuroso (H_2SO_3), solución saturada a la temperatura ambiente.

4.8 Sulfito de sodio, solución 20 g/l

Disolver 2 g de sulfito de sodio (Na_2SO_3) a 100 ml a preparar esta solución inmediatamente antes de usarse.

4.9 Permanganato de potasio, solución 1 g/l

Disolver 0,1 g de permanganato de potasio en agua y aforar a 100 ml.

4.10 Solución Buffer, de pH aproximado de 2,9

Disolver 189 g de ácido monocloroacético ($\text{CH}_2\text{Cl COOH}$) en 150 ml de agua y agregar 40 g de hidróxido de sodio previamente disuelto en 100 ml de agua. Cuidadosamente mezclar y enfriar hasta la temperatura ambiente. Filtrar, si es necesario, a través de un papel filtro de textura media recibiendo el filtrado en un matraz volumétrico de 500 ml. Lavar con agua, aforar y mezclar.

Úsese solamente una solución recién preparada (máximo una semana).

4.11 Ácido ascórbico, solución 40 g/l

Disolver 1 g de ácido ascórbico en 25 ml de agua.

Preparar esta solución inmediatamente antes de usarse.

4.12 Ácido cromatográfico, solución 20 /gl

Disolver 2 g de ácido cromatográfico (sal disódica de 1,8 dihidroxinaftalen 3,6 ácido disulfónico) en aproximadamente 70 ml de agua conteniendo 0,75 ml de ácido acético glacial, p 1,05 g/ml, solución aproximadamente 18 N.

Agregar 0,2 g de monosulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) y agitar hasta que esté completamente disuelto. Filtrar, si es necesario a través de un papel filtro de textura cerrada recibiendo el filtrado en un matraz volumétrico de 100 ml. Lavar con agua, aforar y mezclar.

Esta solución debe tener un ligero color amarillo claro y debe guardarse en un recipiente de color oscuro ámbar. Su estabilidad máxima es de tres semanas.

No deben usarse soluciones de color oscuro.

4.13 Reactivo mixto de pH aproximado de 0,50

Poner 300 ml de agua en un matraz volumétrico de 1 000 ml, agregar 250 ml, de solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.1), 100 ml de solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.4) y 18 ml de solución de ácido nítrico (véase inciso 4.3) y mezclar. Enfriar, aforar y mezclar.

4.14 Titanio, solución estándar correspondiente a 0,5 g de Ti/l

Preparar la solución de acuerdo con alguno de los siguientes métodos:

4.14.1 Pesar, con una exactitud de 1 mg, 0,500 g de titanio puro (pureza mayor de 99,5 %) y colocar en un vaso de precipitados de capacidad adecuada (por ejemplo, 600 ml). Disolver en 125 ml de la solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.5) y oxidar con unas cuantas gotas de la solución de ácido nítrico (véase inciso 4.3). Hervir suavemente la solución hasta que hayan desaparecido todos los humos de ácido nítrico.

Enfriar, diluir adecuadamente, transferir, con el lavado, a un matraz volumétrico de 1 000 ml, aforar y mezclar. Un ml de esta solución estándar contiene 0,5 mg de Ti.

4.14.2 Pesar, con una exactitud de 1 mg, 18 485 g, de oxalato titanil de potasio dihidratado $[K_2Ti O (C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O]$ y colocar en un matraz Kjeldahl de 100 ml de capacidad. Agregar 1,8 g de sulfato de amonio y 15 ml de ácido sulfúrico, ρ 1,84 g/ml solución aproximadamente 36 N. Calentar cuidadosamente hasta que baje la reacción y hervir suavemente durante 10 min. Enfriar y transferir la solución, con lavados, a un vaso de precipitados de capacidad adecuadamente (por ejemplo, 250 ml) que ya contenga 100 ml de agua.

Agregar unas cuantas gotas de solución de permanganato de potasio (véase inciso 4.9) hasta que se obtenga un color rosa persistente. Transferir la solución con el lavado, a un matraz volumétrico de 500 ml aforar y mezclar.

Un mililitro de esta solución estándar contiene 0,5 mg de Ti.

4.15 Titanio, solución estándar correspondiente a 0,025 g de Ti/l

Tomar exactamente 50 ml de la solución estándar de titanio colocar en un matraz volumétrico de 1 000 ml, aforar y mezclar.

Un mililitro de esta solución estándar contiene 0,025 mg de Ti.

Preparar esta solución inmediatamente antes de usarse.

4.16 Titanio, solución estándar correspondiente a 0,015 g de Ti/l

Tomar exactamente 30 ml de la solución estándar de titanio (véase inciso 4.14) y colocar en un matraz volumétrico de 1 000 ml.

Agregar 2 ml de la solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.5), aforar y mezclar.

Un mililitro de esta solución estándar contiene 0,015 mg de Ti.

Preparar esta solución inmediatamente antes de usarse.

4.17 Titanio, solución estándar correspondiente a 0,0025 g de Ti/l

Tomar exactamente 50 ml de solución estándar de titanio (véase inciso 4.15) y colocar en un matraz volumétrico de 500 ml.

Agregar 2,50 ml de la solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.5), aforar y mezclar.

Un mililitro de esta solución contiene 0,002 5 mg de Ti.

Preparar esta solución inmediatamente antes de usarse.

5 APARATOS

Equipo usual de laboratorio

5.1 Potenciómetro, que tenga una precisión de por lo menos 0,02 unidades de pH y equipado con un electrodo de vidrio.

5.2 Espectrofotómetro

6 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 Deben ser virutas de espesores menores o iguales a 1 mm, obtenidas por taladro o por molienda.

7 PROCEDIMIENTO

7.1 Determinación del valor óptimo de pH para el desarrollo del color

Si la reacción del color se lleva a cabo con un valor pH determinado exactamente por experimentación, el valor de la absorbancia para una cantidad dada de titanio es casi constante. Por lo tanto es necesario hacer una predeterminación con el instrumento particular que se va a usar operando en el intervalo de pH 2 y 2,50 y usando una cantidad conocida (por ejemplo 8,0 ml) de la solución estándar de titanio (véase inciso 4.17) el intervalo de + 0,05 unidades de pH que asegure valores casi constantes de la absorbancia siguiendo el procedimiento indicado en los incisos 7.2.1, 7.2.3 y 7.2.4.

Subsecuentemente usar el valor de pH encontrado para la preparación de la curva de calibración y para la determinación.

7.2 Gráfica de la curva de calibración

7.2.1 Contenido de titanio entre 0,005 % y 0,03 % m/m.

7.2.1.1 Prueba preliminar para el ajuste del valor pH.

En una serie de 6 vasos de precipitados de capacidad adecuada (por ejemplo 100 ml), colocar 10 ml de la solución del reactivo mezclado (véase inciso 4.13) y agregar O (solución de compensación) -1,0 ml -2,0 ml -4,0 ml -8,0 ml -12,0 ml respectivamente de la solución estándar de titanio (véase inciso 4.17), luego agregar gota a gota la solución de permanganato de potasio (véase inciso 4.9) a cada vaso, hasta que se obtenga un color rosa pálido persistente.

Eliminar el exceso de permanganato de potasio con un ligero exceso de solución de sulfito de sodio (véase inciso 4.8), agregar 10 ml de la solución estabilizadora (véase inciso 4.10) un ml de la solución de ácido ascórbico (véase inciso 4.11), 5 ml de la solución de ácido cromatográfico (véase inciso 4.12), diluir a aproximadamente 45 ml y mezclar.

Usando una pipeta o bureta graduada, agregar gota a gota a cada solución verificando con el potenciómetro (véase inciso 4.1), la solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.2) o de ácido sulfúrico según sea el caso en cantidad suficiente para obtener el valor de pH que corresponda al óptimo determinado en el inciso 7.1.

NOTA: Para correcciones del valor de pH no es absolutamente necesario usar las soluciones alcalina o ácida en la concentración especificada por el método, es decir aproximadamente 2 N. Pueden usarse soluciones más diluidas o más concentradas siempre y cuando la cantidad de solución alcalina o ácida necesaria para la corrección del valor de pH no exceda de 2 ml aproximadamente. Esto es con el fin de no incrementar excesivamente el volumen de la solución, teniendo en mente las cantidades de reactivos que deben ser agregados para el desarrollo del color y de el volumen final (50 ml).

Anótese el volumen de hidróxido de sodio o ácido sulfúrico usado para el ajuste del valor pH y descarte las soluciones.

7.2.1.2 Preparación de las soluciones estándar

Relacionadas con las mediciones espectrofotométricas llevadas a cabo en celdas que tengan la longitud de la trayectoria óptica de 4 cm a 5 cm.

En una serie de 6 matraces volumétricos de 50 ml, colocar 10 ml de la solución del reactivo mezclado (véase inciso 4.13) y agregar los volúmenes de solución estándar de titanio (véase inciso 4.17) indicados en la tabla 1.

TABLA 1.- Preparación de las soluciones estándar con trayectoria óptica de 4 cm a 5 cm

Volumen de la solución estándar de titanio (véase inciso 4.17)	Masa correspondiente de titanio
ml	mg
0*	0
1,0	0,002 5
2,0	0,005
4,0	0,010
8,0	0,020
12,0	0,030

* Solución de compensación.

Agregar después a cada matraz la cantidad de solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.2) o de ácido sulfúrico (véase inciso 4.6) usada en la prueba preliminar (véase inciso 7.2.1.1) para el ajuste del pH de la solución de concentración de titanio pertinente y mezclar.

7.2.2 Contenido de titanio entre 0,03 % y 0,3 % (m/m)

7.2.2.1 Prueba preliminar para el ajuste del valor pH

En una serie de siete vasos de precipitados de capacidad adecuada (por ejemplo, 100 ml), colocar 10 ml de la solución del reactivo mezclado (véase inciso 4.13) y agregar 0 (solución de compensación), 1,0 ml -2,0 ml -4,0 ml -6,0 ml -8,0 ml -12,0 ml respectivamente de la solución estándar de titanio (véase inciso 4.16). Luego agregar, gota a gota, la solución de permanganato de potasio (véase inciso 4.9), a cada vaso de precipitados hasta que se obtenga el color rosa persistente. Continuar de acuerdo con el procedimiento especificado en el inciso 7.2.1.1, partir del segundo párrafo.

7.2.2.2 Preparación de las soluciones estándar

Relacionadas con las mediciones espectrofotométricas llevadas a cabo en celdas que tienen una trayectoria óptica con longitud de 1 cm.

En una serie de 7 matraces volumétricos de 50 ml, colocar 10 ml de la solución del reactivo mezclado (véase inciso 4.13) y agregar los volúmenes de solución estándar de titanio (véase inciso 4.16), indicados en la tabla 2.

TABLA 2.- Preparación de las soluciones estándar con trayectoria óptica de 4 cm a 5 cm

Volumen de la solución estándar de titanio (véase inciso 4.16)	Masa correspondiente de titanio
ml	mg
0*	0
1,0	0,015
2,0	0,030
4,0	0,060
6,0	0,090
8,0	0,120
12,0	0,180

* Solución de compensación.

Agregar a cada matraz, la cantidad de solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.2) o de ácido sulfúrico (véase inciso 4.6) usada en la prueba preliminar (véase inciso 7.2.2.1) para el ajuste del pH de la solución de concentración de titanio y mezclar.

7.2.3 Desarrollo del color

Agregar gota a gota a cada matraz la solución de permanganato de potasio (véase inciso 4.9), en una cantidad suficiente para obtener un color rosa pálido persistente. Eliminar el exceso de permanganato de potasio con un ligero exceso de solución de sulfito de sodio (véase inciso 4.8), y agregar 10 ml de la solución estabilizadora (véase inciso 4.10), 1 ml de solución de ácido ascórbico (véase inciso 4.11) y 5 ml de solución de ácido cromatrópico (véase inciso 4.12). Mezclar después de haber agregado cada reactivo; aforar y mezclar.

7.2.4 Mediciones espectrofotométricas

Háganse las mediciones espectrofotométricas no antes de 15 min y no más de 40 min después de haber ajustado el instrumento a cero de absorbancia con la solución de compensación.

7.2.5 Gráfica de la curva de calibración

Graficar las dos variables, por ejemplo, dando los valores, expresados en miligramos, de las cantidades de titanio obtenidas en 50 ml de solución estándar como abscisa, y los valores correspondientes de la absorbancia como ordenadas.

7.3 Determinación

7.3.1 Porción de prueba

Pesar, con una exactitud de 1 mg, aproximadamente 1 g de la muestra de ensayo (véase inciso 6.1).

7.3.2 Prueba testigo

Simultáneamente y siguiendo el mismo procedimiento, llevar a cabo una prueba testigo usando las mismas cantidades de todos los reactivos usados para el análisis pero reduciendo a 10 ml la cantidad de ácido sulfúrico (véase inciso 4.4) usado para acidificar la solución alcalina de ataque (véase inciso 7.3.3).

7.3.3 Ataque a la porción de prueba

Colocar la porción de prueba (véase inciso 7.3.1) en un recipiente de capacidad adecuada (por ejemplo, un vaso de precipitados de 250 ml) y agregar 25 ml de solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.1). Tapar con un vidrio de reloj y si fuera necesario calentar ligeramente hasta que empiece la reacción. Tan pronto como termine el ataque, enjuagar el vidrio de reloj y las paredes del recipiente con un poco de agua tibia. Después hervir durante unos minutos. Dejar enfriar, diluir a aproximadamente 60 ml y agregar 1,80 ml de solución de ácido nítrico (véase inciso 4.3) y 16,50 ml de solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.4).

Mezclar y hervir hasta que las sales se hayan disuelto. Si se llega a separar cualquier cantidad de dióxido de manganeso agregar unas cuantas gotas de solución de ácido sulfuroso (véase inciso 4.7) y hervir durante unos minutos.

7.3.4 Preparación de la solución de prueba

Enfriar a la temperatura ambiente y transferir la solución (véase inciso 7.3.3) a un matraz volumétrico de 100 ml. Lavar con agua, aforar y mezclar.

NOTA: Se recomienda no interrumpir la determinación en este punto para evitar la hidrólisis de titanio en la solución.

Es necesario, filtrar la solución (o parte de la solución) a través de un filtro seco de textura cerrada poniendo el filtrado en un recipiente seco.

7.3.5 Prueba preliminar para el ajuste del valor pH

En un vaso de precipitados de capacidad adecuada (por ejemplo 100 ml), colocar una alícuota de 10 ml de la solución de prueba (véase inciso 7.3.4) si el contenido de titanio se supone es menor que 0,15 % (m/m) o una alícuota de 5 ml más 5 ml de la solución de la prueba testigo (véase inciso 7.3.2) si el contenido de titanio se supone que es mayor de 0,15 % (m/m).

Agregar, gota a gota, la solución de permanganato de potasio (véase inciso 4.9) hasta que se obtenga un color rosa pálido persistente. Continuar de acuerdo con el procedimiento especificado en el inciso 7.2.1.1 a partir del segundo párrafo.

7.3.6 Desarrollo del color

En un matraz volumétrico de 50 ml, colocar una alícuota de la solución de prueba (véase inciso 7.3.4) junto con cualquier volumen necesario de la solución de la prueba testigo (véase inciso 7.3.2) del mismo volumen que el usado para el ajuste del pH (véase inciso 7.3.5). Agregar la cantidad de solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.2) o la solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.6) usado para el ajuste del pH (véase inciso 7.3.5).

Luego agregar gota a gota la solución de permanganato de potasio (véase inciso 4.9) hasta que se obtenga un color rosa pálido persistente. Continuar de acuerdo con el procedimiento especificado en el segundo párrafo del inciso 7.2.3.

7.3.7 Evaluación del color de la solución de prueba (color básico)

Si la aleación que se está probando contiene elementos que forman iones coloreados en una solución (por ejemplo, cromo), tomar de la prueba una tercera alícuota, igual a la usada para el análisis. Colocar esta alícuota en un matraz volumétrico de 50 ml y desarrollar el color como se indica en el inciso 7.3.6 pero sin agregar la solución de ácido cromatrópico (véase inciso 4.12).

7.3.8 Mediciones espectrofotométricas

Háganse las mediciones espectrofotométricas no antes de 15 min y no más de 40 min después de haber agregado la solución de ácido cromatrópico (véase inciso 4.12) usando el espectrofotómetro (véase inciso 5.2) al máximo de la curva de absorción (longitud de onda de aproximadamente 470 nm). Después de haber ajustado el instrumento en cero absorbancia con agua.

donde:

- A_0 es la absorbancia medida para la alícuota de la solución de prueba (véase inciso 7.3.4);
 A_1 es la absorbancia del color básico de la alícuota correspondiente de la solución de prueba (véase inciso 7.3.7), y
 A_2 es la absorbancia medida para una alícuota correspondiente a la solución de la prueba testigo (véase inciso 7.3.2).

8 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Calcular para la solución de prueba, la absorbancia del complejo ácido cromatrópico - titanio [$A_0 - (A_1 + A_2)$].

La cantidad de titanio correspondiente a la diferencia anterior se calcula por medio de la curva de calibración (véase inciso 7.2.5).

El contenido de titanio (Ti) expresado como porcentaje en masa se obtiene de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\frac{M_i \times D}{10 m_0}$$

donde:

- m_0 es la masa en gramos de la porción de prueba (véase inciso 7.3.1);
 m_i es la masa, en miligramos, de titanio encontrado en la alícuota de la solución de prueba (véase inciso 7.3.4) tomada para la determinación, y
 D es la relación del volumen de la solución de prueba de la alícuota tomada para la determinación.

9 INFORME DE LA PRUEBA

El informe de la prueba debe contener la siguiente información:

- Identificación de la muestra de prueba;
- Referencia al método usado;
- El resultado y el método de expresión usado;

- d) Cualquier cambio notado durante la determinación, y
- e) Cualquier operación no especificada en esta norma, o considerada como opcional que pueda afectar los resultados.

10 APÉNDICE NORMATIVO

Casos especiales de aleaciones de aluminio en las cuales el contenido de silicio es mayor de 1% (m/m).

10.1 Principio

Para aleaciones en las cuales el contenido de silicio es relativamente alto, es necesario evaporar la solución alcalina de la muestra de prueba hasta obtener la consistencia de jarabe, para garantizar que el silicio esté completamente disuelto. La determinación es entonces llevada a cabo de acuerdo al método general.

10.2 Modificaciones al método general

10.2.1 Reemplace el inciso 7.3.2 Prueba testigo por lo siguiente:

Simultáneamente el análisis y siguiendo el procedimiento para el caso especial, desarrolle una prueba testigo, usando las mismas cantidades de los reactivos usados para el análisis pero reduciendo a 10 ml la cantidad de la solución de H_2SO_4 (véase inciso 4.4) usada para acidificar la solución de ataque alcalina (véase inciso 10.2.2).

10.2.2 Reemplace el inciso 7.3.3 Ataque de la porción de prueba por lo siguiente:

Ponga la muestra de prueba (véase inciso 7.3.1) en un recipiente de platino de capacidad adecuada (por ejemplo cápsula o crisol de aprox. 200 ml) añada 25 ml de la solución de hidróxido de sodio (véase inciso 4.1).

Cubra con una tapa de platino y si es necesario caliente ligeramente para iniciar la reacción. Cuando el ataque se ha completado, lavar la tapa de platino y las paredes del recipiente de platino con agua tibia y evapore la solución hasta tener consistencia de jarabe, teniendo cuidado de tener cualquier salpicadura.

Después de enfriar, disuelva en 40 ml de agua tibia, caliente ligeramente para completar la solución, hervir por algunos minutos. Enfriar, disolver aproximadamente 60 ml y añada 1,80 ml de solución de ácido nítrico (véase inciso 4.3) y 16,50 ml de la solución de ácido sulfúrico (véase inciso 4.4).

Mézclar y hervir hasta que las sales se hayan disuelto, si algo de dióxido de manganeso se separa añada algunas gotas de la solución de ácido sulfuroso (véase inciso 4.7) hierva por algunos minutos.

11 BIBLOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
- NMX-W-085-1981 Aluminio y sus aleaciones - Determinación del titanio – Método espectrofotométrico con ácido cromotrópico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de julio de 1981.
- NMX-Z-013-1977 Guía para la estructuración, presentación y redacción de las normas mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.
- ISO 1118:1978 Aluminium and aluminium alloys - Determination of titanium - spectrophotometric chromotropic acid method.

12 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana es idéntica a la norma internacional ISO 1118:1978.

México D. F., a

MIGUEL AGUILAR ROMO.
DIRECTOR GENERAL.

NMX-W-085-SCFI-2003

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - DETERMINACIÓN DEL
TITANIO - MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO CON ÁCIDO
CROMATRÓPICO (CANCELA A LA NMX-W-085-1981)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - DETERMINATION OF TITANIUM
- SPECTROPHOTOMETRIC CHROMOTROPIC ACID METHOD**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ALCOMEX, S.A.
- ALMEXA ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO Y DERIVADOS DE VERACRUZ, S.A. DE C.V.
- ALUMEX, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO EXTRUIDO EXTRAL, S.A. DE C.V.
- ALUQUÍMICOS, S.A. DE C.V.
- ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C. (ANCE)
- ANODIZADO INDUSTRIAL Y ARTÍSTICO, S.A. DE C.V.
- CINVESTAV DE QUERÉTARO
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DEL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
- CUPRUM, S.A. DE C.V.
- INDALUM, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL ALUMINIO, A.C.
- INDUSTRIA MEXICANA DEL ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAL SANTA CLARA, S.A. DE C.V.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo	Página
1 Objetivo	1
2 Campo de aplicación	1
3 Principio	1
4 Reactivos	2
5 Aparatos	5
6 Preparación de la muestra	5
7 Procedimiento	5
8 Expresión de los resultados	11
9 Informe de la prueba	11
10 Apéndice normativo	12
11 Bibliografía	13

12 Concordancia con normas internacionales

13