

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

ASTM D 2386: 2007
(Publicada por la ASTM en 2006)

**INDUSTRIA DEL PETRÓLEO—MÉTODO DE ENSAYO
ESTÁNDAR PARA PUNTO DE CONGELACIÓN EN
COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN
(ASTM D 2386 D: 2006, IDT)**

Oil industry—Standard Test Method for Freezing Point
of Aviation Fuels

ICS: 91.100.50

1. Edición Octubre 2007
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN-48 "Industria de Petróleo" integrado por las siguientes entidades:
 - Unión Cupet
 - Unión Nacional Eléctrica
 - Oficina Nacional de Normalización
 - Instituto de la Aeronáutica Civil
 - Ministerio de la Industria Básica
 - Ministerio del Transporte
 - Ministerio del Interior
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
 - Ministerio de la Construcción
 -
- Sustituye la Norma Cubana NC 33-67: 1987. Industria del petróleo. Combustibles para motores. Determinación de las temperaturas de enturbiamiento. Comienzo de cristalización y cristalización.
- Constituye una adopción idéntica por el método de traducción de la Norma ASTM D 2386-06 Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels.

© NC, 2007

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

Índice

1 Alcance.....4

2 Referencia Normativa.....4

3 Terminología.....4

4 Significado y Uso.....5

5 Aparatos.....5

Figura 1-Equipo de punto de Congelación.....6

6 Reactivos y Materiales.....6

7 Muestreo.....7

8 Procedimiento.....7

Figura 2 Collar a prueba de humedad para equipos de punto de congelación.....8

9 Reporte.....9

10 Precisión y sesgo.....9

11 Palabras Claves.....9

INDUSTRIA DEL PETRÓLEO—MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA PUNTO DE CONGELACIÓN EN COMBUSTIBLES DE AVIACIÓN

1 Alcance

1.1 Este método de ensayo cubre la determinación de la temperatura por debajo de la cual cristales de hidrocarburos sólidos podrían formarse en turbocombustibles y gasolinas de aviación.

Nota 1- Los programas interlaboratorios que generaron la precisión de este método de ensayo no incluyeron la gasolina de aviación.

1.2 Los valores establecidos en el SI unidades serán considerados como normativos.

1.3 Esta norma no pretende abarcar todas las medidas de seguridad asociadas con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad y salud, así como determinar la aplicación de las regulaciones pertinentes antes del uso. Para las declaraciones de advertencias específicas, ver 5.4, sección 6, y 8.2

2 Documentos de referencia

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias fechadas, solo es aplicable la edición citada. Para las referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

2.1 Normas NC.

NC 130 Industria del Petróleo. Petróleo Crudo y sus derivados líquidos. Método de Muestreo Manual.

2.2 Normas ASTM

D 910 Especificaciones para gasolinas de aviación.

D1655 Especificaciones para turbocombustibles.

D 3117 Método de ensayo para punto de formación de ceras de combustibles destilados.

E 1 Especificaciones para termómetros ASTM.

E 77 Método de ensayos para inspección y verificación de termómetros.

2.3 Normas IP

IP Métodos de ensayos para petróleo crudo y sus derivados. Part 1.

3 Terminología

3.1 Definiciones de términos específicos para esta norma.

3.1.1 Punto de congelación, n- en combustibles de aviación. Es la temperatura del combustible en la cual los cristales de hidrocarburos sólidos, formados durante el enfriamiento desaparecen cuando se aumenta la temperatura del combustible bajo las condiciones específicas del ensayo

4 Significado y uso

4.1 El punto de congelación de un combustible de aviación es la temperatura más baja en la cual el combustible permanece libre de cristales de hidrocarburos sólidos que pueden restringir el flujo del combustible a través de los filtros si están presentes en el sistema de combustible de la aeronave. La temperatura del combustible en el tanque de la aeronave normalmente disminuye durante el vuelo dependiendo de la velocidad de la aeronave, la altura y la duración del vuelo. El punto de congelación del combustible tiene que estar siempre por debajo que la temperatura mínima de operación del tanque

4.2 El punto de congelación es uno de los requisitos en las especificaciones D 910 y D 1655.

5 Aparatos

5.1 Tubo de muestra encamisado. Recipiente transparente, de pared doble, similar a un frasco Dewar, el espacio entre la pared interior y exterior del tubo será llenado a presión atmosférica con nitrógeno seco o aire. La boca del tubo para la muestra será cerrada con un tapón que soporte el termómetro y el collar a prueba de humedad a través del cual pasa el agitador (figura 1)

5.2 Collar - Collar a prueba de humedad según se muestra en la Figura 2, será usado para evitar la condensación de la humedad.

5.3 Agitador- Será hecho de una varilla de latón de 1,6 mm doblada suavemente en tres vueltas de espiral en el extremo final.

Nota 2: El agitador deberá ser mecánicamente accionado según se describe en la sección de aparatos del método de ensayo D 3117.

5.4 Frasco al vacío- Un frasco al vacío transparente (**Advertencia** – peligro de implosión) con las dimensiones mínimas mostradas en la figura 1 será usado para mantener el volumen adecuado de líquido de enfriamiento y la profundidad necesaria para la inmersión del tubo de muestra encamisado.

5.5 Termómetro. De tipo inmersión total, teniendo un rango desde -80° C a + 20° C, designado como ASTM 114C /IP 14 C (ver especificaciones E 1 o apéndice A, Termómetros Patrones IP, Volumen 2, Métodos estándar IP para análisis y ensayos del petróleo y productos relativos.

Nota 3: La exactitud de estos termómetros debe ser chequeada de acuerdo con el método de ensayo E 77, a temperaturas de (0, -40,-60 y -75) ° C.

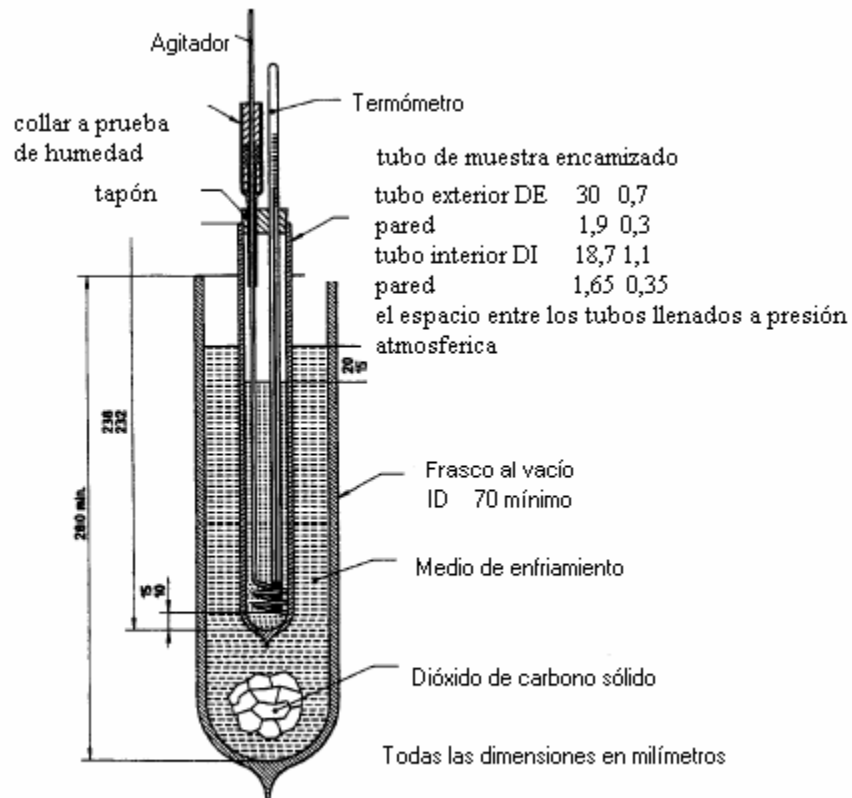


Figura1— Equipo de punto de congelación

6 Reactivos y Materiales

6.1 Acetona- La acetona de calidad técnica es adecuada para el baño de enfriamiento, siempre que la misma no deje residuos cuando se seque. (**Advertencia**, extremadamente inflamable).

6.2 Etanol o alcohol etílico- El etanol de calidad técnica o comercial es adecuado para el baño de enfriamiento (**Advertencia**-Extremadamente inflamable).

6.3 Alcohol isopropílico- El Alcohol isopropílico seco de calidad comercial o técnico es adecuado para el baño de enfriamiento (**Advertencia**-Extremadamente inflamable).

6.4 Metanol o alcohol metílico- El metanol seco de calidad técnica o comercial es adecuado para el baño de enfriamiento (**Advertencia**-Extremadamente inflamable y tóxico).

6.5 Dióxido de Carbono (sólido) o hielo seco. El hielo seco de calidad comercial es adecuado para su uso en el baño de enfriamiento. (**Advertencia**, Extremadamente frío -78°C). El dióxido de carbono (sólido) libera gases que pueden causar sofocación. En contacto con la piel pueden causar quemaduras, congelación de la parte afectada, o ambas.

6.6 Nitrógeno líquido. El nitrógeno líquido de calidad comercial o técnica es adecuado para el baño de enfriamiento cuando el punto de congelación es menor que -65°C . (**Advertencia**, Extremadamente frío -196°C). El nitrógeno líquido libera gases que pueden causar sofocación. En contacto con la piel pueden causar quemaduras, congelación de la parte afectada, o ambas.

7 Muestreo

7.1 Obtenga la muestra de acuerdo con la NC 130.

7.2 Se requiere para cada ensayo al menos 25 ml de muestra.

7.3 Mantenga la muestra en un contenedor herméticamente sellado a la temperatura ambiente de la habitación para minimizar la introducción de humedad. Minimice la exposición de la muestra a fuentes de calor.

8 Procedimiento

8.1 Mida (25 ± 1) ml del combustible y transfíralo a un tubo de muestra encamisado, limpio y seco. Cierre el tubo ajustadamente con un tapón que sostenga el agitador, el termómetro, y el collar a prueba de humedad y ajuste la posición del termómetro de manera que el bulbo no toque las paredes del tubo y esté aproximadamente en el centro. El bulbo del termómetro estará aproximadamente de 10 a 15 mm del fondo del tubo de muestra.

Nota 4: El desarrollo de este método de ensayo puede resultar dificultoso, debido a que el tubo de muestra se sumerge en un medio de enfriamiento que desprende burbujas de gas durante el ensayo. Esto puede interferir con la observación visual, además puede resultar dificultoso reconocer los cristales que se han formado en la porción de ensayo y estos pueden aparecer en varias manifestaciones. Se sugiere fuertemente que los operadores se guíen por operadores de experiencias en este método de ensayo para apoyarse en ellos en el reconocimiento correcto de los cristales.

Nota 5: Este método debe ser desarrollado bajo condiciones del laboratorio donde se proporcione adecuada iluminación. Algunos cristales pueden aparecer muy débilmente y se dificulta su observación bajo condiciones inadecuadas de iluminación.

8.2 Ajuste el tubo de muestra de manera que penetre hasta donde sea posible dentro del frasco al vacío (**Advertencia**- Peligro de Implosión) conteniendo el medio de enfriamiento (nota 6). La superficie de la muestra debe estar aproximadamente (15 a 20) mm por debajo del nivel del refrigerante. A menos que el medio se enfríe por refrigeración mecánica, adicione de dióxido de carbono sólido, cuando sea necesario, durante el ensayo para mantener el nivel del refrigerante en el frasco al vacío.

Nota 6: Tanto la acetona, como el alcohol metílico, etílico o isopropílico son adecuados para el ensayo. Todos ellos requieren manipularse con cuidado. El nitrógeno líquido podría ser usado como refrigerante en lugar de líquidos enfriados con dióxido de carbono sólido para muestras de combustibles las cuales tienen punto de congelación por debajo -65°C . La refrigeración mecánica es permitida donde el uso de la temperatura del refrigerante debe estar entre (-70 a 80) $^{\circ}\text{C}$.

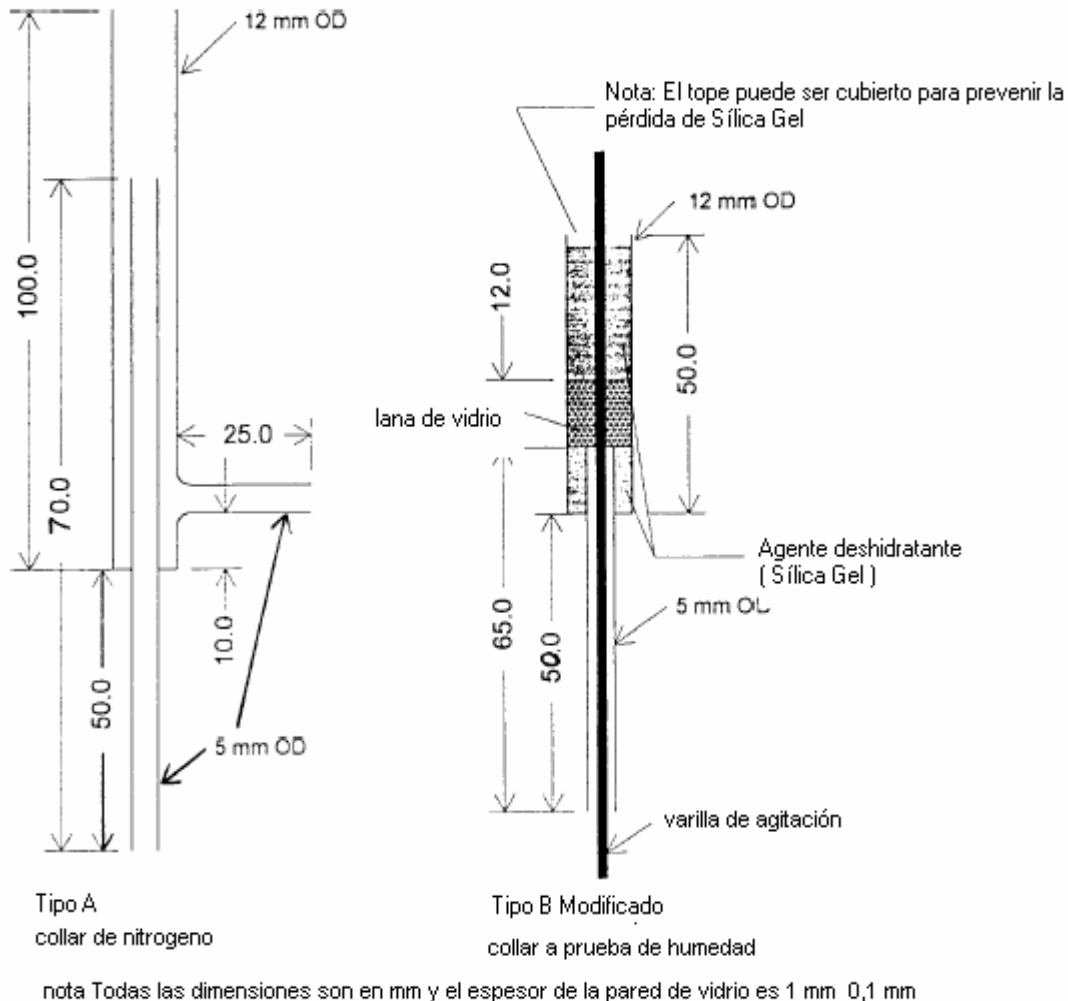


Figura 2— Collar a prueba de humedad para equipos de punto de congelación

8.3 Agite el combustible continuamente, moviendo el agitador de arriba hacia abajo a un velocidad de (1 a 1,5) ciclos / s, tenga cuidado que las vueltas del agitador se aproximen al fondo del tubo en el descenso y permanezca por debajo de la superficie del combustible en el ascenso. Se permite interrupción momentánea de la agitación mientras desarrolla algunas operaciones del procedimiento (nota 7). Observe continuamente la porción de ensayo para la aparición de los cristales de hidrocarburos. Descarte cualquier nube que aparezca aproximadamente a -10°C y no se incremente en intensidad con el descenso de la temperatura, ya que es debido al agua. Anote la temperatura a la cual los cristales de hidrocarburos aparecen. Remueva el tubo de muestra del refrigerante y permita a la muestra calentarse, agitándola continuamente a razón de 1 a 1,5 ciclos/s. Anote la temperatura a la cual los cristales de hidrocarburos desaparecen completamente.

Nota 7: Debido a la liberación de gases por el refrigerante la observación puede disimularse, el tubo de muestra puede ser removido del refrigerante para las observaciones. El tubo de muestra puede ser removido por periodos no mayores de 10 s. Si se observan los cristales formados, la temperatura de porción de ensayo debe anotarse y la porción de muestra se deja calentar por el aire ambiente, con agitación continua al menos 5 °C por encima de la temperatura a la cual los cristales desaparecen. La porción de ensayo debe sumergirse nuevamente en el refrigerante y se deja enfriar. Remueva la porción de ensayo suavemente del refrigerante a la temperatura anotada anteriormente y observe la aparición de los cristales.

Nota 8: Se recomienda comparar la temperatura de aparición de los cristales con la temperatura de desaparición de los cristales. La temperatura de aparición debe ser inferior a la temperatura de desaparición de los cristales. Si este no es el caso, esta es una indicación que los cristales no fueron correctamente reconocidos. También, la diferencia entre estas temperaturas no debe ser mayor que 6 °C.

9 Reporte

9.1 El punto de congelación observado determinado según la sección 8 será corregido aplicando la corrección del termómetro pertinente resultante de los chequeos descritos en la nota 3. Cuando el punto de congelación observado caiga entre dos temperaturas de calibración, la corrección a la temperatura observada, será obtenida por interpolación lineal. Reporte la temperatura corregida de la desaparición de los cristales con una aproximación de 0,5 °C como punto de congelación, Método de Ensayo D 2386.

Nota 9: Cuando los resultados deban expresarse en grados Fahrenheit, los resultados del ensayo en grados Celsius deben ser convertidos al valor entero más cercano en grados Fahrenheit. La lectura del punto de congelación será realizada en grados Celsius para mayor precisión y posteriormente convertida a grados Fahrenheit.

10 Precisión y sesgo

10.1 Precisión. La precisión de este método de ensayo fue obtenida por comprobación estadística de los resultados de 14 muestras de combustibles del tipo Jet A, Jet A1a1, Jet B, JP-4, y JP-5, ensayadas por 16 laboratorios.

10.1.1 Repetibilidad. La diferencia entre dos resultados de ensayos obtenidos por el mismo operador, con el mismo aparato, bajo condiciones constantes de operación sobre idéntico material de ensayo podría, a lo sumo, en correcta y normal operación del método de ensayo, exceder 0.8 °C, sólo en un caso de veinte.

10.1.2 Reproducibilidad. La diferencia entre dos resultados simples e independientes, obtenidos por diferentes operadores, diferentes laboratorios, sobre idéntico material de ensayo podría, a lo sumo, en la normal y correcta operación del método de ensayo, exceder 2.3 °C sólo en un caso en veinte.

10.2 Sesgo. Debido a que no existen mezclas de hidrocarburos líquidos con puntos de congelación conocidos, que puedan simular los combustibles de aviación, el sesgo no ha podido ser establecido.

11 Palabras claves

11.1 Gasolina de aviación, turbocombustibles, punto de cristalización; determinación; punto de congelación; ensayo a bajas temperaturas; método manual; productos de petróleo; ensayos físicos.