

NORMA DE ENSAYO
DEL
LABORATORIO DEL TRANSPORTE
Y MECANICA DEL SUELO
"JOSE LUIS ESCARIO"

Temperatura de equiviscosidad en alquitranes

1. OBJETO

- 1.1. Esta norma describe el procedimiento para determinar la temperatura de equiviscosidad (T.E.V.) de un alquitrán, definida como la temperatura en grados Celsius a la cual su viscosidad, determinada con el viscosímetro S.T.V. y orificio de salida de 10 mm de diámetro, es de 50 segundos.
- 1.2. La determinación de la temperatura de equiviscosidad se efectúa a partir de los valores obtenidos para la viscosidad y las correcciones dadas por las tablas 1 y 2.

2. PROCEDIMIENTO

- 2.1. Alquitranes de T.E.V. igual o superior a 17,5 °C.
 - 2.1.1. La viscosidad se determina según la NLT-186/72, empleando el recipiente con orificio de salida de 10 mm.
 - 2.1.2. La temperatura a que se realice el ensayo de viscosidad puede estar especificada; el ensayo se realiza entonces a esa temperatura y la T.E.V. se calcula por medio de la tabla 1, que nos da la corrección que deberá aplicarse a la temperatura de ensayo para obtener la correspondiente de equiviscosidad.
 - 2.1.3. Si la temperatura de ensayo no está especificada, la viscosidad se realiza a una temperatura que sea el múltiplo de 5 °C más próximo a la temperatura de equiviscosidad supuesta. Si la viscosidad que resulta está comprendida entre 33 y 75 segundos, la tabla 1 nos da directamente la corrección de temperatura a aplicar para obtener la T.E.V.
 - 2.1.4. Si la viscosidad obtenida está fuera del intervalo 33-75 segundos, con la tabla 1 se obtiene primeramente una temperatura de equiviscosidad aproximada. Se repite entonces la viscosidad a la temperatura múltiplo de 5 °C más próxima a la temperatura de equiviscosidad aproximada que se acaba de determinar, y la nueva corrección aplicada por la tabla 1 nos da la T.E.V.

Ejemplo: La viscosidad de un alquitrán a 30 °C es de 92 segundos. La tabla 1 nos da para este valor la corrección + 3,5 °C, obteniéndose la temperatura de equiviscosidad aproximada de 38,5 °C. Se determina de nuevo la viscosidad a 40 °C, por ser el múltiplo de 5 °C más próximo a 38,5 °C, resultando el valor de 38 segundos, al que corresponde la nueva corrección de - 1,7 °C. La T.E.V. final será, pues (40 - 1,7), °C = 38,3 °C.

2.2. Alquitrane de T.E.V. inferior a 17,5 °C.

- 2.2.1. La viscosidad se determina según la NLT-186/72, empleando el recipiente con orificio de salida de 4 mm.
- 2.2.2. Si la temperatura a que se realice el ensayo de viscosidad está especificada, se determina el valor de la viscosidad a esa temperatura, calculándose la T.E.V. a partir de las correcciones dadas en la tabla 2.
- 2.2.3. Si la temperatura del ensayo no está especificada, se determina el valor de la viscosidad a aquella temperatura que sea el múltiplo de 5 °C más próximo a la temperatura de equiviscosidad supuesta más 20 °C. Si la viscosidad que resulta está comprendida entre 61 y 106 segundos, la tabla 2 nos da directamente la corrección de temperatura a aplicar para obtener la T.E.V.
- 2.2.4. Si la viscosidad obtenida está fuera del intervalo 61-106 segundos, con la tabla 2 se obtiene primeramente una temperatura de equiviscosidad aproximada. Se repite entonces la viscosidad a la temperatura múltiplo de 5 °C más próxima a la temperatura de equiviscosidad aproximada anterior más 20 °C, y la nueva corrección aplicada con la tabla 2 nos da la T.E.V.

Ejemplo: La viscosidad de un alquitrán a 30 °C empleando el recipiente de 4 mm, resulta ser de 200 segundos; como este valor está fuera del intervalo 61-106 segundos, aplicando la corrección de - 12,6 °C dada por la tabla 2, obtenemos el valor aproximado de equiviscosidad 17,4 °C. Se repite ahora la viscosidad a 35 °C, múltiplo de 5 °C más próximo al valor (17,4 + 20) °C, obteniéndose una viscosidad de 104 segundos. La tabla 2 nos da para este valor la nueva corrección de - 17,8 °C y la T.E.V. final será (35 - 17,8) °C = 17,2 °C.

3. PRECISION

3.1. Alquitrane de T.E.V. igual o superior a 17,5 °C.

- 3.1.1. La temperatura de equiviscosidad obtenida según el apartado 2.1, puede diferir de la verdadera T.E.V. en una cantidad que, en general, no excede del 10 por 100 de la diferencia entre la temperatura del ensayo y la T.E.V. Si se necesita conocer un valor más exacto, se determinan las viscosidades a dos temperaturas que difieran más de 5 y menos de 10 °C y cuyos resultados estén com-

prendidos entre 25 y 100 segundos. El valor de la T.E.V. se calcula con la expresión.

$$\text{T.E.V.} = T_1 - \frac{d_1}{d_2 - d_1} (T_2 - T_1)$$

siendo:

T_1 y T_2 = los valores de la equiviscosidad calculados para cada temperatura, y

d_1 y d_2 = las respectivas correcciones aplicadas a las temperaturas de cada ensayo para determinar la de equiviscosidad.

Los valores de d_1 y d_2 se tomarán con sus signos respectivos.

Ejemplo:

1.^a determinación:

Temperatura de viscosidad	40 °C
Viscosidad	30 s
Corrección tabla 1 (d_1)	-3,1 °C
Equiviscosidad (T_1)	36,9 °C

2.^a determinación:

Temperatura de viscosidad	35 °C
Viscosidad	73 s
Corrección tabla 1 (d_2)	+ 2,2 °C
Equiviscosidad (T_2)	37,2 °C

y aplicando la fórmula obtenemos:

$$\text{T.E.V.} = 36,9 - \frac{-3,1}{2,2 - (-3,1)} (37,2 - 36,9) = 37,1 \text{ °C}$$

3.2. Alquitranes de T.E.V. inferior a 17,5 °C.

3.2.1. En estos alquitranes, la temperatura de equiviscosidad obtenida según el apartado 2.2 puede diferir de la verdadera T.E.V. en una cantidad que, en general, no excede de 1,0 °C. Si se desea obtener un valor más exacto, se determinará la viscosidad del material empleando el recipiente con orificio de salida de 10 mm, a dos temperaturas lo suficientemente bajas para que los valores de sus viscosidades respectivas estén comprendidas en el intervalo de 25 a 100 segundos (nota 1). Se representan a continuación en un gráfico los logaritmos de las temperaturas, en grados Fahrenheit y los logaritmos de las viscosidades y uniendo por una línea recta ambos puntos, se determina gráficamente por interpolación el logaritmo

de la temperatura correspondiente al valor deseado en la escala de tiempos.

Se calculará la temperatura correspondiente en la escala Celsius para conocer la T.E.V.

Nota 1.— Este método no es adecuado si el alquitrán, a las bajas temperaturas que pueden ser necesarias para cumplir los tiempos de salida, pierde su homogeneidad por separación de compuestos cristalizables, ceras, etc.

3.3. Límites de precisión.

La precisión de la T.E.V. depende de la precisión obtenida en los ensayos de viscosidad. Para un tiempo nominal de 50 segundos estos límites son:

3.3.1. Repetición.— La diferencia entre ensayos duplicados no excederá de 0,4 °C.

3.3.2. Reproducción.— La diferencia entre los valores medios de dos series de resultados no excederá de 0,7 °C.

TABLA 1

Correcciones en °C a aplicar a las temperaturas de ensayo para obtener la temperatura de equiviscosidad.

Recipiente con orificio de 10 mm

Viscosidad en segundos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	-10,4	-9,8	-9,2	-8,7	-8,2	-7,7	-7,3	-6,9	-6,5	-6,1
20	-5,7	-5,4	-5,1	-4,8	-4,5	-4,3	-4,0	-3,8	-3,5	-3,3
30	-3,1	-2,9	-2,7	-2,5	-2,3	-2,2	-2,0	-1,9	-1,7	-1,5
40	-1,4	-1,2	-1,1	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,1
50	0	+0,1	+0,2	+0,3	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0
60	+1,1	+1,2	+1,3	+1,4	+1,5	+1,6	+1,7	+1,7	+1,8	+1,9
70	+2,0	+2,1	+2,2	+2,2	+2,3	+2,4	+2,5	+2,5	+2,6	+2,7
80	+2,8	+2,8	+2,9	+3,0	+3,0	+3,1	+3,1	+3,2	+3,3	+3,3
90	+3,4	+3,5	+3,5	+3,6	+3,6	+3,7	+3,7	+3,8	+3,9	+3,9
100	+4,0	+4,0	+4,1	+4,1	+4,2	+4,2	+4,3	+4,3	+4,4	+4,4
110	+4,5	+4,6	+4,6	+4,7	+4,7	+4,8	+4,8	+4,9	+4,9	+5,0
120	+5,0	+5,1	+5,1	+5,2	+5,2	+5,2	+5,3	+5,3	+5,4	+5,4
130	+5,5	+5,5	+5,5	+5,6	+5,6	+5,7	+5,7	+5,7	+5,8	+5,8
140	+5,9	+5,9	+6	+6,0	+6,0	+6,1	+6,1	+6,1	+6,2	+6,2

TABLA 2

Correcciones en °C a aplicar a las temperaturas de ensayo para obtener la temperatura de equiviscosidad.

Recipiente con orificio de 4 mm.

Viscosidad en segundos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	-33,9	-33,3	-32,8	-32,3	-31,8	-31,3	-30,9	-30,5	-30,1	-29,7
30	-29,4	-29,0	-28,7	-28,4	-28,1	-27,8	-27,5	-27,2	-27,0	-26,8
40	-26,6	-26,3	-26,1	-25,8	-25,6	-25,4	-25,2	-25,0	-24,8	-24,6
50	-24,4	-24,2	-24,0	-23,8	-23,7	-23,5	-23,4	-23,2	-23,1	-22,9
60	-22,7	-22,5	-22,4	-22,2	-22,1	-21,9	-21,8	-21,6	-21,5	-21,3
70	-21,2	-21,1	-21,0	-20,9	-20,8	-20,7	-20,6	-20,5	-20,4	-20,3
80	-20,2	-20,1	-20,0	-19,9	-19,7	-19,6	-19,5	-19,4	-19,3	-19,2
90	-19,1	-19,0	-18,9	-18,8	-18,7	-18,6	-18,5	-18,4	-18,4	-18,3
100	-18,2	-18,1	-18,0	-17,9	-17,8	-17,7	-17,6	-17,5	-17,4	-17,3
110	-17,2	-17,1	-17,1	-17,0	-16,9	-16,8	-16,8	-16,7	-16,7	-16,6
120	-16,6	-16,5	-16,4	-16,3	-16,2	-16,1	-16,1	-16,0	-16,0	-15,9
130	-15,8	-15,7	-15,7	-15,6	-15,6	-15,5	-15,5	-15,4	-15,4	-15,4
140	-15,4	-15,3	-15,3	-15,2	-15,2	-15,1	-15,1	-15,0	-15,0	-14,9
150	-14,9	-14,8	-14,7	-14,6	-14,6	-14,5	-14,5	-14,4	-14,4	-14,3
160	-14,3	-14,2	-14,2	-14,2	-14,1	-14,1	-14,1	-14,0	-14,0	-13,9
170	-13,9	-13,8	-13,8	-13,7	-13,7	-13,6	-13,6	-13,5	-13,5	-13,4
180	-13,4	-13,4	-13,3	-13,3	-13,3	-13,2	-13,2	-13,2	-13,1	-13,1
190	-13,0	-13,0	-12,9	-12,9	-12,8	-12,8	-12,8	-12,7	-12,7	-12,6
200	-12,6	-12,5	-12,5	-12,5	-12,4	-12,4	-12,4	-12,3	-12,3	-12,3

4. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

- 4.1. Esta norma concuerda esencialmente con la "Serial núm. R.T. 3-57, del Comité para la Normalización de Ensayos de Productos del Alquitrán".