

**TCVN 8818-5 : 2011**

Xuất bản lần 1

**NHỰA ĐƯỜNG LỎNG - PHƯƠNG PHÁP THỬ -  
PHẦN 5: THỬ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ NHỚT TUYỆT ĐỐI  
(SỬ DỤNG NHỚT KẾ MAO DẪN CHÂN KHÔNG)**

*Cut-back Asphalt - Test Method -*

*Part 5: Test Method for Viscosity of Asphalts by Vacuum Capillary  
Viscometer*

HÀ NỘI – 2011

## Lời nói đầu

**TCVN 8818-5: 2011** do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ Công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8118, gồm 5 phần :

TCVN 8818-1 :2011, *Nhựa đường lỏng – Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 8818-2 :2011, *Nhựa đường lỏng – Phương pháp thử – Phần 2: Thử nghiệm xác định nhiệt độ bắt lửa.*

TCVN 8818-3 :2011, *Nhựa đường lỏng – Phương pháp thử – Phần 3: Thử nghiệm xác định hàm lượng nước.*

TCVN 8818-4 :2011, *Nhựa đường lỏng – Phương pháp thử – Phần 4: Thử nghiệm chưng cất.*

TCVN 8818-5 :2011, *Nhựa đường lỏng – Phương pháp thử – Phần 5: Thử nghiệm xác định độ nhớt tuyệt đối (sử dụng nhớt kế mao dẫn chân không).*



## Nhựa đường lỏng – Phương pháp thử –

### Phần 5: Thử nghiệm xác định độ nhớt tuyệt đối (sử dụng nhớt kế mao dẫn chân không)

*Cut-back asphalt – Test Method –*

*Part 5: Test Method for Viscosity of Asphalts by Vacuum Capillary Viscometer*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ nhớt tuyệt đối của nhựa đường lỏng tại nhiệt độ 60°C với dải độ nhớt từ 0,0036 Pa.s đến 20000 Pa.s. Phương pháp này sử dụng nhớt kế mao dẫn chân không.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 7494:2005 (ASTM D140-01), *Bitum - Phương pháp lấy mẫu.*

#### 3 Thuật ngữ, định nghĩa

##### 3.1 Độ nhớt (viscosity):

Tỷ số giữa ứng suất cắt và tốc độ cắt được gọi hệ số độ nhớt. Hệ số này là số đo lực cản chảy của chất lỏng và thường gọi là độ nhớt chất lỏng.

Đơn vị đo của độ nhớt là Pa.s.  $1 \text{ Pa.s} = 1 \text{ N.s/m}^2$ ;  $1 \text{ Pa.s} = 10\text{P}$  (poise).

#### 4 Tóm tắt phương pháp

Đo thời gian để một thể tích mẫu thí nghiệm chảy hết qua một ống mao dẫn của nhớt kế dưới tác dụng hút chân không ở điều kiện thí nghiệm tiêu chuẩn. Độ nhớt được tính là tích số của thời gian đo được (tính bằng giây, ký hiệu là s) và hệ số hiệu chuẩn của nhớt kế.

#### 5 Thiết bị

5.1 Nhớt kế: nhớt kế mao dẫn chân không làm bằng thủy tinh, có 3 loại như sau:

<b>Loại nhớt kế</b>	<b>Ký hiệu</b>
Nhớt kế mao dẫn chân không Cannon-Manning (Cannon-Manning Vacuum Viscometer-CMVV)	B1
Nhớt kế mao dẫn chân không Asphalt Institute (Asphalt Institute Vacuum Viscometer-AIVV)	B2
Nhớt kế mao dẫn chân không Modified Koppers (Modified Koppers Vacuum Viscometer-MKVV)	B3

**5.1.1 Nhớt kế loại B1:**

Nhớt kế loại B1 có 11 kích cỡ bao trùm một dải đo từ 0,0036 Pa.s đến 8000 Pa.s, nhớt kế cỡ 10 tới 14 là phù hợp nhất để đo độ nhớt của nhựa đường ở 60°C.

Cấu tạo của nhớt kế loại B1 xem Hình 1; kích cỡ, hệ số hiệu chuẩn gần đúng và dải đo độ nhớt của các nhớt kế quy định tại Bảng 1.

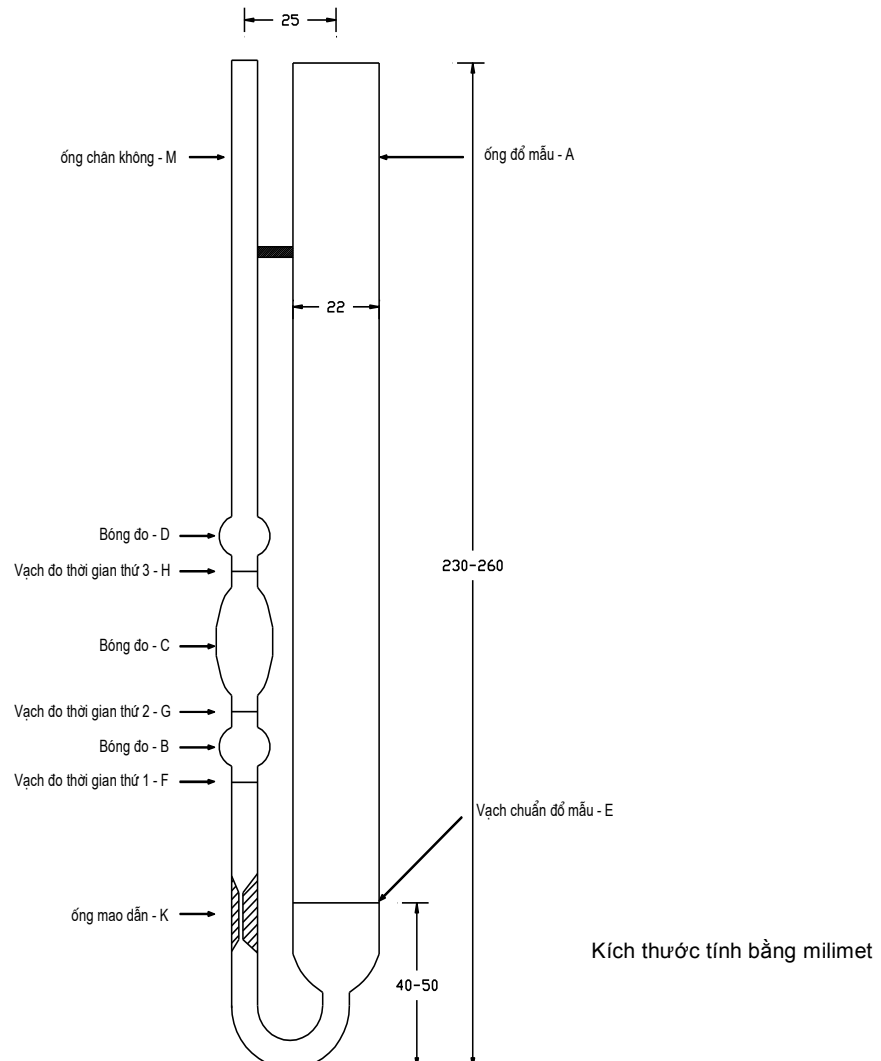
**Bảng 1 - Các thông số của nhớt kế loại B1**

<b>Cỡ số</b>	<b>Hệ số hiệu chuẩn gần đúng K, 300 mmHg (Pa.s/s)<sup>A</sup></b>		<b>Phạm vi đo độ nhớt (Pa.s)<sup>B</sup></b>
	<b>Bóng B</b>	<b>Bóng C</b>	
4	0,0002	0,00006	0,0036÷0,08
5	0,0006	0,0002	0,012÷0,24
6	0,002	0,0006	0,036÷0,8
7	0,006	0,002	0,12÷2,4
8	0,02	0,006	0,36÷8
9	0,06	0,02	1,2÷24
10	0,2	0,06	3,6÷80
11	0,6	0,2	12÷240
12	2	0,6	36÷800
13	6	2	120÷2400
14	20	6	360÷8000

CHÚ THÍCH 1:

(<sup>A</sup>) Hệ số hiệu chuẩn chính xác được xác định bằng cách sử dụng dầu nhớt chuẩn;

(<sup>B</sup>) Phạm vi đo độ nhớt ghi trong bảng tương ứng với thời gian chảy từ 60 đến 400 giây, cũng có thể thí nghiệm với khoảng thời gian chảy tới 1000 giây.



**Hình 1. Cấu tạo nhớt kế loại B1**

### 5.1.2 Nhớt kế loại B2:

Nhớt kế loại B2 có 7 kích cỡ bao trùm một dải đo từ 4,2 Pa.s đến 580000 Pa.s, nhớt kế từ cỡ 50 tới 200 là phù hợp để đo độ nhớt của nhựa đường ở 60°C.

Nhớt kế loại B2 có 3 bóng đo B, C và D là những đoạn ống mao dẫn có chiều dài 20mm được đánh dấu bằng các vạch đo liên tiếp F, G, H và I.

Cấu tạo của nhớt kế loại B2 xem Hình 2; kích cỡ, hệ số hiệu chuẩn gần đúng và dải đo độ nhớt của các nhớt kế quy định tại Bảng 2.

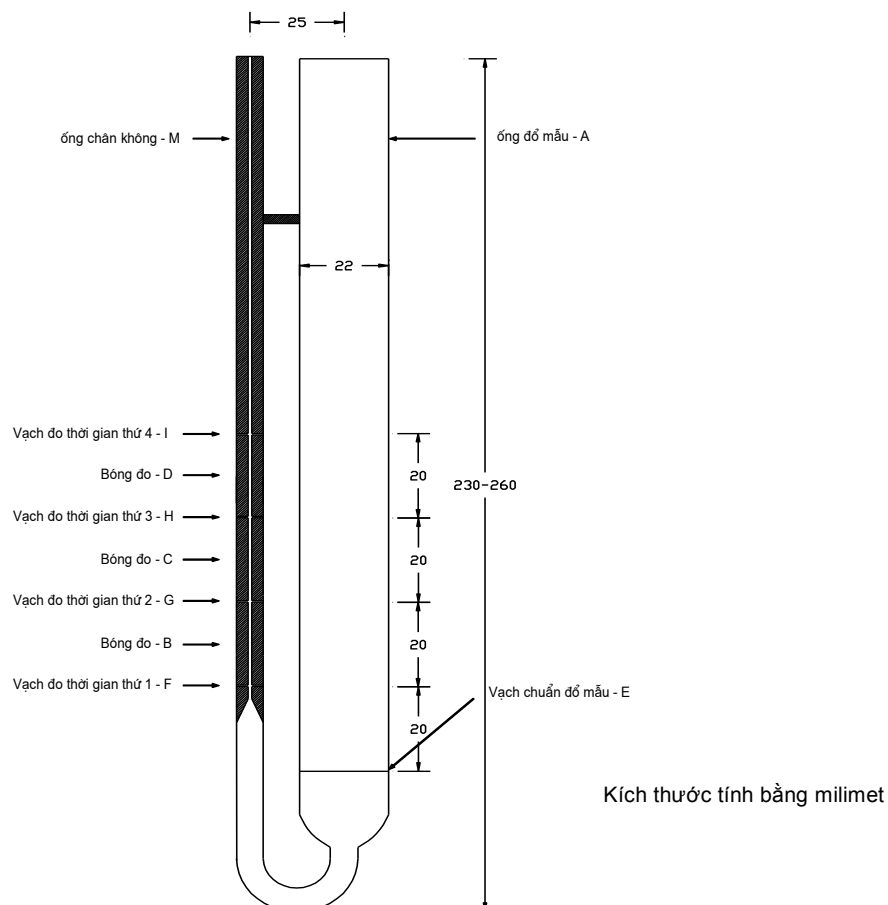
**Bảng 2 - Các thông số của nhớt kế B2**

Cỡ số	Bán kính ống mao dẫn (mm)	Hệ số hiệu chuẩn gần đúng K, 300 mmHg, (Pa.s/s) <sup>A</sup>			Phạm vi đo độ nhớt (Pa.s) <sup>B</sup>
		Bóng B	Bóng C	Bóng D	
25	0,125	0,2	0,1	0,07	4,2÷80
50	0,25	0,8	0,4	0,3	18÷320
100	0,50	3,2	1,6	1	60÷1280
200	1,0	12,8	6,4	4	240÷5200
400	2,0	50	25	16	960÷20000
400R <sup>C</sup>	2,0	50	25	16	960÷140000
800R <sup>C</sup>	4,0	200	100	64	3800÷580000

CHÚ THÍCH 2:

(<sup>A</sup>) Hệ số hiệu chuẩn chính xác được xác định bằng cách sử dụng dầu nhớt chuẩn;

(<sup>B</sup>) Phạm vi đo độ nhớt ghi trong bảng tương ứng với thời gian chảy từ 60 đến 400 giây, cũng có thể thí nghiệm với khoảng thời gian chảy tới 1000 giây.



**Hình 2. Cấu tạo nhớt kế loại B2**

**5.1.3 Nhớt kế loại B3:**

Nhớt kế loại B3 có 5 kích cỡ bao trùm phạm vi đo từ 4,2 Pa.s đến 20000 Pa.s; nhớt kế từ cỡ 50 tới 200 là phù hợp để đo độ nhớt của nhựa đường ở 60°C.

Nhớt kế loại B3 có ống đựng A và ống đo M bằng thủy tinh; có 3 bóng đo B, C và D là những đoạn ống mao dẫn có chiều dài 20mm được đánh dấu bởi các vạch đo liên tiếp F, G, H và I.

Cấu tạo của nhớt kế loại B3 xem Hình 3; kích cỡ, hệ số hiệu chuẩn gần đúng và dải đo độ nhớt của các nhớt kế quy định tại Bảng 3.

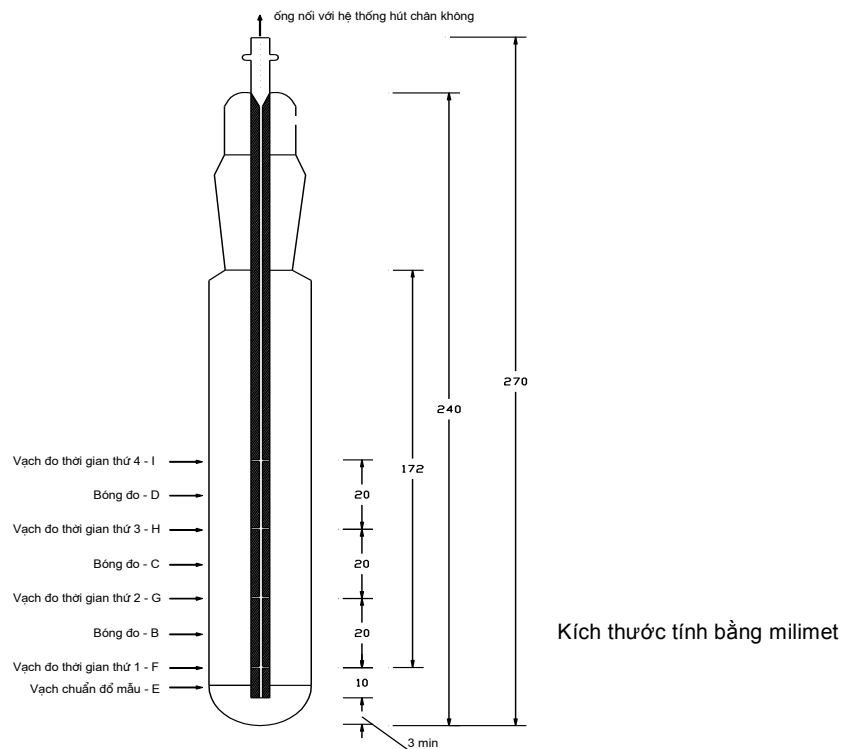
**Bảng 3 - Các thông số của nhớt kế loại B3**

Cỡ số	Bán kính ống mao dẫn, mm	Hệ số hiệu chuẩn gần đúng K, 300 mmHg (Pa.s/s) <sup>A</sup>			Phạm vi đo độ nhớt (Pa.s) <sup>B</sup>
		Bóng B	Bóng C	Bóng D	
25	0,125	0,2	0,1	0,07	4,2÷80
50	0,25	0,8	0,4	0,3	18÷320
100	0,5	3,2	1,6	1	60÷1280
200	1,0	12,8	6,4	4	240÷5200
400	2,0	50,0	25,0	16	960÷20000

CHÚ THÍCH 3:

(<sup>A</sup>) Hệ số hiệu chuẩn chính xác được xác định bằng cách sử dụng dầu nhớt chuẩn;

(<sup>B</sup>) Phạm vi đo độ nhớt ghi trong bảng tương ứng với thời gian chảy từ 60 đến 400 giây, cũng có thể thí nghiệm với khoảng thời gian chảy tới 1000 giây.

**Hình 3. Cấu tạo nhớt kế loại B3**



## TCVN 8818-5: 2011

**5.2 Nhiệt kế:** Nhiệt kế thủy tinh có phạm vi đo phù hợp để thí nghiệm ở nhiệt độ 60°C, độ chính xác 0,02°C.

### 5.3 Bể ổn nhiệt:

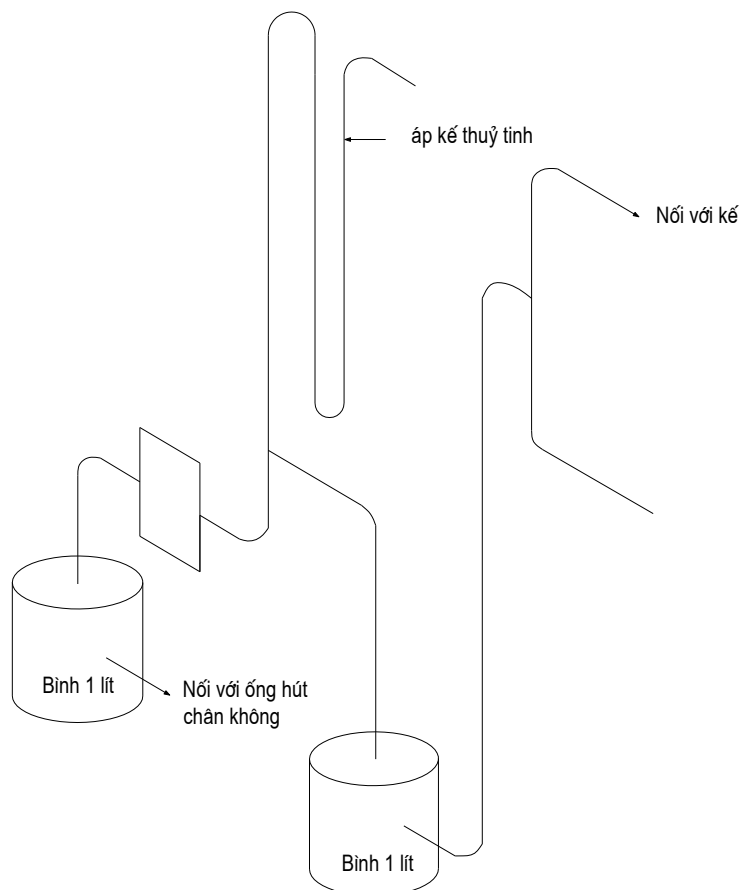
Bể ổn nhiệt có chiều cao phù hợp sao cho khi đặt nhớt kế vào, chất lỏng ổn nhiệt nằm cao hơn bề mặt mẫu thí nghiệm tối thiểu là 20mm; có cấu tạo phù hợp để có thể quan sát được nhớt kế và nhiệt kế.

Bể ổn nhiệt có bộ phận gá lắp nhớt kế chắc chắn, nhiệt độ chất lỏng trong bể ổn nhiệt dọc theo thân nhớt kế không chênh nhau quá 0,03°C; nếu cùng một lúc sử dụng nhiều nhớt kế thì nhiệt độ chất lỏng trong bể ổn nhiệt ở các điểm khác nhau trong khoảng giữa các nhớt kế không chênh nhau quá 0,03°C.

Chất lỏng sử dụng để ổn nhiệt thường dùng là nước cất.

**5.4 Dụng cụ đo thời gian:** Đồng hồ bấm giây có độ chính xác 0,1 giây hoặc các loại thiết bị đo thời gian khác có độ chính xác tương ứng.

**5.5 Hệ thống hút chân không:** Bao gồm một máy hút chân không và hệ thống các ống dẫn có sơ đồ lắp đặt như Hình 4. Hệ thống hút chân không phải có khả năng tạo được áp suất 300 mmHg, có độ chính xác  $\pm 5$  mmHg. Các ống thủy tinh có đường kính trong là 6,35 mm; các khớp nối phải kín khí.



**Hình 4. Hệ thống hút chân không**

### 5.6 Chất tẩy rửa:

Sử dụng dung dịch axit cromic được pha chế bằng cách pha 800ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc vào dung dịch có 92g Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> hoà với 458ml nước.

Cũng có thể sử dụng các dung dịch axit mạnh để tẩy rửa (như dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) nhưng không được sử dụng dung dịch có tính kiềm để rửa nhớt kế.

## 5.7 Hiệu chuẩn nhớt kế

### 5.7.1 Hiệu chuẩn nhớt kế bằng cách sử dụng dầu nhớt chuẩn

- Dầu nhớt chuẩn sử dụng để hiệu chuẩn nhớt kế được quy định như tại Bảng 4.

**Bảng 4 - Dầu nhớt chuẩn dùng để hiệu chuẩn nhớt kế**

Dầu nhớt chuẩn	Độ nhớt gần đúng (Pa.s)	
	ở 20°C	ở 38°C
N 30000	150	24
N 190000	800	160
S 30000	-	24

- Khi hiệu chuẩn nhớt kế, phải lựa chọn loại dầu nhớt chuẩn phù hợp sao cho thời gian chảy tối thiểu là 60 giây ở nhiệt độ hiệu chuẩn.
- Đổ dầu nhớt chuẩn vào nhớt kế đến vạch chuẩn E (cho phép sai số  $\pm 2$  mm).
- Đặt nhớt kế vào trong bể ổn nhiệt ở nhiệt độ hiệu chuẩn, cho phép sai số là  $\pm 0.01^\circ\text{C}$ .
- Điều chỉnh mức áp suất trong hệ thống bơm hút chân không là  $(300 \pm 0.5)$  mmHg dưới mức áp suất khí quyển. Nối ống hút chân không có lắp van đóng mở vào nhớt kế (van ở trạng thái đóng).
- Sau khi ngâm nhớt kế trong bể ổn nhiệt trong khoảng thời gian  $(30 \pm 5)$  phút, mở van chân không để chất lỏng chảy qua ống mao dẫn của nhớt kế.
- Xác định các khoảng thời gian chính xác đến 0,1 giây để chất lỏng chuyển dịch giữa các cặp vạch đo thời gian liên tiếp nhau.
- Hệ số hiệu chuẩn K đối với từng bóng đo được xác định theo công thức (6)

$$K = \frac{v}{t} \quad (6)$$

trong đó:

K là hệ số hiệu chuẩn nhớt kế dưới áp suất 300 mmHg (Pa.s/s)

v là độ nhớt của chất lỏng tiêu chuẩn ở nhiệt độ hiệu chuẩn (Pa.s)

t là thời gian đo được (s)

hệ số hiệu chuẩn K đối với từng bóng đo là giá trị trung bình của hai lần đo, giá trị đo mỗi lần thí nghiệm không sai khác quá giá trị trung bình  $\pm 2\%$ .

### 5.7.2 Hiệu chuẩn nhớt kế bằng cách sử dụng nhớt kế chuẩn

Lựa chọn một loại dầu (petroleum oil) có thời gian chảy nhỏ nhất là 60 giây, lựa chọn nhớt kế chuẩn đã biết các hệ số hiệu chuẩn của các bóng là các giá trị K<sub>o</sub>.

Gắn nhớt kế chuẩn và nhớt kế cần hiệu chuẩn vào bể ổn nhiệt có nhiệt độ 60°C và xác định thời gian chảy theo mục 7.

## TCVN 8818-5: 2011

Hệ số hiệu chuẩn K ứng với từng bóng đo được xác định theo công thức (7):

$$K = t_o \times \frac{K_o}{t} \quad (7)$$

trong đó:

K là hệ số hiệu chuẩn của nhớt kế hiệu chuẩn dưới áp suất 300mmHg (Pa.s/s)

t là thời gian chảy của nhớt kế hiệu chuẩn (s)

K<sub>o</sub> là hệ số hiệu chuẩn của nhớt kế chuẩn dưới áp suất 300mmHg (Pa.s/s)

t<sub>o</sub> là thời gian chảy của nhớt kế chuẩn (s)

## 6 Chuẩn bị mẫu thử

**6.1** Gia nhiệt cho mẫu vừa đủ để có thể rót mẫu một cách dễ dàng, trong quá trình gia nhiệt cho mẫu chú ý tránh hiện tượng quá nhiệt cục bộ.

**6.2** Rót tối thiểu 20ml nhựa lỏng vào hộp chứa có dung tích phù hợp, nếu nghi ngờ mẫu có chứa tạp chất rắn, cần lọc qua sàng số No.50 (300 μm). Gia nhiệt cho mẫu đến nhiệt độ (135±5,5)°C, trong quá trình gia nhiệt khuấy mẫu thường xuyên để mẫu đạt được nhiệt độ đồng đều.

## 7 Tiến hành thử

**7.1** Duy trì nhiệt độ của bể ổn nhiệt ở nhiệt độ thí nghiệm (60 ± 0,03)°C.

**7.2** Lựa chọn nhớt kế khô, sạch và có khoảng thời gian để 20 ml mẫu nhựa lỏng thí nghiệm chảy qua ống mao dẫn lớn hơn 60 giây. Sấy nóng nhớt kế tới nhiệt độ (135 ± 5,5)°C trong tủ sấy.

**7.3** Rót mẫu thí nghiệm từ trong hộp đựng vào nhớt kế đến vạch chuẩn E, cho phép sai số ± 2 mm.

**7.4** Đặt nhớt kế chứa mẫu vào tủ sấy hoặc bể ổn có nhiệt độ (135 ± 5,5)°C trong khoảng thời gian (10 ± 2) phút để bọt khí thoát hết ra ngoài.

**7.5** Lấy nhớt kế ra khỏi tủ sấy hoặc bể ổn nhiệt và gắn nhớt kế vào bể ổn nhiệt có nhiệt độ (60±0,03)°C trong khoảng thời gian không quá 5 phút; nhớt kế phải ở vị trí thẳng đứng sao cho vạch đo thời gian trên cùng thấp hơn bề mặt chất lỏng ổn nhiệt tối thiểu là 20 mm.

**7.6** Điều chỉnh mức áp suất trong hệ thống bơm hút chân không đạt đến (300 ± 0.5) mmHg; nối ống hút chân không có lắp van đóng mở vào nhớt kế (van ở trạng thái đóng).

**7.7** Sau khi ngâm nhớt kế trong bể ổn nhiệt ở nhiệt độ 60°C trong khoảng thời gian (30 ± 5) phút, mở van chân không để mẫu chảy qua ống mao dẫn của nhớt kế.

**7.8** Xác định các khoảng thời gian chính xác đến 0,1 giây để mẫu chuyển dịch giữa các cặp vạch đo thời gian liên tiếp nhau; sử dụng khoảng thời gian đầu tiên lớn hơn 60 giây để tính toán kết quả.

**7.9** Sau khi thí nghiệm, sử dụng chất tẩy rửa để rửa sạch nhớt kế; thổi không khí khô đã lọc bụi qua nhớt kế trong vòng 02 phút hoặc cho đến khi không còn vết ẩm của dung môi trên thành nhớt kế. Cũng có thể làm sạch nhớt kế bằng cách nung trong lò nung chuyên dùng để làm sạch đồ thủy tinh với nhiệt độ không quá 500°C, tiếp theo rửa bằng nước tinh khiết hoặc acetone không chứa cặn và thổi không khí khô đã lọc bụi để làm khô nhớt kế. Định kỳ rửa sạch dụng cụ bằng dung dịch tẩy rửa

axít mạnh để loại bỏ cặn hữu cơ, tiếp theo rửa bằng nước tinh khiết hoặc acetone không chứa cặn và thổi không khí khô đã lọc bụi để làm khô nhớt kế.

## **8 Tính kết quả**

Độ nhớt tuyệt đối của nhựa lỏng, ký hiệu là  $\Delta N$ , có đơn vị là Pa.s, được tính chính xác đến 3 chữ số sau dấu thập phân theo công thức (8):

$$\Delta N = K \times t \quad (\text{Pa.s}) \quad (8)$$

trong đó:

K hệ số hiệu chuẩn nhớt kế (Pa.s/s) ;

t thời gian đo được (s).

## **9 Báo cáo kết quả**

Báo cáo độ nhớt tuyệt đối của nhựa lỏng, với đơn vị là Pa.s.

## **10 Sai số cho phép**

Sai số cho phép giữa hai lần thí nghiệm với cùng loại vật liệu:

- Do một thí nghiệm viên thực hiện:  $\leq 7\%$  so với giá trị trung bình;
- Do hai phòng thí nghiệm độc lập thực hiện:  $\leq 10\%$  so với giá trị trung bình.

---