

ĐLVN 346 : 2021

PIPET - QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH

Pipettes - Verification procedure

HÀ NỘI - 2021

Lời nói đầu:

ĐLVN 346 : 2021 do Ban kỹ thuật đo lường TC 8 “Đo các đại lượng chất lỏng” biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Pipet - Quy trình kiểm định

Pipettes - Verification procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình kiểm định ban đầu, kiểm định định kỳ và kiểm định sau sửa chữa pipet thủy tinh (bao gồm pipet chia độ và pipet một mức sau đây gọi tắt là pipet) có các yêu cầu kỹ thuật và đo lường phù hợp với quy định trong Phụ lục của văn bản này.

2 Giải thích từ ngữ

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

2.1 Điều chỉnh nước tới vạch dấu: có nghĩa là mực nước được điều chỉnh sao cho mặt phẳng ngang đi qua mép trên của vạch dấu tiếp tuyến theo phương nằm ngang với điểm thấp nhất của mặt cong của nước khi quan sát trong mặt phẳng này.

2.2 Nhiệt độ tiêu chuẩn: nhiệt độ mà tại đó thể tích nước đổ ra sau khi được nạp đầy tới vạch dấu danh nghĩa tương ứng với dung tích danh nghĩa của pipet. Nhiệt độ này được quy định bởi nhà sản xuất, nếu nhà sản xuất không quy định thì nhiệt độ này được lấy là 20°C.

3 Các phép kiểm định

Phải lần lượt tiến hành các phép kiểm định ghi trong Bảng 1.

Bảng 1

TT	Tên phép kiểm định	Theo điều mục của ĐLVN	Chế độ kiểm định		
			Ban đầu	Định kỳ	Sau sửa chữa
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1	+	+	+
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2	+	+	+
3	Kiểm tra đo lường	7.3	+	+	+

4 Phương tiện kiểm định

Sử dụng các phương tiện kiểm định ghi trong Bảng 2.

Bảng 2

STT	Tên phương tiện kiểm định	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng theo điều mục của ĐLVN
1	Chuẩn đo lường		
1.1	Cân điện tử	- Phạm vi đo phù hợp dung tích cần kiểm định - Độ không đảm bảo đo mở rộng không vượt quá 1/5 khối lượng nước tương ứng với sai số cho phép lớn nhất tại mức dung tích cần kiểm định - Giá trị độ chia (d) của cân tương ứng với dung tích hiệu chuẩn (V) phù hợp yêu cầu sau: 10 µL < V ≤ 100 µL: d ≤ 0,01 mg 100 µL < V ≤ 10 mL: d ≤ 0,1 mg 10 mL < V < 1000 mL: d ≤ 1 mg	7.3
2	Phương tiện đo khác		
2.1	Nhiệt kế đo nhiệt độ nước	(0 ÷ 50) °C; d ≤ 0,1 °C; Sai số cho phép lớn nhất: ± 0,1 °C	7.3
2.2	Nhiệt kế đo nhiệt độ môi trường	(0 ÷ 50) °C; d ≤ 0,2 °C; Sai số cho phép lớn nhất: ± 0,2 °C	7.3
2.3	Ẩm kế	(15 ÷ 90) %RH; d ≤ 1 %RH; Sai số cho phép lớn nhất: ± 5%	7.3
2.4	Baromet	(960 ÷ 1060) hPa; d ≤ 1 hPa; Sai số cho phép lớn nhất: ± 10 hPa	7.3
2.5	Thước cặp	d ≤ 0,1 mm	7.2
2.6	Đồng hồ bấm giây	d ≤ 1 s	7.2; 7.3
3	Phương tiện phụ		
3.1	Nước cất	Nước cất cấp 3 theo TCVN 4851 : 1989	7.3
3.2	Bình cân, bình chứa...		6; 7

5 Điều kiện kiểm định

Khi tiến hành kiểm định phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Nhiệt độ môi trường và nhiệt độ nước cất từ 15 °C đến 30 °C.
- Sự thay đổi của nhiệt độ của nước cất trong quá trình thực hiện một phép đo không được vượt quá 0,2 °C.

- Sự thay đổi của nhiệt độ môi trường không được vượt quá 1 °C trong 1 h.
- Chênh lệch nhiệt độ của nước cất và môi trường không được vượt quá 2 °C.

6 Chuẩn bị kiểm định

Trước khi tiến hành kiểm định phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Dùng chất tẩy rửa làm sạch bề mặt bên trong của pipet cần kiểm định ;
- Pipet và các phương tiện kiểm định phải được ổn định nhiệt độ không ít hơn 12 h;
- Cân điện tử phải được sấy máy (bật nguồn) tối thiểu 30 phút hoặc theo yêu cầu của nhà sản xuất cân.

7 Tiến hành kiểm định

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Quan sát bằng mắt để xác định sự phù hợp của pipet cần kiểm định với yêu cầu quy định trong Phụ lục 2 (với pipet một mức) và Phụ lục 3(với pipet chia độ).

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Sử dụng thước, đồng hồ bấm giây để xác định sự phù hợp của pipet với các yêu cầu quy định trong Phụ lục 2 (với pipet một mức) và Phụ lục 3(với pipet chia độ).

7.3 Kiểm tra đo lường

7.3.1 Các điểm kiểm tra

- Pipet một mức: Kiểm tra dung tích danh nghĩa.
- Pipet chia độ: Kiểm tra các dung tích tương ứng với 10 %, 50 % và 100 % dung tích danh nghĩa.

7.3.2 Trình tự đo

Trình tự đo với mỗi dung tích cần kiểm tra như sau:

Bước 1: Đặt bình cân lên bàn cân và đưa số chỉ của cân về “0”;

Bước 2: Đo nhiệt độ của nước cất trong bình chứa t_w (°C);

Bước 3: Lấy nước vào pipet theo quy định của nhà sản xuất;

Bước 4: Xả dung tích cần kiểm tra vào bình cân theo quy định của nhà sản xuất;

Bước 5: Chờ thời gian theo quy định của nhà sản xuất;

Bước 6: Đọc giá trị chỉ thị của cân I_f (g);

ĐLVN 346 : 2021

Bước 7: Đo nhiệt độ môi trường t_a (°C), độ ẩm không khí φ (%RH) và áp suất khí quyển P (hPa);

Bước 8: Lặp lại từ Bước 1 đến Bước 7 cho đủ 5 lần.

7.3.3 Xác định giá trị thực của dung tích kiểm tra

Dung tích kiểm tra của pipet quy về nhiệt độ tiêu chuẩn V_{t0i} (mL) được xác định cho mỗi lần đo theo công thức:

$$V_{t0i} = I_f \cdot \frac{1}{\rho_w - \rho_a} \cdot \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_s}\right) \cdot [1 - \gamma \cdot (t_w - t_0)] \cdot 10^3 \quad (1)$$

Trong đó:

I_f : số chỉ của cân khi cân nước xả ra từ pipet, g;

ρ_w : khối lượng riêng của nước cất, kg/m³;

ρ_a : khối lượng riêng của không khí, kg/m³;

$\rho_s = 8\,000$ kg/m³;

$\rho_A = 1,2$ kg/m³;

γ : hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của vật liệu chế tạo pipet, °C⁻¹ (tham khảo hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của một số loại thủy tinh tại Phụ lục 4);

t_w : nhiệt độ của nước cất, °C;

t_0 : nhiệt độ tiêu chuẩn, °C;

Giá trị thực của dung tích kiểm tra quy về nhiệt độ tiêu chuẩn V_{t0} (mL) được xác định theo công thức:

$$V_{t0} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{t0i}}{n} \quad (2)$$

Trong đó: n : số lần thực hiện phép đo.

Yêu cầu: Độ lệch giữa các lần đo tại cùng một mức dung tích kiểm tra không được vượt quá 1/2 giá trị sai số cho phép lớn nhất của pipet tương ứng.

7.3.3.1 Khối lượng riêng của nước cất

Khối lượng riêng của nước cất ρ_w (kg/m³) được xác định theo công thức:

$$\rho_w = \sum_{i=0}^4 [a_i \cdot (t_w)^i] \quad (3)$$

Trong đó:

$a_0 = 9,9985308 \cdot 10^2$ kg/m³;

$a_1 = 6,326930 \cdot 10^{-2}$ (°C)⁻¹ · kg/m³;

$a_2 = -8,523829 \cdot 10^{-3}$ (°C)⁻² · kg/m³;

$$a_3 = 6,943248 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-3} \cdot \text{kg/m}^3;$$

$$a_4 = -3,821216 \cdot 10^{-7} (\text{°C})^{-4} \cdot \text{kg/m}^3.$$

7.3.3.2 Khối lượng riêng của không khí

Khối lượng riêng của không khí ρ_a (kg/m^3) được xác định theo công thức:

$$\rho_a = \frac{k_1 \cdot P + \varphi \cdot (k_2 \cdot t_a + k_3)}{t_a + 273,15} \quad (4)$$

Trong đó:

P : áp suất khí quyển, hPa;

φ : độ ẩm tương đối, %RH;

t_a : nhiệt độ không khí, °C;

$k_1 = 0,34844$ (kg/m^3)·(°C/hPa);

$k_2 = -0,00252$ (kg/m^3);

$k_3 = 0,020582$ (kg/m^3)·°C.

7.3.4 Tính sai số của pipet tại dung tích kiểm tra

Sai số của pipet tại dung tích kiểm tra Δ (mL) được tính theo công thức:

$$\Delta = V_n - V_{t0} \quad (5)$$

Trong đó:

V_n : dung tích kiểm tra danh nghĩa, mL;

V_{t0} : dung tích thực tương ứng quy về nhiệt độ tiêu chuẩn, mL.

Sai số của pipet tại dung tích kiểm tra không được vượt quá sai số cho phép lớn nhất của pipet tương ứng quy định tại Bảng 1, Phụ lục 2 (với pipet một mức), Bảng 1, Phụ lục 3 (với pipet chia độ).

7.3.5 Sai số giữa hai dung tích kiểm tra (đối với pipet chia độ)

Độ lệch lớn nhất giữa sai số của các dung tích kiểm tra (Δ_{ij} , mL) được xác định như sau:

$$\Delta_{ij} = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} \quad (6)$$

Trong đó: Δ_{\max} , Δ_{\min} : lần lượt là sai số lớn nhất và nhỏ nhất trong các dung tích kiểm tra, mL.

Giá trị Δ_{ij} này không được vượt quá sai số cho phép lớn nhất của pipet tương ứng quy định tại Bảng 1, Phụ lục 3.

8 Xử lý chung

8.1 Pipet sau khi kiểm định nếu đạt các yêu cầu quy định theo quy trình kiểm định này được cấp chứng chỉ kiểm định (tem kiểm định, dấu kiểm định, giấy chứng nhận kiểm định ...) theo quy định.

8.2 Pipet sau khi kiểm định nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định của quy trình kiểm định này thì không được cấp chứng chỉ kiểm định mới và xóa dấu kiểm định cũ (nếu có).

8.3 Chu kỳ kiểm định của pipet: 24 tháng.

Tên cơ quan kiểm định

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH

Số :

Tên đối tượng:

Kiểu:

Số:

Cơ sở sản xuất:

Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật đo lường:

Dung tích danh nghĩa:

Nhiệt độ tiêu chuẩn:

Giá trị độ chia:

Cấp chính xác:

Vật liệu chế tạo:

Hệ số giãn nở khối:

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Người thực hiện:

Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

Chế độ kiểm định: Ban đầu Định kỳ Sau sửa chữa

KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH

1. Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt

Lý do không đạt:

2. Kiểm tra kỹ thuật: Đạt Không đạt

Lý do không đạt:

3. Kiểm tra đo lường

STT	V_n , mL	Chỉ thị của cân I_f , g	Nhiệt độ nước t_w , °C	Điều kiện môi trường			V_{t0i} , mL
				Nhiệt độ t_a , °C	Độ ẩm ϕ , %	Áp suất P , hPa	
1							
2							
3							
4							
5							
1							
2							
3							
4							
5							
1							
2							
3							
4							
5							

Dung tích, mL			
V_{t0} , mL			
Δ , mL			
Δ_{ij} , mL			

4. Kết luận:

.....

Người soát lại

Kiểm định viên

PIPET MỘT MỨC - YÊU CẦU KỸ THUẬT

1. Đơn vị dung tích

Đơn vị dung tích là mililit (mL) hoặc centimet khối (cm³)

2. Cấp chính xác

Các cấp chính xác được quy định cho pipet:

- Cấp A và AS đối với độ chính xác cao;
- Cấp B đối với độ chính xác thấp.

3. Dãy dung tích

Pipet một mức có dung tích nằm trong dãy giá trị sau:

0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 25 - 50 - 100 mL

Trong đó, loại 0,5 mL được quy định không có đoạn phình, loại 1 mL có thể có hoặc không có đoạn phình, loại 2 mL có đoạn phình với pipet cấp A và AS và có hoặc không có đoạn phình với pipet cấp B. Tất cả các cỡ còn lại được quy định có đoạn phình.

4. Định nghĩa dung tích

Pipet một mức có thể được chế tạo với dung tích được xác định từ vạch dấu danh nghĩa đến vòi xả (loại một vạch dấu) hoặc từ vạch dấu trên đến vạch dấu dưới (loại hai vạch dấu).

Dung tích của pipet một mức được xác định là thể tích của nước tại nhiệt độ tiêu chuẩn, được xả ra từ pipet tại nhiệt độ tiêu chuẩn như mô tả dưới đây.

Pipet ở vị trí thẳng đứng được nạp đầy quá vài mm trên vạch dấu danh nghĩa (hoặc vạch dấu trên) và loại bỏ bất kỳ giọt nước nào còn bám dính vào vòi xả. Sau đó, điều chỉnh nước tới vạch dấu danh nghĩa (hoặc vạch dấu trên).

Bất kỳ giọt nước nào còn bám dính vào vòi xả cần phải được loại bỏ bằng cách khẽ chạm thành bình hứng vào vòi xả.

Tiếp theo, vẫn giữ pipet thẳng đứng, xả vào một bình hứng khác được đặt hơi nghiêng sao cho đầu vòi xả khẽ chạm vào thành bình hứng mà không có sự dịch chuyển tương đối nào giữa pipet và bình hứng trong khi xả và khi chờ.

Pipet được xả cho tới khi mặt cong dừng lại tại vòi xả (hoặc tới vạch dấu dưới), kết thúc việc xả cần chờ khoảng 3 giây (hoặc theo thời gian quy định trên pipet) rồi bỏ pipet ra khỏi bình hứng.

Pipet cấp A, AS có thể được quy định:

- a) Không có thời gian chờ, khi đó thời gian chờ khoảng 3 giây;
- b) Thời gian chờ là 5 giây hoặc 15 giây.

Pipet cấp B thường không quy định thời gian chờ, khi đó thời gian chờ khoảng 3 giây.

5. Sai số cho phép lớn nhất

Sai số dung tích của pipet không được vượt quá sai số cho phép lớn nhất cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Sai số cho phép lớn nhất

Dung tích danh nghĩa, mL	Sai số cho phép lớn nhất, \pm mL	
	Cấp A và AS	Cấp B
0,5	0,005	0,01
1	0,008	0,015
2	0,01	0,02
5	0,015	0,03
10	0,02	0,04
20	0,03	0,06
25	0,03	0,06
50	0,05	0,1
100	0,08	0,15

6 Kết cấu

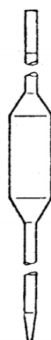
6.1 Vật liệu

Pipet một mức phải được làm bằng thủy tinh có các tính chất về nhiệt độ và hóa học thích hợp, không có ứng suất bên trong, không có các khuyết tật rõ ràng, bề mặt bên trong nhẵn để không gây bám dính, đọng nước.

6.2 Hình dạng

Pipet 0,5 mL gồm một ống thẳng và vòi xả tại đầu phía dưới.

Pipet 1 mL và 2 mL cấp B có thể gồm một ống thẳng hoặc có đoạn phình và vòi xả tại đầu phía dưới.



Hình 1. Pipet một mức có đoạn phình

Các pipet lớn hơn có đoạn phình cùng ống hút và vòi xả, ba đoạn này đồng trục với nhau. Hình dạng cơ bản được mô tả như hình vẽ.

Nếu pipet một mức có thêm đoạn phình với mục đích an toàn, đoạn phình đó phải có hình dạng gần với hình cầu nằm giữa vạch dấu và đỉnh pipet.

6.3. Các kích thước

Các kích thước cần phải phù hợp với các yêu cầu trong các Bảng 2 và Bảng 3.

Bảng 2. Các kích thước

Các kích thước, mm		Dung tích danh nghĩa, mL								
		0,5	1	2	5	10	20	25	50	100
Tổng chiều dài	max.	300	325	350	410	450	520	530	550	600
Đường kính trong tại vạch dầu	max.	2,5	3,5	4,5	4,5	5	5,5	5,5	6	7,5
Chiều dài ống hút ¹⁾	min.	-	150	150	150	160	170	170	170	170
Chiều dài ống xả ¹⁾	min.	-	110	125	145	160	210	220	230	240
Đường kính ngoài ống xả ¹⁾	± 1	-	5	6	6,5	7	7	7	8	9
Đường kính ngoài đoạn phình ¹⁾	max.	-	9	9	12	16	22	24	30	38
Đường kính ngoài ống ²⁾	max.	5	6	7	-	-	-	-	-	-

¹⁾ Chỉ quy định đối với pipet có đoạn phình.

²⁾ Chỉ quy định đối với pipet thẳng.

Bảng 3. Các kích thước áp dụng cho mọi cỡ dung tích của pipet một mức có một vạch dầu

Các kích thước	mm	
Khoảng cách từ vạch dầu tới đỉnh pipet	min.	100
Khoảng cách từ vạch dầu tới đỉnh đoạn phình	min.	10
Khoảng cách từ vạch dầu tới đầu vòi xả (pipet thẳng)	min.	120
Độ dày thành		
- Pipet có đoạn phình	min.	0,6
- Pipet thẳng	min.	0,8

Bảng 4. Các kích thước áp dụng cho mọi cỡ dung tích của pipet một mức có hai vạch dầu

Các kích thước	mm	
Khoảng cách từ vạch dầu trên tới đỉnh pipet	min.	100
Khoảng cách từ vạch dầu trên tới đỉnh đoạn phình	min.	10
Khoảng cách từ vạch dầu trên tới đầu vòi xả (pipet thẳng)	min.	110

Các kích thước	mm	
Khoảng cách từ vạch dấu dưới đến đáy đoạn phình	min.	20
Khoảng cách từ vạch dấu dưới tới đầu vòi xả	min.	30
Độ dày thành		
- Pipet có đoạn phình	min.	0,6
- Pipet thẳng	min.	0,8

6.4 Đỉnh pipet

Đỉnh của pipet cần phải vuông góc với trục pipet và không có các khuyết tật có thể làm ảnh hưởng tới việc điều chỉnh chính xác mặt cong bằng tay.

6.5 Đoạn phình

Phần chính của đoạn phình phải có dạng hình trụ. Các pipet 1 mL và 2 mL có thể có đoạn phình hình dạng ovan. Hai điểm cuối của đoạn phình cần phải nối dần dần vào đoạn ống hút và ống xả, chỗ nối có dạng côn để dễ xả hết.

6.6 Vòi xả

Vòi xả phải có cấu trúc vững chắc, cân đều, nhẵn và không có bất kỳ chỗ thắt đột ngột nào tại lỗ xả.

6.7 Thời gian xả

Thời gian xả là thời gian để mặt cong của nước hạ từ vạch dấu danh nghĩa tới khi mặt cong dừng lại tại đầu vòi xả hoặc từ vạch dấu trên tới vạch dấu dưới.

Thời gian xả được xác định với pipet ở vị trí thẳng đứng và bình hứng hơi nghiêng sao cho đầu vòi xả tiếp xúc với thành bình nhưng không có sự xô dịch đáng kể giữa pipet và bình hứng. Nên sử dụng bình hứng bằng thủy tinh.

Thời gian xả cần phải nằm trong giới hạn quy định trong Bảng 5.

Bảng 5. Thời gian xả (Đơn vị tính: s)

Các kích thước		Dung tích danh nghĩa, mL								
		0,5	1	2	5	10	20	25	50	100
Cấp A	min	10	10	10	15	15	25	25	30	40
	max	20	20	25	30	40	50	50	60	60
Cấp AS	min	6	7	7	9	11	12	15	20	25
	max	10	11	11	13	15	16	20	25	30
Cấp B	min	4	5	5	7	8	9	10	13	25
	max	20	20	25	30	40	50	50	60	60

Các kích thước	Dung tích danh nghĩa, mL								
	0,5	1	2	5	10	20	25	50	100
Độ lệch cho phép lớn nhất giữa thời gian xả quy định và quan sát thực tế	2	2	2	3	3	4	4	5	5

Khi thời gian xả được ghi khắc trên pipet thì thời gian xả ghi khắc và quan sát thực tế đều cùng phải nằm trong giới hạn cho trong Bảng 5 và không được chênh lệch nhau quá giá trị quy định.

7 Vạch dấu

Vạch dấu phải rõ nét, ổn định, đều và kéo dài toàn bộ chu vi của pipet. Cho phép có khoảng trống nhưng không được vượt quá 10 % chu vi của pipet.

Vạch dấu phải nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục của pipet. Vạch dấu có bề dày không vượt quá giá trị nhỏ hơn giữa 0,4 mm và chiều cao 1/2 sai số cho phép lớn nhất của dung tích tại vị trí vạch dấu.

Các kích thước khác được quy định trong Bảng 2.

8 Ký nhãn hiệu

8.1 Những nội dung sau phải được ghi khắc trên tất cả các pipet:

- Chữ số biểu thị dung tích danh định và bên cạnh là ký hiệu “cm³” hoặc “mL” biểu thị đơn vị đo mà pipet được khắc độ;
- Ký hiệu “xx °C” biểu thị nhiệt độ tiêu chuẩn, nhiệt độ tương ứng dung tích ghi khắc;
- Chữ “Ex” biểu thị pipet được chế tạo theo kiểu xả ra lượng chất lỏng mà nó chỉ thị;
- Ký hiệu “A”, “AS” hoặc “B”, biểu thị cấp chính xác của pipet;
- Tên hoặc ký hiệu của nhà sản xuất;
- Thời gian chờ nếu được quy định, dạng: Ex + 15 s.

8.2 Khi có yêu cầu của cơ quan đo lường để phục vụ việc kiểm định, có thể cần có các ký hiệu bổ sung sau:

- Số nhận dạng;
- Thời gian xả (giây).

8.3 Sai số cho phép lớn nhất thể tích theo Bảng 1 có thể được ký hiệu trên thân pipet, thí dụ ký hiệu “± ... mL”.

9 Độ nét của vạch dấu, số và ký nhãn hiệu

9.1 Tất cả các số, ký nhãn hiệu cần có kích thước phù hợp, dễ đọc trong điều kiện sử dụng bình thường.

9.2 Vạch dấu, số và ký nhãn hiệu cần rõ nét, ổn định.

PIPET CHIA ĐỘ - YÊU CẦU KỸ THUẬT

1 Đơn vị dung tích

Đơn vị dung tích là mililit (mL) hoặc centimet khối (cm³)

2 Cấp chính xác

Có hai cấp chính xác được quy định cho pipet:

- Cấp A và AS đối với độ chính xác cao;
- Cấp B đối với độ chính xác thấp.

3 Kiểu chế tạo

Các kiểu chế tạo sau được quy định cho pipet:

- Kiểu 1: Pipet chia độ dùng để xả chất lỏng từ vạch dấu “0” trên cùng tới vạch dấu bất kỳ, dung tích danh định được thể hiện bởi vạch dấu thấp nhất.
- Kiểu 2: Pipet chia độ dùng để xả chất lỏng từ vạch dấu bất kỳ đến tận vòi xả, dung tích danh định được thể hiện bởi vạch dấu cao nhất.
- Kiểu 3: Pipet chia độ dùng để xả chất lỏng từ vạch dấu “0” trên cùng tới vạch dấu bất kỳ, dung tích danh định được là dung tích xả hết đến tận vòi xả.
- Kiểu 4: Pipet chia độ dùng để xả chất lỏng từ vạch dấu “0” trên cùng tới vạch dấu bất kỳ, dung tích danh định được là dung tích xả hết đến tận vòi xả, sau khi xả hết, giọt nước đọng lại trong vòi xả sẽ được thổi ra hết. Kiểu chế tạo này quy định cho cấp chính xác B.

4 Sai số cho phép lớn nhất

Sai số dung tích của pipet chia độ không được vượt quá sai số cho phép lớn nhất trong Bảng 1. Sai số cho phép lớn nhất này áp dụng tại vạch chia bất kỳ và cũng là độ lệch cho phép lớn nhất giữa sai số của hai điểm bất kỳ.

Bảng 1. Sai số cho phép lớn nhất

Dung tích danh nghĩa, mL	Giá trị độ chia nhỏ nhất, mL	Sai số cho phép lớn nhất, ± mL	
		Cấp A và AS	Cấp B
0,1	0,01	0,006	0,01
0,2	0,01	0,006	0,01
0,5	0,01	0,006	0,01
1	0,01	0,007	0,01
1	0,10	0,007	0,01
2	0,02	0,010	0,02
2	0,10	0,010	0,02
5	0,05	0,030	0,05
5	0,10	0,030	0,05
10	0,1	0,05	0,1
20	0,1	0,1	0,2
25	0,1	0,1	0,2
25	0,2	0,1	0,2

5 Kết cấu

5.1 Vật liệu

Pipet chia độ phải được làm bằng thủy tinh có các tính chất về nhiệt độ và hóa học thích hợp, không có ứng suất bên trong, không có các khuyết tật rõ ràng, bề mặt bên trong nhẵn để không gây bám dính, đọng nước.

5.2 Các kích thước

Pipet chia độ phải có các kích thước phù hợp với các giá trị cho trong Bảng 2.

Bảng 2. Các kích thước

Các kích thước, mm		Dung tích danh nghĩa, mL									
		0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	25	25
Kích thước bắt buộc											
Giá trị độ chia nhỏ nhất	mL	0,01	0,01	0,01	0,01 0,10	0,02 0,10	0,05 0,10	0,1	0,1	0,1	0,2
Khoảng cách từ vạch "0" đến vạch thấp nhất (Kiểu 1)	min.	80	120	130	160	160	140	140	140	220	180
	max.	170	200	220	220	220	220	220	220	260	220
Khoảng cách từ vạch cao nhất đến vạch đánh số thấp nhất (Kiểu 2, 3, 4)	min.	70	110	110	140	140	140	140	140	200	160
	max.	160	190	220	220	220	220	220	220	290	220
Khoảng cách từ vạch cao nhất tới đỉnh pipet	min.	100									
Đường kính ngoài của ống hút	trong khoảng	5,25 đến 9			5,5 đến 9						
Chiều dài ống phía dưới vạch thấp nhất	min.	5									
Kích thước khuyến nghị											
Tổng chiều dài	trong khoảng	300	340	360	360	360	360	360	360	450	360
Chiều dài phần vòi xả	trong khoảng	15	15	20	20	20	25	25	30	30	30
Độ dày thành	trong khoảng	2	2	2	2	1,5	1	1	1	1	1

5.3 Đỉnh pipet

Đỉnh của pipet cần phải vuông góc với trục pipet và không có các khuyết tật có thể làm ảnh hưởng tới việc điều chỉnh chính xác mặt cong bằng tay.

5.4 Vòi xả

Điểm dưới cùng của pipet cần phải được hoàn thiện ở dạng vòi xả cân đều, nhẵn, không có chỗ thắt đột ngột tại lỗ xả có thể tạo ra dòng xoáy.

5.5 Thời gian xả

Thời gian xả là thời gian để mặt cong của nước hạ tự do từ vạch dấu cao nhất tới:

- Vạch dấu thấp nhất đối với pipet kiểu 1;
- Điểm dừng của mặt cong trong vòi xả đối với các kiểu pipet khác.

Thời gian xả được xác định với pipet ở vị trí thẳng đứng và bình hứng hơi nghiêng sao cho đầu vòi xả tiếp xúc với thành bình nhưng không có sự xô dịch đáng kể giữa pipet và bình hứng. Nên sử dụng bình hứng bằng thủy tinh.

Thời gian xả cần phải nằm trong giới hạn quy định đối với từng loại pipet cụ thể.

Bảng 3. Thời gian xả pipet Kiểu 1

Dung tích danh nghĩa	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Thời gian xả, s					
		Cấp A		Cấp AS		Cấp B	
mL	mL	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0,1	0,01	2	3	-	-	2	3
0,2	0,01	2	4	-	-	2	4
0,5	0,01	-	-	4	10	2	11
1	0,01	7	10	4	10	2	11
1	0,10	2	10	4	10	2	11
2	0,02	8	12	4	10	2	12
2	0,10	2	12	4	10	2	12
5	0,05	10	14	7	13	5	14
5	0,10	4	14	7	13	5	14
10	0,1	13	17	7	13	5	17
20	0,1	-	-	11	17	9	21
25	0,1	15	21	11	17	9	21
25	0,2	5	15	-	-	5	15

Bảng 4. Thời gian xả pipet Kiểu 2

Dung tích danh nghĩa	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Thời gian xả, s					
		Cấp A		Cấp AS		Cấp B	
mL	mL	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0,1	0,01	1	3	-	-	1	3
0,2	0,01	1	4	-	-	1	4

Dung tích danh nghĩa	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Thời gian xả, s					
		Cấp A		Cấp AS		Cấp B	
mL	mL	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0,5	0,01	-	-	4	10	2	11
1	0,01	5	7	4	10	2	11
1	0,10	2	7	4	10	2	11
2	0,02	6	9	4	10	2	12
2	0,10	2	9	4	10	2	12
5	0,05	8	11	7	13	5	14
5	0,10	4	11	7	13	5	14
10	0,1	10	13	7	13	5	17
20	0,1	-	-	11	17	9	21
25	0,1	11	16	11	17	9	21
25	0,2	11	16	-	-	9	21

Bảng 5. Thời gian xả pipet Kiểu 3

Dung tích danh nghĩa	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Thời gian xả, s					
		Cấp A		Cấp AS		Cấp B	
mL	mL	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0,1	0,01	1	3	-	-	1	3
0,2	0,01	1	4	-	-	1	4
0,5	0,01	-	-	4	10	2	11
1	0,01	5	7	4	10	2	11
1	0,10	5	7	4	10	2	11
2	0,02	6	9	4	10	2	12
2	0,10	6	9	4	10	2	12
5	0,05	8	11	7	13	5	14
5	0,10	8	11	7	13	5	14
10	0,1	10	13	7	13	5	17
20	0,1	-	-	11	17	9	21
25	0,1	11	16	11	17	9	21
25	0,2	11	16	-	-	9	21

Bảng 6. Thời gian xả pipet Kiểu 4

Dung tích danh nghĩa	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Thời gian xả, s	
		Cấp B	
mL	mL	min.	max.
0,1	0,01	1	3
0,2	0,01	1	4
1	0,01	2	7

Dung tích danh nghĩa	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Thời gian xả, s	
		Cấp B	
mL	mL	min.	max.
1	0,10	2	7
2	0,02	2	7
2	0,10	2	7
5	0,05	4	10
5	0,10	4	10
10	0,1	4	10
25	0,2	5	15

5.6 Thời gian chờ

Nếu được quy định, thời gian chờ là khoảng thời gian được xác định sau khi mặt cong dừng lại tại vòi xả và trước khi dịch chuyển đầu vòi xả ra khỏi bình hứng.

Pipet cấp A, AS có thể được quy định:

- Không có thời gian chờ, khi đó thời gian chờ khoảng 3 giây;
- Thời gian chờ là 5 giây hoặc 15 giây.

Pipet cấp B thường không quy định thời gian chờ, khi đó thời gian chờ khoảng 3 giây.

6. Khắc độ và đánh số

6.1 Vạch dấu

Các vạch dấu phải rõ nét, đều, có độ dày bằng nhau và không vượt quá 0,3 mm.

Tất cả các vạch dấu cần phải nằm trong các mặt phẳng vuông góc với trục của pipet.

6.2 Khoảng cách giữa các vạch dấu

Khoảng cách giữa các vạch dấu không được có sự chênh lệch rõ ràng.

Giới hạn của khoảng cách giữa các vạch dấu cần phải sao cho chiều dài của thang đo nằm trong giới hạn được quy định trong Bảng 2.

6.3 Chiều dài vạch dấu

6.3.1 Mẫu khắc 1

Chiều dài của các vạch ngắn cần phải xấp xỉ nhưng không nhỏ hơn 50% chu vi của pipet.

Chiều dài của các vạch trung bình cần phải xấp xỉ 65% chu vi của pipet và kéo dài, đối xứng theo hai đầu mút của vạch ngắn.

Vạch dài phải kéo dài toàn bộ chu vi của pipet. Cho phép có khoảng trống nhưng không được vượt quá 10% chu vi của pipet.

6.3.2 Mẫu khắc 2

Chiều dài của các vạch ngắn không được nhỏ hơn 10% và không lớn hơn 20% chu vi của pipet.

Chiều dài của các vạch trung bình cần phải xấp xỉ 1,5 lần chiều dài các vạch ngắn và kéo dài đối xứng theo hai đầu mút của vạch ngắn.

Vạch dài phải kéo dài toàn bộ chu vi của pipet. Cho phép có khoảng trống nhưng không được vượt quá 10% chu vi của pipet.

6.3.3 Mẫu khắc 3

Chiều dài của các vạch ngắn không được nhỏ hơn 10% và không lớn hơn 20% chu vi của pipet.

Chiều dài của các vạch trung bình cần phải xấp xỉ 1,5 lần chiều dài các vạch ngắn và kéo dài đối xứng theo hai đầu mút của vạch ngắn.

Vạch dài phải có chiều dài không nhỏ hơn 2 lần chiều dài của vạch ngắn và kéo dài đối xứng theo hai đầu mút của các vạch ngắn và trung bình.

6.4 Thứ tự các vạch dấu (xem hình 1)

6.4.1 Pipet có giá trị độ chia nhỏ nhất của thang đo là 0,01 mL hoặc 0,1 mL:

Cách 10 vạch phải có 1 vạch dài;

Giữa 2 vạch dài liền kề phải có 1 vạch trung bình;

Giữa vạch dài và vạch trung bình liền kề phải có 4 vạch ngắn.

6.4.2 Pipet có giá trị độ chia nhỏ nhất của thang đo là 0,02 mL hoặc 0,2 mL:

Cách 5 vạch phải có 1 vạch dài;

Giữa 2 vạch dài liền kề phải có 4 vạch ngắn.

6.4.3 Pipet có giá trị độ chia nhỏ nhất của thang đo là 0,05 mL:

Cách 10 vạch phải có 1 vạch dài;

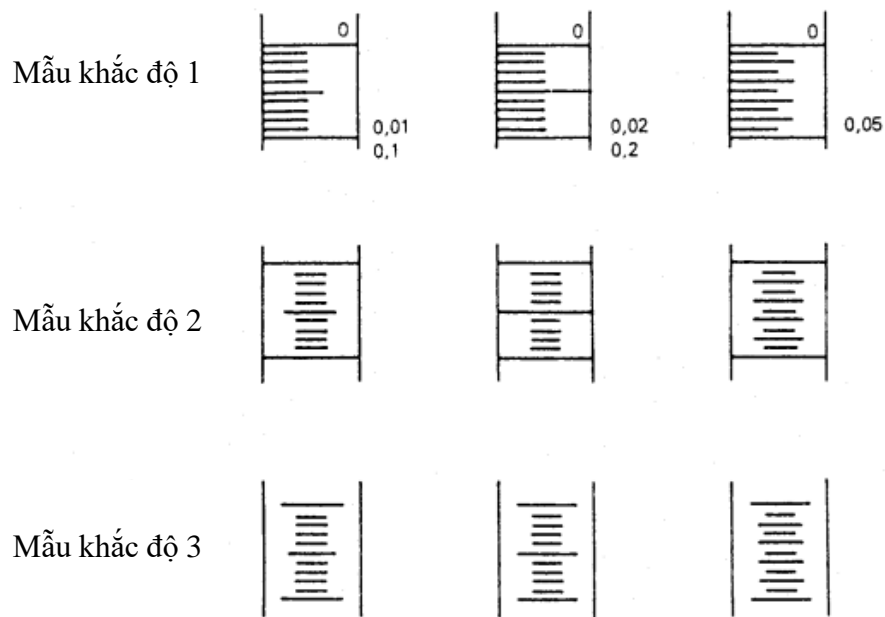
Giữa 2 vạch dài liền kề phải có 4 vạch trung bình;

Giữa 2 vạch trung bình liền kề hoặc giữa vạch dài và vạch trung bình liền kề phải có 1 vạch ngắn.

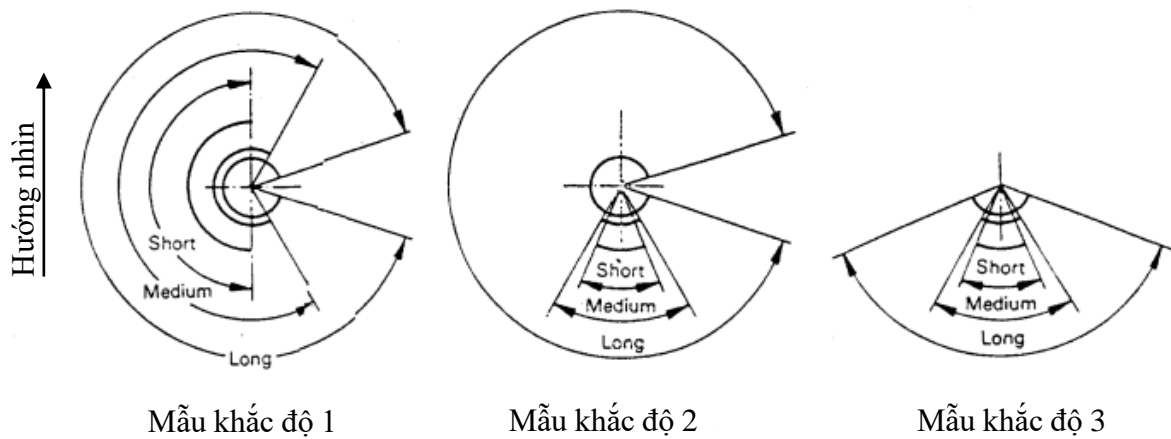
6.5 Vị trí của các vạch dấu (xem hình 2)

Trên pipet theo mẫu khắc độ 1, các đầu mút của vạch ngắn phải nằm trên đường thẳng đứng tưởng tượng dọc theo tâm mặt trước của pipet, các vạch cần phải được kéo dài về phía bên trái khi nhìn vào pipet từ phía trước tại vị trí sử dụng bình thường.

Trên pipet theo mẫu khắc độ 2 hoặc 3, điểm giữa của các vạch ngắn và trung bình phải nằm trên đường thẳng đứng tưởng tượng dọc theo tâm mặt trước của pipet, các vạch cần phải được kéo dài về phía bên trái khi nhìn vào pipet từ phía trước tại vị trí sử dụng bình thường.



Hình 1. Thứ tự các vạch dấu



Hình 2. Vị trí các vạch dấu

6.6 Đánh số vạch dấu

Vạch dấu được đánh số theo Bảng 7.

Bảng 7. Đánh số vạch dấu

Dung tích danh định	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Khoảng đánh số
mL		
0,1	0,01	0,01
0,2	0,01	0,02
0,5	0,01	0,1
1	0,01	0,1
1	0,10	0,1

Dung tích danh định	Giá trị độ chia nhỏ nhất	Khoảng đánh số
mL		
2	0,02	0,2
2	0,10	0,2
5	0,05	0,5
5	0,10	1,0
10	0,1	1,0
20	0,1	1,0
25	0,1	1,0
25	0,2	2,0

7. Ký hiệu, nhãn hiệu

7.1 Những nội dung sau phải được ghi khắc trên tất cả các pipet:

- a) Chữ số biểu thị dung tích danh định và bên cạnh là ký hiệu “cm³” hoặc “mL” biểu thị đơn vị đo mà pipet được khắc độ;
- b) Ký hiệu “xx °C” biểu thị nhiệt độ tiêu chuẩn, nhiệt độ tương ứng dung tích ghi khắc;
- c) Chữ “Ex” biểu thị pipet được chế tạo theo kiểu xả ra lượng chất lỏng mà nó chỉ thị;
- d) Ký hiệu “A”, “AS” hoặc “B”, biểu thị cấp chính xác của pipet;
- e) Tên hoặc ký hiệu của nhà sản xuất;
- f) Thời gian chờ nếu được quy định, dạng: Ex + 15 s.
- g) Nếu pipet là loại thổi ra thì có vòng tròn nhỏ màu trắng ở gần đỉnh pipet hoặc ký hiệu biểu thị là loại thổi ra (thí dụ: “blow-out”)

7.2 Khi có yêu cầu của cơ quan đo lường để phục vụ việc kiểm định, có thể cần có các ký hiệu bổ sung sau:

- Số nhận dạng;
- Thời gian xả (giây).

7.3 Giới hạn sai số thể tích theo Bảng 1 có thể được ký hiệu trên thân pipet, thí dụ ký hiệu “± ... mL”.

8. Độ nét của vạch dấu, số và ký nhãn hiệu

8.1 Tất cả các số, ký nhãn hiệu cần có kích thước phù hợp, dễ đọc trong điều kiện sử dụng bình thường.

8.2 Vạch dấu, số và ký nhãn hiệu cần rõ nét, ổn định.

**HỆ SỐ GIÃN NỞ KHỐI THEO NHIỆT ĐỘ
CỦA MỘT SỐ LOẠI THỦY TINH**

γ : Hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ của thủy tinh

Vật liệu	Hệ số giãn nở khối theo nhiệt độ, $\gamma^* \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 10^{-6}$
Borosilicate glass 3.3	9,9
Borosilicate glass 5.0	15
Soda-lime glass	27
<i>* $\gamma = 3\alpha$ trong đó α là hệ số giãn nở dài theo nhiệt độ của vật liệu</i>	