

## Lời nói đầu

TCVN 6594 : 2007 thay thế TCVN 6594 : 2000.

TCVN 6594 : 2007 tương đương với ASTM D 1298 – 05 *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method.*

TCVN 6594 : 2007 do Tiểu ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC28/SC2 Nhiên liệu lỏng – Phương pháp thử biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Dầu thô và sản phẩm dầu mỏ dạng lỏng – Xác định khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối, hoặc khối lượng API – Phương pháp tỷ trọng kế

*Crude petroleum and liquid petroleum products – Determination of density, relative density (specific gravity), or API gravity – Hydrometer method*

### 1 Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này qui định phương pháp áp dụng trong các phòng thử nghiệm, sử dụng tỷ trọng kế thủy tinh để xác định khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối, hoặc khối lượng API của dầu thô, các sản phẩm dầu mỏ hoặc hỗn hợp của sản phẩm không phải dầu mỏ và dầu mỏ, dạng lỏng có áp suất hơi Reid bằng hoặc thấp hơn 101,325 kPa (14,696 psi).
- 1.2 Các giá trị đo được bằng tỷ trọng kế tại nhiệt độ chuẩn hoặc tại nhiệt độ thích hợp khác sẽ được hiệu chỉnh về nhiệt độ chuẩn bằng cách sử dụng các Bảng Đo lường về Dầu mỏ; các giá trị thu được tại nhiệt độ khác với nhiệt độ chuẩn chỉ là các số đọc trên tỷ trọng kế, không phải là khối lượng riêng.
- 1.3 Có thể qui đổi các giá trị đã xác định như khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối, hoặc khối lượng API thành các giá trị tương đương theo các đơn vị khác tại các nhiệt độ tương ứng bằng cách sử dụng Bảng Đo lường về Dầu mỏ.
- 1.4 Phụ lục A.1 nêu qui trình kiểm tra xác nhận hoặc chứng nhận phù hợp cho thiết bị dùng trong phương pháp này..
- 1.5 Tiêu chuẩn này không đề cập đến các qui tắc an toàn liên quan đến việc áp dụng tiêu chuẩn. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải có trách nhiệm lập ra các qui định thích hợp về an toàn và sức khoẻ, đồng thời phải xác định khả năng áp dụng các giới hạn qui định trước khi sử dụng.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi (nếu có).

TCVN 3573 (ASTM D 97) Sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp xác định điểm đông đặc.

TCVN 5731 (ASTM D 323) Sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp xác định áp suất hơi (Phương pháp Reid).

TCVN 6777 : 2000 (ASTM D 4057 – 95) Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp lấy mẫu thủ công.

ASTM D 1250 Guide for Use of the Petroleum Measurement Tables (Hướng dẫn sử dụng các Bảng Đo lường về Dầu mỏ).

ASTM D 2500 Test Method for Cloud Point of Petroleum Oils (Dầu mỏ – Phương pháp xác định điểm vẩn đục).

ASTM D 3117 Test Method for Wax Appearance Point of Distillate Fuels (Nhiên liệu chưng cất – Phương pháp xác định điểm xuất hiện sáp).

ASTM D 4177 Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.2) (Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp lấy mẫu tự động) (Chương 8.2, API MPMS).

ASTM D 5854 Practice for Mixing and handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS Chapter 8.3) (Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp trộn và bảo quản mẫu) (Chương 8.3, API MPMS).

ASTM E 1 Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers (Nhiệt kế thủy tinh ASTM – Yêu cầu kỹ thuật).

ASTM E 100 Specification for ASTM Hydrometers (Tỷ trọng kế ASTM – Yêu cầu kỹ thuật).

API MPMS Chapter 8.1 Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products (ASTM Practice D 4057) (Chương 8.1, API MPMS Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp lấy mẫu thủ công).

API MPMS Chapter 8.2 Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products (ASTM Practice D 4177) (Chương 8.2, API MPMS Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp lấy mẫu tự động).

API MPMS Chapter 8.3 Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products (ASTM D 5484) (Dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp trộn và bảo quản mẫu) (Chương 8.3, API MPMS).

IP 389 Determination of wax appearance temperature (WAT) of middle distillate fuels by differential thermal analysis (DTA) or differential scanning calorimetry (DSC) (Xác định nhiệt độ xuất hiện sáp của nhiên liệu chưng cất trung bình bằng phân tích nhiệt vi phân hoặc nhiệt lượng quét vi phân).

IP Standard Methods Book, Appendix A, Specification – IP Standard Thermometers (Tuyển tập các phương pháp thử IP, Phụ lục A, Nhiệt kế tiêu chuẩn IP – Yêu cầu kỹ thuật).

ISO 649-1 Laboratory glassware – Density hydrometers for general purpose – Part 1: Specification (Dụng cụ thủy tinh dùng trong phòng thí nghiệm – Tỷ trọng kế đo khối lượng riêng dùng cho mục đích chung – Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật).

### 3 Thuật ngữ

3.1 Định nghĩa các thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn này

3.1.1 Khối lượng API (API gravity) – Hàm số đặc biệt của khối lượng riêng tương đối 60/60°F được biểu thị bằng:

$$API = 141,5 / (\text{khối lượng riêng } 60/60 \text{ } ^\circ F) - 131,5 \quad (1)$$

3.1.1.1 Giải thích – Không cần qui định nhiệt độ chuẩn, vì 60 °F đã nêu trong định nghĩa.

3.1.2 Điểm vẫn đục (cloud point) – Nhiệt độ, mà tại đó lần đầu xuất hiện vẫn đục của các tinh thể sáp khi chất lỏng được làm lạnh dưới các điều kiện cụ thể.

3.1.3 Khối lượng riêng (density) – Khối lượng của chất lỏng trên một đơn vị thể tích chất lỏng ở 15 °C và 101,325 kPa, đơn vị đo lường tiêu chuẩn là kilôgam trên mét khối.

3.1.3.1 Giải thích – Các nhiệt độ chuẩn khác như 20 °C, có thể sử dụng cho một vài loại sản phẩm hoặc một số nơi. Hiện vẫn sử dụng các đơn vị đo lường khác (nhưng ít hơn) (ví dụ: kg/l hoặc g/ml).

3.1.4 Giá trị quan sát (observed values) – Các giá trị quan sát được ở nhiệt độ khác với nhiệt độ chuẩn qui định. Các giá trị này chỉ là các số đọc trên tỷ trọng kế, không phải là khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối hoặc khối lượng API ở nhiệt độ khác.

3.1.5 Điểm đông đặc (pour point) – Nhiệt độ thấp nhất, tại đó một phần mẫu thử của dầu thô hoặc sản phẩm dầu mỏ vẫn tiếp tục chảy, khi được làm lạnh dưới các điều kiện xác định.

3.1.6 Khối lượng riêng tương đối (relative density (specific gravity)) – Tỷ số giữa khối lượng của chất lỏng có thể tích đã cho tại nhiệt độ cụ thể trên khối lượng của nước tinh khiết có thể tích tương đương tại nhiệt độ khác hoặc cùng nhiệt độ đó. Khi báo cáo kết quả ghi rõ cả hai nhiệt độ chuẩn.

## TCVN 6594 : 2007

3.1.6.1 *Giải thích* – Nhiệt độ chuẩn thông thường bao gồm 60/60 °F, 20/20 °C, 20/4 °C.

3.1.7 *Nhiệt độ xuất hiện sáp (wax appearance temperature- WAT)* – Nhiệt độ, tại đó sáp rắn được tạo thành khi làm lạnh dầu thô hoặc sản phẩm dầu mỏ dưới các điều kiện qui định.

## 4 Tóm tắt phương pháp

4.1 Mẫu được đưa về nhiệt độ qui định và một phần mẫu được rót vào ống đong có nhiệt độ xấp xỉ bằng nhiệt độ của mẫu thử. Tỷ trọng kế có nhiệt độ tương tự được thả vào phần mẫu thử và để yên. Sau khi nhiệt độ đạt cân bằng, đọc kết quả trên thang đo của tỷ trọng kế và ghi lại nhiệt độ mẫu lúc đó. Áp dụng các Bảng Đo lường về Dầu mỏ qui đổi số đọc tỷ trọng kế đã quan sát được về nhiệt độ chuẩn. Nếu cần thiết đặt ống đong tỷ trọng và mẫu chứa trong đó vào bể ổn nhiệt để tránh sự thay đổi nhiệt độ quá lớn trong quá trình đo.

## 5 Ý nghĩa và sử dụng

5.1 Việc xác định chính xác khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối hoặc khối lượng API của dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ rất cần thiết cho việc chuyển đổi thể tích đã đo ở nhiệt độ thực tế về thể tích hoặc khối lượng ở nhiệt độ đối chứng tiêu chuẩn trong quá trình bảo quản vận chuyển.

5.2 Phương pháp tỷ trọng kế này là phù hợp nhất để xác định khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối hoặc khối lượng API của các loại dầu nhớt thấp trong suốt. Phương pháp này cũng áp dụng cho loại chất lỏng nhớt với thời gian đủ để tỷ trọng kế đạt đến trạng thái cân bằng, hoặc thích hợp áp dụng cho loại chất lỏng đục nếu hiệu chỉnh mặt khum thích hợp.

5.3 Khi đo với số lượng dầu lớn, các sai số hiệu chỉnh thể tích sẽ được giảm thiểu bằng cách quan sát số đọc tỷ trọng kế tại nhiệt độ gần giống nhiệt độ của bồn dầu.

5.4 Khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối hoặc khối lượng API là yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của dầu thô, thông thường giá dầu thô được tính theo độ API. Tuy nhiên tính chất này của dầu mỏ không phải là một chỉ dẫn chắc chắn về chất lượng của dầu nếu không kết hợp các tính chất khác.

5.5 Khối lượng riêng là một chỉ số quan trọng đối với nhiên liệu hàng hải, hàng không và ô tô trong việc tồn chứa, bảo quản và đốt cháy.

## 6 Thiết bị, dụng cụ

6.1 *Tỷ trọng kế*, bằng thủy tinh được chia độ theo đơn vị của khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối, khối lượng API, phù hợp với ASTM E 100 hoặc ISO 649-1, và các yêu cầu qui định trong Bảng 1.

**Bảng 1 – Giới thiệu các loại tỷ trọng kế**

Đơn vị	Dải đo		Thang đo <sup>A</sup>		Hiệu chỉnh mặt khum
	Toàn bộ	Từng đơn vị	Khoảng chia <sup>A</sup>	Sai số <sup>A</sup>	
Khối lượng riêng, kg/m <sup>3</sup> ở 15 °C	600 đến 1100	20	0,2	± 0,2	+ 0,3
	600 đến 1100	50	0,5	± 0,3	+ 0,7
	600 đến 1100	50	1,0	± 0,6	+ 1,4
Khối lượng riêng tương đối 60/60°F	0,600 đến 1,100	0,020	0,000 2	± 0,000 2	+ 0,0003
	0,600 đến 1,100	0,050	0,000 5	± 0,000 3	+ 0,000 7
	0,600 đến 1,100	0,050	0,001	± 0,000 6	+ 0,001 4
Khối lượng riêng tương đối 60/60 °F	0,650 đến 1,100	0,050	0,000 5	± 0,000 5	
API	-1 đến +101	12	0,1	± 0,1	

<sup>A</sup> Khoảng chia và sai số của thang đo.

6.1.1 Người sử dụng phải đảm bảo các thiết bị sử dụng trong phép thử này phù hợp với các yêu cầu đã nêu về vật liệu, kích thước, sai lệch thang đo. Trường hợp thiết bị được cơ quan Đo lường có thẩm quyền cấp chứng chỉ hiệu chuẩn thì thiết bị được phân loại đã được chứng nhận và áp dụng các hiệu chỉnh thích hợp với các số đọc quan sát được. Những thiết bị phù hợp với yêu cầu của phương pháp này nhưng chưa được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn thì thuộc loại chưa được chứng nhận phù hợp.

6.2 *Nhiệt kế*, có dải đo, vạch chia và sai số tối đa cho phép như qui định trong Bảng 2, đồng thời phù hợp với ASTM E1 hoặc IP, Phụ lục A.

6.2.1 Có thể sử dụng các dụng cụ hoặc hệ thống đo khác, với điều kiện là độ không đảm bảo đo tổng của hệ thống đo đã hiệu chuẩn không lớn hơn khi sử dụng nhiệt kế thủy tinh.

**Bảng 2 – Giới thiệu các loại nhiệt kế**

Thang đo	Dải đo	Khoảng chia	Sai số
°C	-1 đến + 38	0,1	±0,1
°C	- 20 đến + 102	0,2	±0,15
°F	- 5 đến + 215	0,5	±0,25

6.3 Ống đo tỷ trọng, bằng nhựa, thủy tinh trong (xem 6.3.1) hoặc kim loại. Đường kính trong của ống đo phải lớn hơn đường kính ngoài của tỷ trọng kế ít nhất là 25 mm. Chiều cao của ống đo phải đủ để tỷ trọng kế nổi trong mẫu và đáy của tỷ trọng kế cách đáy ống đo ít nhất là 25 mm.

6.3.1 Ống đo tỷ trọng bằng nhựa, phải bền với dầu và không bị đổi màu, không ảnh hưởng đến nhiên liệu được đo. Ống không bị mờ đục khi để dưới ánh sáng mặt trời trong thời gian dài.

6.4 Bể ổn nhiệt, nếu cần thì sử dụng bể ổn nhiệt có kích thước sao cho phù hợp để ngâm chìm ống đo tỷ trọng, sao cho bề mặt mẫu thử phải ngập hoàn toàn dưới bề mặt chất lỏng của bể ổn nhiệt, và hệ thống điều nhiệt có khả năng duy trì nhiệt độ bể trong phạm vi  $\pm 0,25$  °C so với nhiệt độ phép thử trong suốt thời gian thử.

6.5 Que khuấy, tùy chọn, có thể bằng thủy tinh hoặc nhựa, có chiều dài khoảng 400 mm.

## 7 Lấy mẫu

7.1 Nếu không có qui định khác, các mẫu của sản phẩm dầu mỏ và dầu mỏ không bay hơi được lấy theo TCVN 6777 (ASTM D 4057) (Chương 8.1, API MPMS) và ASTM D 4177, (Chương 8.2, API MPMS).

7.2 Các mẫu của sản phẩm dầu mỏ và dầu thô bay hơi nên lấy theo ASTM D 4177 (Chương 8.2, API MPMS), sử dụng ống lấy mẫu có thể tích thay đổi (loại pitông phao) để giảm thiểu sự hao hụt các thành phần nhẹ có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo khối lượng riêng. Nếu không có các dụng cụ trên, phải rất cẩn thận để giảm thiểu sự thất thoát, kể cả khi chuyển mẫu sang bình chứa lạnh ngay sau khi lấy mẫu.

7.3 Trộn mẫu. – Có thể nhận được phần mẫu thử đại diện cho mẫu lấy từ bồn để thử, nhưng chú ý bảo toàn sự nguyên vẹn của mẫu trong quá trình thao tác. Việc trộn các mẫu của sản phẩm dầu mỏ và dầu thô bay hơi có chứa nước hoặc/và cặn hoặc gia nhiệt các mẫu trên có thể làm hao hụt các thành phần nhẹ. Các phần tiếp sau (từ 7.3.1 đến 7.3.4) sẽ là các hướng dẫn về việc bảo toàn sự nguyên vẹn cho mẫu thử.

7.3.1 Sản phẩm dầu mỏ và dầu thô bay hơi có áp suất hơi Reid lớn hơn 50 kPa – Lắc mẫu chứa trong bình chứa kín ban đầu để giảm thiểu sự hao hụt các thành phần nhẹ.

CHÚ THÍCH 1 Trộn mẫu chứa trong bình chứa không đóng kín sẽ dẫn đến sự hao hụt các thành phần nhẹ, và gây ảnh hưởng đến giá trị của khối lượng riêng.

7.3.2 Dầu thô loại sáp – Nếu dầu mỏ có điểm đông đặc trên 10 °C, điểm vẫn đục hoặc nhiệt độ xuất hiện sáp (WAT) trên 15 °C, trước khi lắc, hâm nóng mẫu đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ đông đặc 9 °C, hoặc đến nhiệt độ cao hơn điểm vẫn đục hoặc nhiệt độ xuất hiện sáp (WAT) 3 °C. Lắc mẫu chứa trong bình chứa kín ban đầu để giảm thiểu sự hao hụt các thành phần nhẹ.

7.3.3 *Dầu cất nhẹ loại sáp* – Trước khi lắc, hâm nóng mẫu đến nhiệt độ cao hơn điểm vẫn đục hoặc nhiệt độ xuất hiện sáp (WAT) 3°C.

7.3.4 *Dầu đốt lò cặn* – Trước khi lắc, gia nhiệt mẫu đến nhiệt độ thử (xem 8.1.1 và Chú thích 4).

7.4 Các thông tin thêm về phương pháp lắc và bảo quản các mẫu chất lỏng được quy định trong ASTM D 5854 (chương 8.3, API MPNS).

## 8 Cách tiến hành

### 8.1 Nhiệt độ của phép thử:

8.1.1 Đưa nhiệt độ của mẫu đến nhiệt độ của phép thử, sao cho mẫu ở trạng thái đủ lỏng, nhưng nhiệt độ mẫu không được cao quá gây hao hụt các thành phần nhẹ, và cũng không được thấp quá sẽ xuất hiện sáp trong mẫu.

CHÚ THÍCH 2 Xác định khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối hoặc khối lượng API theo phương pháp tỷ trọng kế tại nhiệt độ hoặc sát nhiệt độ chuẩn là chính xác nhất.

CHÚ THÍCH 3 Bảng Đo lường về Dầu mỏ hiệu chỉnh thể tích và khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối, khối lượng API dựa trên sự giãn nở trung bình của một số chất lỏng điển hình. Vì những hệ số như vậy được sử dụng phù hợp cả hai bảng, sự hiệu chỉnh được tiến hành trên những khoảng nhiệt độ như nhau để làm giảm thiểu sai số sinh ra do sự khác biệt giữa các hệ số của chất được thử và hệ số chuẩn. Ảnh hưởng này rất lớn khi nhiệt độ khác xa nhiệt độ chuẩn.

CHÚ THÍCH 4 Số đọc của tỷ trọng kế nhận được tại nhiệt độ tương ứng với các tính chất hóa-lý của vật liệu thử. Nhiệt độ này tốt nhất là gần bằng nhiệt độ chuẩn, hoặc tại nhiệt độ bằng nhiệt độ của bồn dầu đang đo  $\pm 3^\circ\text{C}$  (xem 5.3).

8.1.2 Đối với dầu thô, đưa nhiệt độ mẫu đến gần bằng nhiệt độ chuẩn, hoặc nếu xuất hiện sáp, đưa nhiệt độ lên cao hơn điểm đông đặc là  $9^\circ\text{C}$ , hoặc cao hơn điểm vẫn đục hoặc nhiệt độ xuất hiện sáp là  $3^\circ\text{C}$ , lấy giá trị cao hơn.

CHÚ THÍCH 5 Đối với dầu thô xác định nhiệt độ xuất hiện sáp theo IP 389, với thay đổi là dùng  $50\ \mu\text{l} \pm 5\ \mu\text{l}$  mẫu. Độ chụm của nhiệt độ xuất hiện sáp đối với dầu thô chưa được xác định.

## 9 Thiết bị kiểm tra xác nhận và hiệu chuẩn

9.1 Tỷ trọng kế và nhiệt kế được kiểm tra xác nhận theo qui trình nêu trong Phụ lục A.1.



## 10 Cách tiến hành

10.1 Đưa nhiệt độ của ống đo tỷ trọng và nhiệt kế đến xấp xỉ nhiệt độ thử  $\pm 5$  °C.

10.2 Rót mẫu thử vào ống đo tỷ trọng đã được làm sạch, không làm tung toé để tránh tạo thành bọt khí và để giảm tối thiểu sự bay hơi của những thành phần có độ sôi thấp hơn, của các mẫu có tính bay hơi cao hơn (Cảnh báo – Rất dễ cháy. Hơi có thể gây chớp cháy).

10.3 Chuyển mẫu có tính bay hơi cao bằng cách dùng nước choán chỗ hoặc dùng xi-phông (Cảnh báo – Dùng miệng hút xi-phông có thể hấp thụ mẫu vào!).

10.3.1 Mẫu chứa ancol hoặc các chất hoà tan có thể đưa vào ống đo bằng xi-phông.

10.4 Trước khi thả tỷ trọng kế vào, gạt tất cả những bọt khí tạo thành sau khi chúng tập trung trên bề mặt mẫu, bằng cách dùng mẫu giấy lọc sạch chạm vào chúng.

10.5 Đặt thẳng đứng ống đo chứa mẫu ở nơi kín gió, nhiệt độ môi trường xung quanh cho phép thay đổi không quá 2 °C trong khoảng thời gian cần để hoàn thành phép thử. Khi nhiệt độ của phần mẫu thử chênh lệch so với nhiệt độ môi trường xung quanh quá 2 °C, sử dụng bể ổn nhiệt để duy trì nhiệt độ đồng đều trong suốt quá trình thử.

10.6 Thả nhiệt kế phù hợp hoặc dụng cụ đo nhiệt độ vào, dùng que khuấy phần mẫu xoay theo chiều dọc, sao cho nhiệt độ và khối lượng riêng đồng đều trong toàn bộ mẫu. Ghi nhiệt độ mẫu chính xác đến 0,1 °C. Lấy nhiệt kế/dụng cụ đo nhiệt độ và que khuấy ra khỏi ống đo của tỷ trọng kế.

CHÚ THÍCH 6 Nếu dùng nhiệt kế thủy tinh thì thường dùng nhiệt kế làm que khuấy luôn.

10.7 Nhẹ nhàng thả tỷ trọng kế vào mẫu, khi tỷ trọng kế ở trạng thái cân bằng, cẩn thận để tránh làm ướt phần nổi của tỷ trọng kế trên bề mặt chất lỏng. Với những chất lỏng trong suốt và không trong suốt có độ nhớt thấp, quan sát mặt khum khi ấn tỷ trọng kế xuống dưới điểm cân bằng khoảng từ 1 mm đến 2 mm và cho trở lại trạng thái cân bằng. Nếu mặt khum thay đổi, lau sạch thân tỷ trọng kế và làm lại cho đến khi mặt khum giữ ổn định.

10.8 Đối với chất lỏng nhớt, đục, đặt tỷ trọng kế từ từ vào trong chất lỏng.

10.9 Đối với những chất lỏng trong suốt và không trong suốt, ấn tỷ trọng kế xuống chất lỏng khoảng 2 vạch chia và sau đó thả ra, xoay nhẹ để đưa về trạng thái cân bằng, nổi tự do, không chạm vào thành ống đo tỷ trọng. Phải đảm bảo là phần nổi của tỷ trọng kế trên bề mặt chất lỏng không bị ướt, vì chất lỏng bám vào sẽ ảnh hưởng đến số đọc.

10.10 Chú ý thời gian đủ để tỷ trọng kế đạt cân bằng và các bọt khí tập trung lên bề mặt. Lấy các bọt khí ra trước khi ghi các số đọc (xem 10.4).

**10.11** Khi sử dụng ống đo bằng nhựa, phải làm mất đi điện tích tĩnh bằng cách lau bề ngoài ống bằng vải ẩm. (**Cảnh báo** – Điện tích tĩnh thường xuất hiện khi sử dụng ống đo bằng nhựa và có thể gây tử trọng kể nổi tự do.)

**10.12** Khi tỷ trọng kế đứng yên, nổi tự do, không chạm vào thành ống đo, đọc số đọc trên thang đo chính xác đến một phần năm của vạch chia theo 10.12.1 hoặc 10.12.2.

**10.12.1** Đối với chất lỏng trong suốt, ghi số đọc của tỷ trọng kế là kết quả đọc được tại điểm mà bề mặt chính của chất lỏng cắt ngang thành đo, xác định điểm này bằng cách để mắt nhìn ngay dưới bề mặt chất lỏng và từ từ nâng tấm mắt cho đến khi bề mặt chất lỏng nhìn thấy đầu tiên là hình elíp méo, sau đó thành một đường thẳng cắt ngang thang đo tỷ trọng kế (xem Hình 1).

**10.12.2** Đối với chất lỏng không trong suốt, ghi số đọc của tỷ trọng kế là kết quả đọc được tại điểm trên thang đo tỷ trọng kế mà tại điểm đó mẫu thử dâng lên, đọc kết quả bằng cách nhìn, quan sát ngay trên mặt phẳng của bề mặt của chất lỏng (xem Hình 2).

**CHÚ THÍCH 7** Dùng tỷ trọng kế bằng kim loại khi tiến hành thử nghiệm đối với chất lỏng không trong suốt, độ chính xác của số đọc trên thang đo của tỷ trọng kế chỉ được đảm bảo khi bề mặt chất lỏng nằm trong khoảng 5 mm so với đầu trên của ống đo.

**10.13** Sau khi đọc xong số đọc trên tỷ trọng kế, cẩn thận nhấc tỷ trọng kế ra khỏi chất lỏng, cho nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt độ vào, khuấy phần mẫu theo chiều thẳng đứng với que khuấy. Ghi nhiệt độ của phần mẫu thử chính xác đến 0,1 °C. Nếu nhiệt độ của hai lần đo chênh nhau hơn 0,5 °C, thì lặp lại phép thử cho đến khi nhiệt độ ổn định, chênh nhau trong vòng 0,5 °C. Nếu nhiệt độ không ổn định, đặt tỷ trọng kế vào bể ổn nhiệt và lặp lại qui trình từ 10.5.

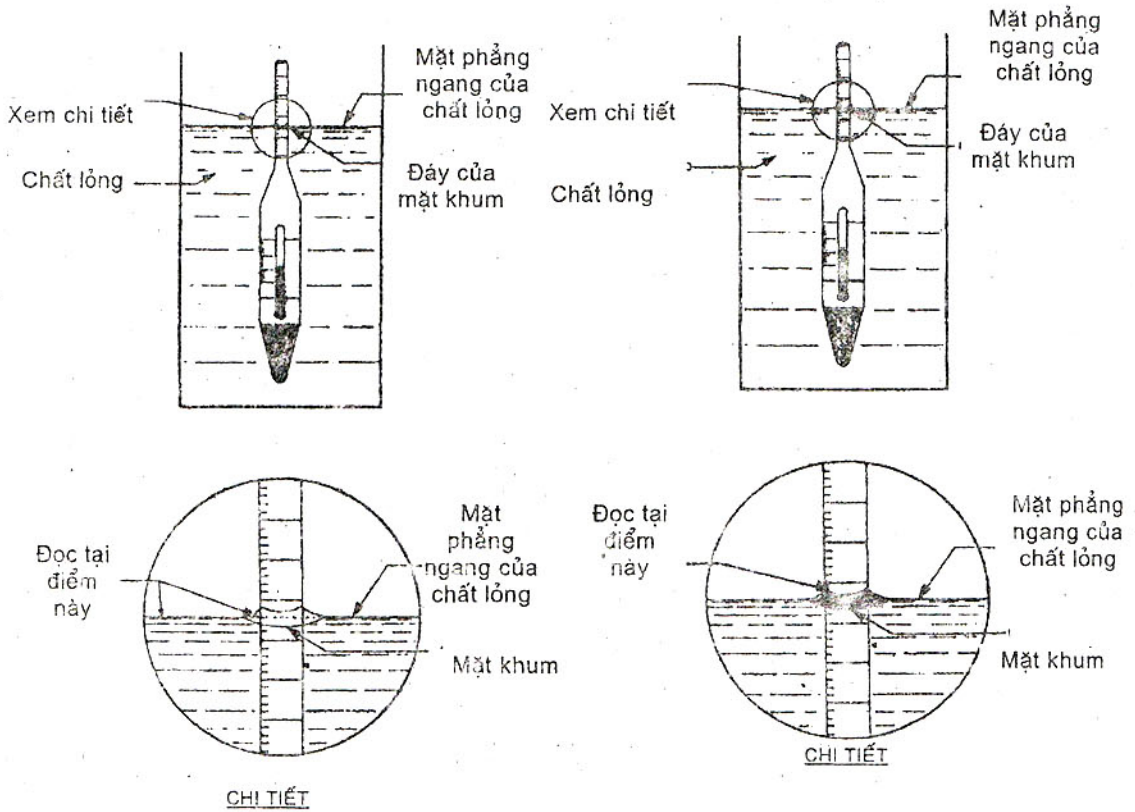
**10.14** Nếu nhiệt độ phép thử cao hơn 38 °C, thì với các tỷ trọng kế loại có hạt chì dạng sáp được đặt ở vị trí thẳng đứng cho mẫu chảy xuống.

## 11 Tính toán kết quả

**11.1** Áp dụng phép hiệu chỉnh thích hợp đối với số đọc trên nhiệt kế quan sát được theo 10.6 và 10.13 và ghi giá trị trung bình của hai nhiệt độ này chính xác đến 0,1 °C.

**11.2** Đối với các mẫu không trong suốt, thực hiện việc hiệu chỉnh mặt khum tương ứng qui định trong Bảng 1 cho các số đọc trên tỷ trọng kế quan sát được (10.12.2), theo các tỷ trọng kế đã được hiệu chuẩn để đọc tại bề mặt chính của chất lỏng.

**CHÚ THÍCH 8** Việc hiệu chỉnh mặt khum của tỷ trọng kế đang sử dụng có thể xác định bằng cách quan sát chiều cao tối đa trên bề mặt chính của chất lỏng, bề mặt mà chất lỏng dâng lên trên thang đo tỷ trọng kế, khi tỷ trọng kế này nhúng trong chất lỏng trong suốt có cùng sức căng bề mặt với mẫu thử. Hiệu chỉnh nêu trong Bảng 1 là xấp xỉ đối với các tỷ trọng kế sử dụng trong tiêu chuẩn này



Hình 1 – Thang đọc của tỷ trọng kế đối với chất lỏng dầu mỡ trong suốt

Hình 2 – Thang đọc của tỷ trọng kế đối với chất lỏng dầu mỡ không trong suốt (đục)

11.3 Áp dụng hiệu chỉnh tỷ trọng kế đối với số đọc quan sát được và ghi số đọc trên thang đo tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh, chính xác đến 0,1 kg/m<sup>3</sup> đối với khối lượng riêng, đối với khối lượng riêng tương đối chính xác đến 0,0001 g/ml, kg/l hoặc 0,1<sup>o</sup> đối với khối lượng API.

11.4 Nếu tỷ trọng kế đã hiệu chuẩn tại nhiệt độ khác nhiệt độ chuẩn thì dùng công thức sau để hiệu chỉnh số đọc trên thang đo của tỷ trọng kế:

$$\rho_r = \frac{\rho_t}{1 - [23 \times 10^{-6}(t-r) - 2 \times 10^{-8}(t-r)^2]} \quad (2)$$

trong đó

- $\rho_r$  là số đọc của tỷ trọng kế tại nhiệt độ chuẩn, r °C, và
- $\rho_t$  là số đọc trên thang đo tỷ trọng kế có nhiệt độ chuẩn là t °C.

11.5 Sử dụng các phần tương ứng trong các Bảng Đo lường về Dầu mỏ nêu trong ASTM D 1250 để chuyển đổi số đọc trên thang đo của tỷ trọng kế sang khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối hoặc khối lượng API, phù hợp với bản chất của vật liệu thử. Bảng 3 nêu ví dụ về số của các bảng trong Bảng Đo lường về Dầu mỏ.

**Bảng 3 – Ví dụ về số của các bảng trong Bảng Đo lường về Dầu mỏ**

Vật liệu	Khối lượng riêng tại 15 °C, kg/m <sup>3</sup>	Khối lượng riêng tại 20 °C, kg/m <sup>3</sup>	Khối lượng riêng tương đối tại 60/60 °F	API
Dầu thô	53 A	59 A	23 A	5 A
Sản phẩm dầu mỏ	53 B	59 B	23 B	5 B
Dầu bôi trơn	53 D	59 D	-	5 D

11.5.1 Qui trình đúng, chặt chẽ để chuyển đổi là qui trình áp dụng máy tính nêu trong các Bảng Đo lường về Dầu mỏ, không phải là các bảng in sẵn. Nếu sử dụng các bảng in sẵn, thì phải đảm bảo các lỗi phát hiện ra so với bản phát hành gốc phải được đính chính kèm theo bản đang sử dụng. Các bảng bao gồm cả các hiệu chỉnh của tỷ trọng kế đối với sự giãn nở và co của thủy tinh soda-lime và do vậy số đọc tỷ trọng kế quan sát được sẽ được cộng trực tiếp sau khi hiệu chỉnh (11.2 - 11.4), nếu cần.

11.5.2 Để chuyển đổi khối lượng riêng từ đơn vị kg/m<sup>3</sup> sang đơn vị g/ml hoặc kg/l, phải chia cho 10<sup>3</sup>.

11.5.3 Khi cần chuyển đổi các số đọc tỷ trọng kế từ đơn vị này sang đơn vị khác, khối lượng riêng ở 15 °C dùng Bảng 51; khối lượng riêng tương đối tại 60/60 °F, dùng Bảng 21; từ khối lượng API dùng Bảng 3, viện dẫn trong ASTM D 1250 là phù hợp.

## 12 Báo cáo kết quả

12.1 Báo cáo kết quả cuối cùng là khối lượng riêng theo kilôgam trên mét khối, tại nhiệt độ chuẩn chính xác đến 0,1 kg/m<sup>3</sup>.

12.2 Báo cáo kết quả cuối cùng là khối lượng riêng theo kilôgam trên lít hoặc gam trên mililit tại nhiệt độ chuẩn, chính xác đến 0,0001.

12.3 Báo cáo kết quả cuối cùng là khối lượng riêng tương đối, không có đơn vị, tại hai nhiệt độ chuẩn, chính xác đến 0,0001.

12.4 Báo cáo kết quả cuối cùng là khối lượng API chính xác đến 0,1 °API.

## 13 Độ chụm và độ lệch

13.1 *Độ chụm* – Độ chụm của phương pháp này được xác định theo phương pháp nghiên cứu thống kê các kết quả giữa các phòng thử nghiệm như sau:

13.1.1 *Độ lặp lại* – Sự khác nhau giữa hai kết quả thử thu được do cùng một thí nghiệm viên trên cùng một thiết bị, với cùng một mẫu thử như nhau trong cùng một thời gian dài trong điều kiện thử không đổi, với thao tác bình thường và chính xác của phương pháp thử, chỉ một trong hai mươi trường hợp được vượt những giá trị qui định trong Bảng 4.

Bảng 4 – Các giá trị độ chụm

Sản phẩm: Chất lỏng trong suốt có độ nhớt thấp				
Thông số	Khoảng nhiệt độ, °C (°F)	Đơn vị	Độ lặp lại	Độ tái lập
Khối lượng riêng	-2 đến 24,5 (29 đến 76)	kg/m <sup>3</sup> ;	0,5	1,2
		kg/l hoặc g/ml	0,000 5	0,0012
Khối lượng riêng tương đối	-2 đến 24,5 (29 đến 76)	Không có	0,000 5	0,0012
Khối lượng API	(42 đến 78)	API	0,1	0,3
Sản phẩm: Chất lỏng không trong suốt				
Khối lượng riêng	-2 đến 24,5 (29 đến 76)	kg/m <sup>3</sup> ;	0,6	1,5
		kg/l hoặc g/ml	0,000 6	0,0015
Khối lượng riêng tương đối	-2 đến 24,5 (29 đến 76)	Không có	0,000 6	0,0015
Khối lượng API	(42 đến 78)	°API	0,2	0,5

13.1.2 *Độ tái lập* – Sự chênh lệch giữa hai kết quả đơn lẻ và độ lặp thu được do các thí nghiệm viên khác nhau làm việc ở các phòng thí nghiệm khác nhau, trên một mẫu thử như nhau trong một thời gian dài trong điều kiện thao tác bình thường và chính xác của phương pháp thử chỉ một trong hai mươi trường hợp được vượt những giá trị qui định trong Bảng 4.

13.2 *Độ lệch* – Chưa xác định độ lệch cho phương pháp này. Tuy nhiên sẽ không có độ lệch từ các số đo tuyệt đối, nếu hiệu chuẩn tỷ trọng kế và nhiệt kế là dẫn xuất chuẩn Quốc tế, do cơ quan Tiêu chuẩn Quốc gia cung cấp.

**Phụ lục A**  
(qui định)

**A.1 Thiết bị**

**A.1.1 Kiểm tra xác nhận và hiệu chuẩn thiết bị**

**A.1.1.1 Tỷ trọng kế**, phải được kiểm tra xác nhận và chứng nhận hợp chuẩn. Kiểm tra xác nhận có thể theo phương pháp so sánh với tỷ trọng kế đã được chứng nhận (xem 6.1.1) hoặc sử dụng chất chuẩn đã được chứng nhận (CRM) cụ thể tại nhiệt độ chuẩn.

**A.1.1.1.2** Thang đo của tỷ trọng kế phải được lắp chính xác với thân của nó theo đúng vạch dấu. Nếu thang đo bị tung ra thì bỏ tỷ trọng kế đó đi.

**A.1.1.2 Nhiệt kế**, Phải được kiểm tra xác nhận 6 tháng một lần phù hợp với yêu cầu kỹ thuật. Có thể so sánh với hệ thống dẫn xuất chuẩn đo lường về nhiệt độ với chuẩn quốc tế, hoặc bằng cách xác định điểm băng.

---