

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10813:2015

ISO 304:1985

Xuất bản lần 1

**CHẤT HOẠT ĐỘNG BỀ MẶT –
XÁC ĐỊNH SỨC CĂNG BỀ MẶT –
PHƯƠNG PHÁP KÉO MÀNG CHẤT LỎNG**

Surface active agents –

Determination of surface tension by drawing up liquid films

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 10813:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 304:1985 và bản đính chính kỹ thuật 1:1998.

TCVN 10813:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC91 *Chất hoạt động bề mặt* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Sức căng bề mặt là một đặc tính cơ bản của chất lỏng nói chung và dung dịch nước của chất hoạt động bề mặt nói riêng.

Tuy nhiên, phép đo đặc tính của dung dịch chất hoạt động bề mặt không cho phép đưa ra bất kỳ giả định nào về các hoạt tính tẩy rửa, thấm ướt, tạo bọt, nhũ hóa, v.v...

Chất hoạt động bề mặt – Xác định sức căng bề mặt – Phương pháp kéo màng chất lỏng

Surface active agents – Determination of surface tension by drawing up liquid films

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp kéo màng chất lỏng để xác định sức căng bề mặt của dung dịch nước hoặc dung dịch hữu cơ của chất hoạt động bề mặt và hỗn hợp chứa một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng để xác định sức căng bề mặt của chất lỏng tinh khiết hoặc dung dịch khác với những dung dịch đã được đề cập ở trên.

CHÚ THÍCH: Nhiều phương pháp đã được thiết lập để xác định sức căng bề mặt như:

- a) Phương pháp kéo màng chất lỏng bằng tấm, vòng kẹp hoặc vòng tròn;
- b) Phương pháp đo mức dâng chất lỏng trong ống mao dẫn;
- c) Phương pháp áp lực tối đa của quả cầu;
- d) Phương pháp tải trọng rơi;
- e) Phương pháp quả cầu rơi hoặc quả cầu không cuống;
- f) Phương pháp thả lơ lửng;
- g) Phương pháp động lực dựa trên phép đo đặc tính dòng chảy;
- h) Phương pháp nghiên cứu sóng được sản sinh trong vòi mao dẫn.

Các phương pháp dựa trên việc kéo màng chất lỏng có ưu điểm nổi trội là quy trình đơn giản và khả năng áp dụng tự động cao của thiết bị có sẵn trên thị trường.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 10813:2015

TCVN 10816 (ISO 2456), *Chất hoạt động bề mặt – Nước được sử dụng làm dung môi cho thử nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.*

ISO 862, *Surface active agent – Vocabulary (Chất hoạt động bề mặt – Từ vựng).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1

Sức căng bề mặt (surface tension)

Xem ISO 862.

CHÚ THÍCH: Đơn vị SI của sức căng bề mặt là newton trên mét (N/m). Trong thực tế, sử dụng ước số milinewton trên mét (mN/m)*.

4 Nguyên tắc

Xác định lực lớn nhất cần thiết để tác dụng thẳng đứng lên một quai treo hoặc vòng tròn, tiếp xúc với bề mặt chất lỏng thử nghiệm đặt trong cốc đo, để tách nó khỏi bề mặt này, hoặc trên một thanh cán có một cạnh tiếp xúc với bề mặt để kéo lớp màng đã được hình thành.

5 Thiết bị, dụng cụ

Các thiết bị, dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm và các thiết bị, dụng cụ sau

5.1 Thiết bị đo sức căng bề mặt, có thể lắp vừa với thanh cán, quai treo và vòng tròn, và bao gồm các phần sau:

- Bộ ngang**, có thể được dịch chuyển thẳng đứng theo cả hai hướng bằng cách quay trục vi kế. Bộ này phải được lắp thang chia milimet cho phép xác định chuyển động thẳng đứng 0,1 mm;
- Lực kế**, để đo liên tục lực được áp vào thiết bị đo với độ chính xác ít nhất 0,1 mN/m;
- Thiết bị biểu thị** hoặc ghi giá trị đo được bằng lực kế.

Việc lắp ráp phải được bảo vệ để không bị rung và căng kéo.

5.2 Dụng cụ đo, bao gồm ít nhất một trong những bộ phận a), b), c) và d).

- Thanh cán hình chữ nhật bằng tấm platin, độ dày 0,1 mm và chiều dài khoảng 30 mm, chiều rộng 20 mm, mài nhám bằng giấy ráp theo cách mài vuông góc với cạnh dự định nhấn chìm vào

* 1 mN/m = 1 dyn/cm

chất lỏng. Thanh cân được cố định với thanh treo trên trục đối xứng của thanh cân, tốt nhất là hàn cố định; tuy nhiên, cũng có thể cố định theo cách khác (xem Hình 1).

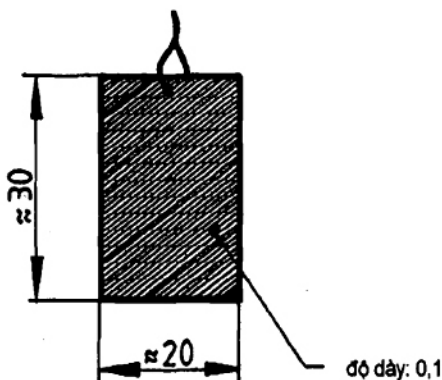
- b) Quai treo bằng platin – dây iridi có đường kính không quá 0,1 mm; chiều dài tay ngang là 20 mm đến 40 mm và chiều dài hai nhánh thẳng đứng là 10 mm. Đầu cuối của hai nhánh là hai quả cầu nhỏ bằng platin, có chức năng là các đối trọng (xem Hình 2).
- c) Vòng tròn platin – dây iridi có đường kính 0,3 mm. Chu vi vòng tròn trong khoảng 40 mm và 60 mm. Vòng tròn được cố định với thanh treo bằng quai treo dây platin (xem Hình 3).
- d) Cốc đo, để chứa phần mẫu thử chất lỏng thử nghiệm, bao gồm một cốc thủy tinh nhỏ có khả năng chứa vừa đủ một lượng chất lỏng. Không được sử dụng kính đồng hồ.

Trong trường hợp xác định sức căng bề mặt của dung dịch chất hoạt động bề mặt, có thể sử dụng cốc hình trụ có đường kính ít nhất 8 cm.

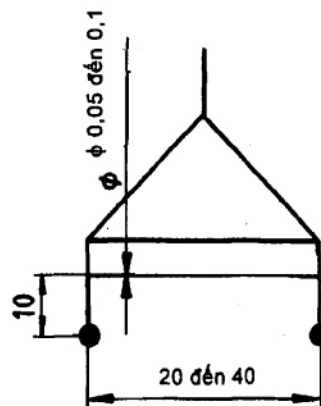
Khi xác định sức căng bề mặt với chất lỏng tinh khiết, cốc đo lý tưởng là cốc nhỏ dạng hình hộp chữ nhật có các cạnh với kích thước ít nhất là 8 cm; hình dạng này giúp dễ dàng lau sạch chất lỏng khỏi bề mặt.

CHÚ THÍCH 1: Nhìn chung, trong trường hợp dung dịch pha loãng của chất hoạt động bề mặt, bề mặt chỉ được lau sạch nếu nồng độ của chất hoạt động bề mặt gần với nồng độ tới hạn để tạo thành mixel (c.m.c.).

Kích thước tính bằng milimet

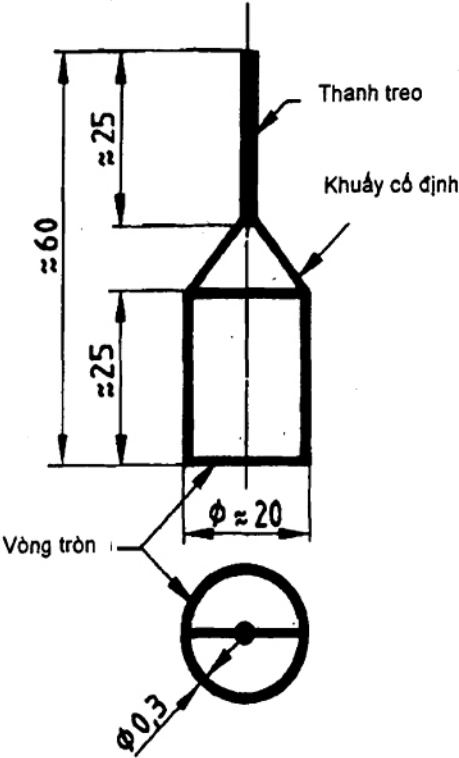


Hình 1 – Thanh cân [5.2 a)]

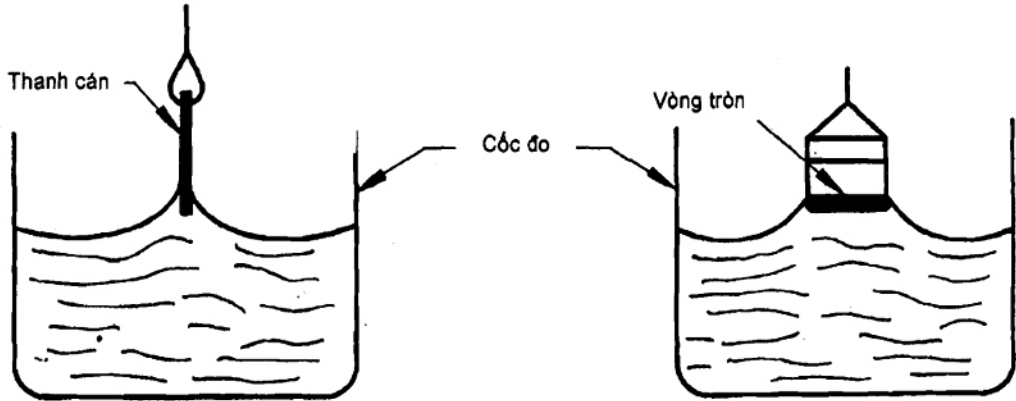


Hình 2 – Quai treo [5.2 b)]

Kích thước tính bằng milimet



Hình 3 – Vòng tròn [5.2 c)]



Hình 4 – Phép đo sử dụng thanh cân

Hình 5 – Phép đo sử dụng vòng tròn

6 Cách tiến hành

6.1 Chuẩn bị dung dịch chất hoạt động bề mặt

6.1.1 Dung dịch chất hoạt động bề mặt thử nghiệm phải được chuẩn bị rất cẩn thận. Nước sử dụng để chuẩn bị dung dịch phải là nước cất hai lần phù hợp với các yêu cầu của Điều 4 của TCVN 10816 (ISO 2456)], được kiểm tra bằng cách đo sức căng bề mặt. Không được sử dụng nút lie, đặc biệt là nút cao su trong thiết bị chưng cất hoặc để đậy kín bình chứa nước.

6.1.2 Nhiệt độ của dung dịch phải được duy trì dao động trong khoảng 0,5 °C.

CHÚ THÍCH: Phép xác định được thực hiện trong vùng các điểm tan tới hạn như nhiệt độ Krafft, điểm vẫn đục của sản phẩm ngưng etylen oxit, vv...gặp khó khăn do bị sai số. Tốt hơn là nên tiến hành tại nhiệt độ cao hơn nhiệt độ đặc trưng, hoặc tại nhiệt độ thấp hơn điểm vẫn đục của sản phẩm ngưng etylen oxit.

6.1.3 Do sức căng bề mặt của dung dịch biến đổi theo thời gian, nên khó khuyến nghị một khoảng thời gian lão hóa chuẩn đối với dung dịch bởi vì bản chất và độ tinh khiết của chất hoạt động bề mặt, nồng độ và khả năng hấp phụ của chất hoạt động bề mặt đóng vai trò đặc biệt trong những biến đổi này. Vì vậy, cần thực hiện một số phép đo trong một khoảng thời gian để xây dựng đường cong sức căng bề mặt là hàm của thời gian và để xác định vị trí của mức lão hóa tại đó dung dịch đạt được trạng thái cân bằng. Thiết bị tự động rất phù hợp cho việc thực hiện phép đo, giá trị được ghi lại là một hàm số của thời gian.

6.1.4 Bề mặt dung dịch rất nhạy cảm với nhiễm bẩn bởi bụi trong không khí hoặc hơi dung môi được xử lý ở gần. Vì vậy, không được xử lý các sản phẩm bay hơi trong cùng phòng mà phép xác định được thực hiện và các thiết bị phải được bảo vệ bằng loại vòm chụp như sử dụng cho cân. Việc phòng ngừa này cũng làm giảm sự biến đổi nhiệt độ.

6.1.5 Phương pháp được khuyến nghị để lấy phần mẫu thử chất lỏng kiểm tra là sử dụng pipet hút từ tâm của khối chất lỏng, do bề mặt có khả năng bị bụi và các hạt không tan gây bẩn.

6.2 Làm sạch dụng cụ đo

6.2.1 Làm sạch cốc đo

Trong trường hợp có tạp chất như silicon, không thể bị loại bỏ bởi hỗn hợp axit sulfo-cromic, axit phosphoric hoặc dung dịch kali persulfat trong axit sulfuric, rửa cốc đo bằng sản phẩm đặc biệt (ví dụ toluen, perchloroetylen hoặc dung dịch kali hydroxit trong metanol).

Nếu không có những tạp chất này hoặc sau khi làm sạch bằng những sản phẩm này, rửa cốc đo cẩn thận bằng hỗn hợp axit sulfo-cromic nóng và sau đó bằng axit phosphoric đậm đặc [83 % đến 98 % theo khối lượng]. Cuối cùng, tráng nhiều lần bằng nước cất hai lần cho đến khi nước rửa thải trung tính. Nước cất hai lần phải được chuẩn bị mới theo Điều 5 của TCVN 10816 (ISO 2456).

Trước khi xác định, cốc đo phải được tráng vài lần bằng chất lỏng kiểm tra.

TCVN 10813:2015

6.2.2 Làm sạch thanh cán, quai treo hoặc vòng tròn

Nếu cần thiết, làm sạch thanh cán platin, quai treo hoặc vòng tròn (5.2) bằng sản phẩm đặc biệt như được quy định trong 6.2.1. Trong trường hợp không có tạp chất cần phải làm sạch hoặc sau khi làm sạch với những sản phẩm này, rửa dụng cụ đo platin bằng axit sulfuric đậm đặc nóng ($\rho_{20} = 1,839 \text{ g/mL}$) và sau đó tráng nước cất hai lần cho đến khi nước rửa thải trung tính.

Không được sấy thanh cán bằng cách hơ trên ngọn lửa. Không dùng ngón tay chạm vào dụng cụ đo hoặc bề mặt trong của cốc đo.

6.3 Hiệu chuẩn thiết bị đo sức căng bề mặt

6.3.1 Nguyên tắc

Hiệu chuẩn thiết bị đo sức căng bề mặt (5.1) bằng cách điều chỉnh sao cho chỉ số hoặc số ghi của thiết bị [5.1 c)] được biểu thị trực tiếp bằng milinewton trên mét (mN/m).

6.3.1.1 Sử dụng thanh cán làm dụng cụ đo

Trong quá trình xác định, thanh cán platin nhám [5.2 a)], khi ngâm trong chất lỏng thử nghiệm, được lớp chất lỏng bao quanh làm ướt hoàn toàn; hệ này hoạt động giống như chất lỏng tiếp xúc tiếp tuyến với thanh cán lý thuyết gồm thanh cán được bao phủ bằng màng bọc ướt của nó.

Tránh để thanh cán khô hoàn toàn sau khi đã làm sạch và trước khi ngâm trong chất lỏng thử nghiệm.

Do thanh cán kết nối với dụng cụ đo, nó rất dễ làm thoát nước; khi thanh cán được kéo ra khỏi chất lỏng, một đầu của thanh cán rời khỏi chất lỏng do không có đối xứng và một đầu ngâm trong chất lỏng. Nếu tiếp tục kéo chậm, thanh cán đạt được điều kiện làm thoát nước theo yêu cầu và thanh cán kéo ra mà không tạo ra bất kỳ giọt rơi nào.

Để cài đặt điểm không, thanh cán cần được kéo ra hoàn toàn, thanh cán được làm thoát nước như hướng dẫn ở trên. Hiệu chỉnh ướt thấm được thực hiện trong hiệu chuẩn chứ không phải trong quá trình xác định.

6.3.1.2 Sử dụng quai treo làm dụng cụ đo

Để tránh hiệu chỉnh lực đẩy do thể tích của dây ngâm và hai quả cầu platin, trước tiên cài đặt dụng cụ đến điểm không với quai treo [5.2 b)] ngâm trong một chất lỏng có khối lượng riêng tương tự như chất lỏng thử nghiệm, cho đến khi tay ngang bằng với bề mặt chất lỏng.

6.3.1.3 Sử dụng vòng tròn làm dụng cụ đo

Khi sử dụng vòng tròn [5.2 c)], không cần thực hiện hiệu chỉnh lực đẩy.

6.3.2 Quy trình hiệu chuẩn

Hiệu chuẩn có thể được thực hiện theo hai phương pháp:

- a) Sử dụng một cái nẹp đã biết khối lượng, đặt trên thanh cán, quai treo hoặc vòng tròn. Thao tác chậm nhưng chính xác, Số đọc, biểu thị sức căng bề mặt γ , tính bằng millimetnewton trên mét, được tính theo công thức

$$\frac{m \times g}{b}$$

trong đó

- m là khối lượng của nẹp, tính bằng gam;
 b là chu vi của thanh cán, quai treo hoặc vòng tròn, tính bằng mét;
 g là gia tốc do trọng lực, tính bằng mét trên giây bình phương.

- b) Sử dụng một chất tinh khiết biết trước chính xác sức căng bề mặt của nó. Phương pháp này nhanh hơn.

Hiệu chuẩn thiết bị đo sức căng bề mặt, nếu cần thiết, sử dụng quy trình được xác định trong 6.4, cho đến khi số đọc quan sát được khớp với giá trị đã biết của chất lỏng hiệu chuẩn.

CHÚ THÍCH: Đối với những phép xác định không yêu cầu độ chụm cao, dụng cụ đo sức căng phù hợp với thanh cán, quai treo hoặc vòng tròn có thể được hiệu chuẩn bằng chất tinh khiết mà sức căng bề mặt của chúng được biết chính xác và khối lượng riêng của chúng giống như khối lượng riêng của chất lỏng được thử nghiệm. Trong những điều kiện này, mối quan hệ giữa sức căng bề mặt và lực áp dụng cho lực kế có thể được coi là tuyến tính.

Giá trị của sức căng bề mặt của một số chất lỏng hữu cơ tinh khiết được đưa ra trong Phụ lục A.

6.4 Phép xác định (xem thêm Phụ lục B)

6.4.1 Làm thẳng bằng thiết bị đo sức căng bề mặt

Đặt chất lỏng cân bằng trên bề [5.1 a)] và điều chỉnh vít được cố định ở nền thiết bị cho đến khi bề nằm ngang.

6.4.2 Sử dụng thanh cán làm dụng cụ đo

Khi thanh cán [5.2 a)] đã được làm ướt và dụng cụ đã được hiệu chuẩn bằng màng bọc ướt, kiểm tra để đảm bảo rằng các cạnh ngăn của thanh cán ở vị trí nằm ngang.

Đặt cốc đo [5.2 d)], chứa chất lỏng thử nghiệm, trên bề và để cốc dưới thanh cán. Nâng bề cho đến khi thanh cán chạm chất lỏng. Sau đó nhẹ nhàng dịch chuyển bề, duy trì tình trạng cân bằng của lực kế, cho đến khi để thanh cán lên độ cao của bề mặt tự do của chất lỏng (xem Hình 4).

~ Quá trình này sẽ loại trừ bất kỳ lỗi nào xảy ra do lực đẩy.

Do ngâm thanh cán trong chất lỏng làm nhiều bộ cục lớp bề mặt, đợi một vài phút và sau đó xác định lực tác dụng lên lực kế [5.1 b)]. Thực hiện nhiều lần đo liên tiếp trong cùng điều kiện.

TCVN 10813:2015

Nếu dụng cụ đo có khả năng ghi lại đường cong chuyển động/lực, vẽ biểu đồ đường cong này bằng cách hạ nhẹ bộ xuống, thanh cán trước tiên được ngâm trong khoảng 15 min trong chất lỏng. Theo cách này, đường cong đạt được có phần thẳng hơi nghiêng, độ nghiêng tương ứng với lực đẩy.

Đường cong này có thể cung cấp thông tin quan trọng liên quan đến các biến động nhỏ trong sức căng bề mặt.

6.4.3 Sử dụng quai treo làm dụng cụ đo

Với dụng cụ được hiệu chuẩn theo 6.3.1.2, kiểm tra tay quai treo [5.2 b)] nằm ngang. Đặt cốc đo, chứa chất lỏng thử nghiệm, trên bề và để dưới quai treo. Nâng bề cho đến khi tay ngang của quai treo chạm vào chất lỏng.

Tiếp tục nâng bề cho đến khi lực kế đạt trạng thái cân bằng thêm một lần nữa.

Hạ bề nhẹ nhàng cho đến khi lực kế hơi ra khỏi trạng thái cân bằng. Sau đó điều chỉnh lực tác dụng lên lực kế cũng như vị trí của bề, giữ trạng thái cân bằng của lực kế bằng cách dùng tay ngang của quai treo tại một độ cao nhất định của bề mặt tự do của chất lỏng. Mục đích của thao tác này là để đảm bảo tay quai treo ướt hoàn toàn.

CHÚ THÍCH: Các dụng cụ cụ thể có sẵn trên thị trường cho phép quai treo dịch chuyển thẳng đứng trong khi duy trì vị trí bề cũng như vị trí cân bằng của cân.

Do tiếp xúc giữa platin của quai treo và bề mặt chất lỏng làm nhiễu bố cục của lớp bề mặt, đợi một vài phút trước khi bắt đầu xác định.

Hạ thấp bề bằng vít micrometer, duy trì trạng thái cân bằng của lực kế, hoặc đến khi "lớp màng" kết nối tay ngang của quai treo và bề mặt chất lỏng bị vỡ hoặc đến khi mặt khum của màng chất lỏng tách khỏi tay ngang của quai treo. Ghi lại cẩn thận lực được áp dụng tại thời điểm nứt vỡ.

6.4.4 Sử dụng vòng tròn làm dụng cụ đo

Kiểm tra chu vi của vòng tròn [5.2 c)] là nằm ngang. Sử dụng bề mặt chất lỏng làm gương, quan sát hình ảnh của vòng tròn gần như tiếp xúc với bề mặt chất lỏng.

CHÚ THÍCH: Nếu bề mặt chất lỏng không mang lại hình ảnh rõ nét, sử dụng gương được đặt trên bề, gương được đặt nằm ngang với sự trợ giúp của mực chất lỏng.

Thực hiện quy trình tương tự với quy trình được quy định trong 6.4.3 đối với quai treo.

7 Biểu thị kết quả

7.1 Phương pháp tính toán

7.1.1 Sử dụng thanh cân làm dụng cụ đo

Sức căng bề mặt, γ , được biểu thị bằng milinewton trên mét, tính theo công thức

$$\frac{F}{b}$$

trong đó

- F là lực tác dụng lên lực kế [5.1 b)] khi để thanh cân [5.2 a)] ngang với bề mặt tự do của chất lỏng, tính bằng milinewton;
- b là chu vi của thanh cân, tính bằng mét.

7.1.2 Sử dụng quai treo làm dụng cụ đo

Sức căng bề mặt, γ , được biểu thị bằng milinewton trên mét, được đưa ra theo công thức

$$\frac{F'}{b'}$$

trong đó

- F' là lực tác dụng lên lực kế tại thời điểm nứt vỡ "lớp màng" kết nối với tay quai treo [5.2 b)] và bề mặt chất lỏng, hoặc của sự chia tách mặt khum của màng chất lỏng, tính bằng milinewton;
- b' là chu vi của tay ngang của quai treo [5.2 b)], tính bằng mét.

7.1.3 Sử dụng vòng tròn làm dụng cụ đo

Sức căng bề mặt, γ , được biểu thị bằng milinewton trên mét, được đưa ra theo công thức

$$\frac{f \times F''}{4\pi r}$$

trong đó

- F'' là lực tác dụng lên lực kế tại thời điểm nứt vỡ "lớp màng" kết nối với tay quai treo [5.2 c)] và bề mặt chất lỏng, hoặc của sự chia tách mặt khum của màng chất lỏng, tính bằng milinewton;
- r là bán kính của vòng tròn [5.2 c)], tính bằng mét;
- f là hệ số hiệu chỉnh tính đến các hướng mà lực bề mặt tác động lên vòng tròn tại thời điểm ngay trước khi nứt vỡ của "lớp màng" hoặc chia tách của mặt khum của màng

TCVN 10813:2015

chất lỏng, do không có sự đối xứng hoàn hảo giữa mặt khum của chất lỏng của các phần bên trong và bên ngoài vòng tròn [5.2 c)] (xem Hình 5).

CHÚ THÍCH: Giá trị của f phụ thuộc vào bán kính của vòng tròn, độ dày của dây platin, khối lượng riêng của chất lỏng thử nghiệm và dung tích chất lỏng được nâng trên bề mặt tự do tại thời điểm ngay trước khi nứt vỡ của "lớp màng" hoặc chia tách của mặt khum thấp hơn màng của chất lỏng. Tham chiếu thư mục tài liệu tham khảo về vấn đề này trong Phụ lục C.

7.2 Độ chum

Độ chum của phép xác định sức căng bề mặt thay đổi đáng kể theo bản chất của chất lỏng thử nghiệm và khả năng thấm ướt của nó đối với platin.

Trong trường hợp chất lỏng tinh khiết về mặt vật lý có khả năng làm ướt hoàn toàn platin, độ chum là 0,1 mN/m. Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, chất lỏng tinh khiết về mặt vật lý là chất lỏng mà bề mặt của nó không có chất ngoại lai có khả năng ảnh hưởng đến đặc tính bề mặt.

8 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Tất cả các thông tin cần thiết để nhận dạng đầy đủ sản phẩm được thử nghiệm, bao gồm các chi tiết mẫu và, trong trường hợp dung dịch chất hoạt động bề mặt, nhiệt độ hòa tan tới hạn như nhiệt độ Krafft, nhiệt độ rắn đục của sản phẩm ngưng tụ etylen oxit, v.v...;
- Viện dẫn phương pháp được sử dụng (viện dẫn tiêu chuẩn này) cùng với biểu thị đơn vị đo được sử dụng (thanh cân, quai treo, vòng tròn) và đường kính của cốc đo;
- Bản chất của nước được sử dụng hoặc bản chất của dung môi được sử dụng và nồng độ của dung dịch;
- Nhiệt độ của phép xác định;
- Tuổi của dung dịch tại thời điểm xác định, nghĩa là thời gian đã trôi qua giữa chuẩn bị dung dịch và phép xác định;
- Thay đổi của sức căng bề mặt với thời gian cho đến khi đạt được trạng thái cân bằng;
- Kết quả và phương pháp biểu thị được sử dụng;
- Bất kỳ chi tiết thao tác nào không được quy định trong tiêu chuẩn này hoặc trong tiêu chuẩn viện dẫn, hoặc được coi là có lựa chọn cũng như bất kỳ sự cố nào có khả năng ảnh hưởng đến kết quả.

Phụ lục A

(Quy định)

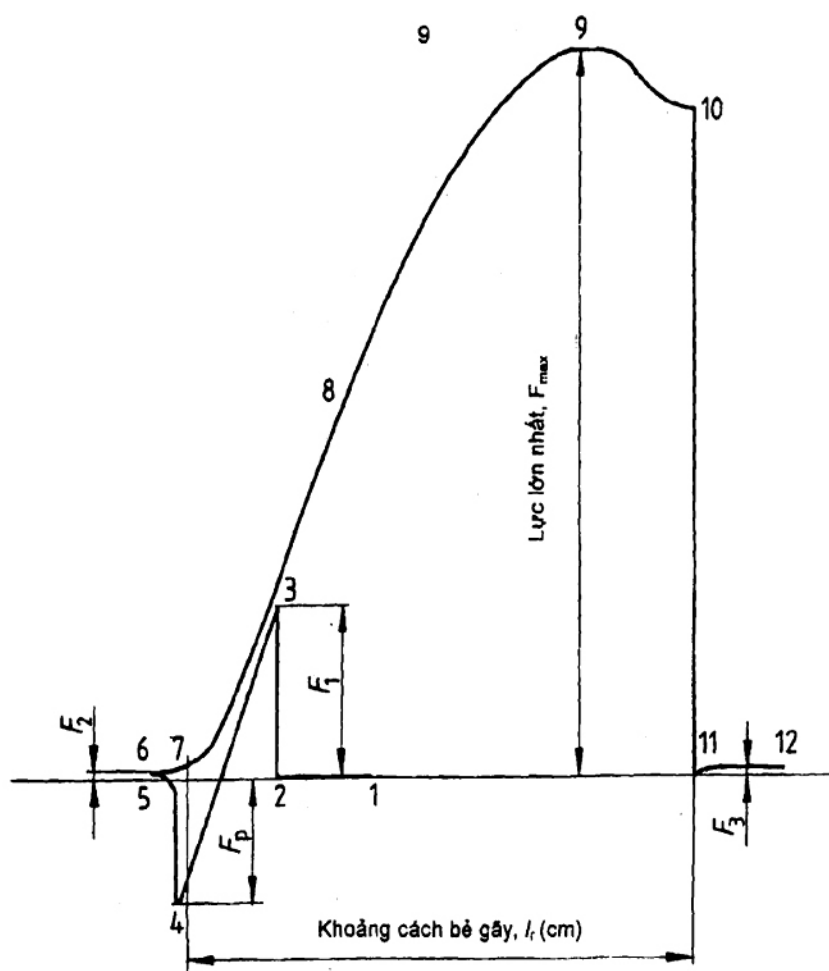
Giá trị sức căng bề mặt của một số chất lỏng hữu cơ tinh khiết liên quan đến không khí,
tại nhiệt độ 20 °C

Chất lỏng	Sức căng bề mặt	Khối lượng riêng tại 20 °C	Điểm sôi
	mN/m	g/mL	°C
Glyxerol	63,4	1,260	290
Metylen diiodide (diiodometan)	50,76	3,325	180
Quinolin	45,0	1,095	237
Benzandehyt	40,04	1,050	179
Brombenzen	36,5	1,499	155
Etyl acetoacetat	32,51	1,025	180
o-Xylen	30,10	0,880	144
Octan-1-ol [ancol n-Octyl]	27,53	0,825	195
Butan-1-ol [ancol n-Butyl]	24,6	0,810	117
Propan-2-ol	21,7	0,785	82,3

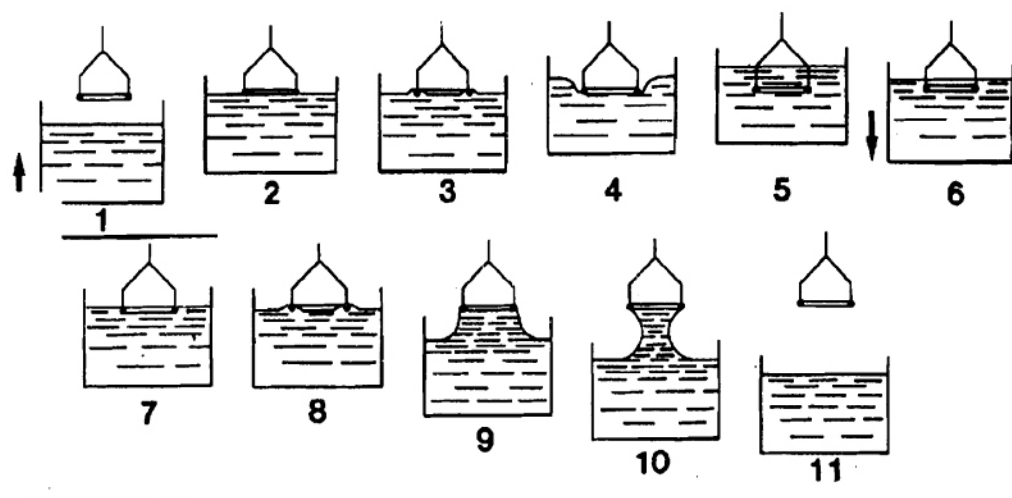
Phụ lục B

(Quy định)

Minh họa quy trình đo – Trường hợp vòng tròn



Hình B.1 – Biểu đồ lực F là hàm dịch chuyển l của dụng cụ đo – Trường hợp vòng tròn



Hình B.2 – Mô tả phép đo sức căng bề mặt – Trường hợp vòng tròn

Ở Hình B.1, giai đoạn 1 đến 5 tương ứng với dịch chuyển đi lên của cốc đo, có chứa chất lỏng thử nghiệm, và tại thời điểm khi vòng tròn được ngâm trong chất lỏng.

Từ giai đoạn 1 đến giai đoạn 2, vòng tròn ở phía trên bề mặt chất lỏng (xem minh họa 1 của Hình B.2).

Tại giai đoạn 2, phần dưới của vòng tròn chạm bề mặt chất lỏng (xem minh họa 2 của Hình B.2).

Từ giai đoạn 2 đến giai đoạn 3, chất lỏng làm ướt vòng tròn. Chất lỏng gây ra một lực thành phần F_1 trên vòng tròn (xem minh họa 3 của Hình B.2).

Từ giai đoạn 3 đến giai đoạn 4, vòng tròn nén bề mặt chất lỏng, lực F_1 giảm, áp lực F_p tăng (xem minh họa 4 của Hình B.2).

Tại giai đoạn 4, vòng tròn đi xuyên qua bề mặt chất lỏng.

Từ giai đoạn 4 đến giai đoạn 5, lực áp suất F_p giảm, lực kéo F_2 được gây ra là do ướt phần trên của vòng tròn.

Từ giai đoạn 5 đến giai đoạn 6 vòng tròn trong chất lỏng (xem minh họa 5 của Hình B.2).

Ở Hình 6, giai đoạn 6 đến 12 tương ứng dịch chuyển xuống của cốc đo có chứa chất lỏng thử nghiệm và tại thời điểm khi vòng tròn nổi lên trên chất lỏng.

Từ giai đoạn 6 đến giai đoạn 7, vòng tròn vẫn được ngâm trong chất lỏng (xem minh họa 6 của Hình B.2).

Tại giai đoạn 7, phần trên của vòng tròn chạm bề mặt chất lỏng (xem minh họa 7 của Hình B.2).

TCVN 10813:2015

Từ giai đoạn 7 đến giai đoạn 10, vòng tròn kéo một lớp màng chất lỏng ra khỏi chất lỏng. Chất lỏng gây ra một lực kéo F trên lớp màng (xem minh họa 8 của Hình B.2).

Từ giai đoạn 7 đến giai đoạn 8, lực F biến đổi tuyến tính.

Từ giai đoạn 7 đến giai đoạn 10, hình dạng của lớp màng chất lỏng biến đổi liên tục.

Tại giai đoạn 9, chất lỏng gây ra lực kéo tối đa $F_{\max}$ trên vòng tròn (xem minh họa 9 của Hình B.2).

Tại giai đoạn 10, lớp màng chất lỏng tách khỏi vòng tròn (xem minh họa 10 của Hình B.2).

Từ giai đoạn 10 đến giai đoạn 11, lực kéo F giảm sau đứt vỡ của lớp màng.

Lực còn lại F_3 là do lớp màng chất lỏng vẫn bám vào vòng tròn (xem minh họa 11 của Hình B.2).

Từ giai đoạn 11 đến giai đoạn 12, vòng tròn không tiếp xúc chất lỏng (xem minh họa 11 của Hình B.2).

Thư mục tài liệu tham khảo

Đối với thông tin liên quan đến hệ số hiệu chỉnh, l , trong công thức tính sức căng bề mặt trong trường hợp sử dụng vòng tròn (xem 7.1.3), có thể tham khảo các tài liệu sau:

- [1] HARKINS, W. D., and JORDAN, H. F., "A method for the determination of surface and interfacial tension from the maximum pull on a ring (Phương pháp xác định sức căng bề mặt và sức căng bề mặt chung từ lực kéo tối đa trên vòng tròn)", J. Am. Chem. Soc. 52 (1930), pp 1751-1772.
- [2] FOX, H. W., et CHRISMAN, C. H., Jr., "The ring method of measuring surface tension for liquids of high density and low surface tension (Phương pháp vòng tròn đo sức căng bề mặt đối với chất lỏng có khối lượng riêng cao và sức căng bề mặt thấp)", J. Phys. Chem. 56 (1952), p. 284.

Dụng cụ sử dụng thanh cán:

- [3] DOGNON, A., and ABRIBAT, M., *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris* 208 (1939), p. 1881.
 - [4] SCHWUGER, M. J., and ROSTEK, H. M., *Chemie-Ing. Techn.* 43 (1971), p. 1075.
-