

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10096:2013

ISO 15320:2011

Xuất bản lần 1

**BỘT GIẤY, GIẤY VÀ CÁCHÔNG –
XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG PENTACHLOROPHENOL
TRONG DỊCH CHIẾT NƯỚC**

Pulp, paper and board –

Determination of pentachlorophenol in an aqueous extract

HÀ NỘI – 2013

Lời nói đầu

TCVN 10096:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 15320:2011.

TCVN 10096:2013 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC6 Giấy và sản phẩm giấy biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bột giấy, giấy và cactông –

Xác định hàm lượng pentachlorophenol trong dịch chiết nước

Pulp, paper and board –

Determination of pentachlorophenol in an aqueous extract

CẢNH BÁO Khi áp dụng tiêu chuẩn này người sử dụng có thể tiếp xúc với các vật liệu nguy hiểm, ví dụ như metanol và pentachlorophenol, là các hóa chất độc, cũng như axetic anhydrit có tính ăn mòn. Trong tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề an toàn và môi trường khi sử dụng tiêu chuẩn. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là phải thiết lập các hành động về an toàn, sức khỏe và môi trường thích hợp và xác định khả năng áp dụng các quy định về an toàn trước khi sử dụng tiêu chuẩn.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng pentachlorophenol (PCP) trong dịch chiết nước từ bột giấy, giấy và cactông. Mặc dù tiêu chuẩn này được xây dựng cho giấy và cactông tiếp xúc với thực phẩm nhưng cũng có thể áp dụng được cho tất cả các loại bột giấy, giấy và cactông.

Khoảng làm việc của mức độ acetyl hóa là từ 0,05 mg/kg đến 0,5 mg/kg.

CHÚ THÍCH Giới hạn trên của khoảng làm việc có thể tăng lên nếu dịch chiết nước được pha loãng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn là 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.

TCVN 1270 (ISO 536), *Giấy và cactông – Xác định định lượng.*

TCVN 3649 (ISO 186), *Giấy và cactông – Lấy mẫu để xác định chất lượng trung bình.*

TCVN 4360:2001, *Bột giấy – Lấy mẫu để thử (MOD ISO 7213:1981).*

TCVN 10096:2013

TCVN 4407 (ISO 638), *Giấy, cáctông và bột giấy – Xác định hàm lượng chất khô – Phương pháp sấy khô.*

TCVN 4851 (ISO 3696), *Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.*

3 Nguyên tắc

Mẫu vật liệu thử được chiết bằng nước lạnh hoặc nước nóng. Dịch chiết pentachlorophenol được cô đặc bằng cách hấp thụ lên cột phenyl silica, sử dụng quá trình chiết pha rắn. Pentachlorophenol sau đó được rửa giải ra khỏi cột phenyl silica bằng n-hexan và một dẫn xuất đã axetyl hóa được tạo thành với axetic anhydrit. Lượng pentachlorophenol sau đó được xác định bằng phương pháp sắc ký khí có detector bẫy điện tử (ECD) hoặc detector khối phổ (MS). Kết quả được biểu thị bằng mg/kg vật liệu.

4 Thiết bị, dụng cụ

4.1 Bình tam giác, dung tích 500 ml cổ rộng có nút thủy tinh mài nhám côn [xem TCVN 8830 (ISO 1773)].

4.2 Dụng cụ lọc, phễu lọc thủy tinh có độ xốp 4 (kích cỡ danh nghĩa là 90 μm) có thể lắp khít với bình lọc dung tích 500 ml (xem ISO 6556).

4.3 Bình định mức, dung tích 250 ml [xem TCVN 7153 (ISO 1042)].

4.4 Hệ thống chiết pha rắn (SPE) và các cột SPE, các cột phenyl silica, 500 mg/3 ml.

4.5 Thiết bị sắc ký khí, có bơm chia dòng/không chia dòng thông thường, có độ nhạy thích hợp khi sử dụng kiểu không chia dòng, iều bơm trên cột có thể được sử dụng.

4.6 Cột mao quản, phù hợp với việc xác định các dẫn xuất đã axetyl hóa của pentachlorophenol. Dưới đây là ví dụ về cột có các đặc trưng sau.

- Pha tĩnh: polydimetyl-siloxan với 5 % nhóm phenyl;
- Độ dày film: 0,25 μm ;
- Chiều dài : 30 m;
- Đường kính trong: 0,32 mm

4.7 Detector: Detector bẫy điện tử (ECD) hoặc detector khối phổ (MS) thích hợp để thực hiện phép xác định. Các mô hình sau là một ví dụ:

- a) ion hóa : EI 70 eV (va chạm điện tử);
- b) độ phân giải: 1 amu (đơn vị khối lượng nguyên tử);
- c) khả năng vận hành: phương thức SIM (kiểm soát ion chọn lọc).

CHÚ THÍCH Đối với một số thiết bị SIM được gọi là SIR (ghi ion chọn lọc).

5 Thuốc thử

Tất cả các loại thuốc thử phải là loại dùng cho phân tích hoặc có chất lượng tương đương.

5.1 Nước, loại 2 theo TCVN 4851 (ISO 3696).

5.2 Metanol, CH_3OH .

5.3 Axit clohydric, HCl (0,1 mol/l).

5.4 n-Hexan, C_6H_{14} .

5.5 Axit sunphuric, H_2SO_4 (pha loãng 1+1).

5.6 Axetic anhydrit, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ (99 %).

5.7 Dung dịch kali cacbonat, K_2CO_3 (0,1 mol/l). Cân 13,8 g kali cacbonat chính xác đến 0,1g cho vào cốc và hòa tan bằng một lượng nước nhỏ. Chuyển dung dịch vào bình định mức 1 000 ml và bổ sung nước đến vạch mức.

5.8 Natri sunphat khan, Na_2SO_4 .

5.9 Các dung dịch chuẩn đối chứng

5.9.1 Dung dịch chuẩn đối chứng pentachlorophenol gốc, 100 $\mu\text{g/ml}$. Dung dịch này có sẵn ở dạng thương phẩm.

5.9.2 Dung dịch chuẩn đối chứng pentachlorophenol gốc pha loãng, 5 $\mu\text{g/ml}$. Dùng pipet lấy 1 ml dung dịch gốc (5.9.1) cho vào bình định mức 20 ml và pha loãng đến vạch mức bằng metanol (5.2). Dung dịch này bền ít nhất trong 6 tháng khi được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 °C.

5.9.3 Dung dịch chuẩn đối chứng pentachlorophenol, 0,5 $\mu\text{g/ml}$. Dùng pipet lấy 1 ml dung dịch gốc pha loãng (5.9.2) cho vào bình định mức 10 ml và pha loãng đến vạch mức bằng metanol (5.2). Dung dịch này bền ít nhất trong 6 tháng khi được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 °C.

5.10 Dung dịch chuẩn nội cho ECD

5.10.1 Dung dịch 2,3,6 trichlorophenol chuẩn nội gốc, 10 $\mu\text{g/ml}$. Dung dịch này có sẵn ở dạng thương phẩm.

TCVN 10096:2013

5.10.2 Dung dịch 2,3,6 trichlorophenol chuẩn nội, 2 µg/ml. Dùng pipet lấy 2 ml dung dịch chuẩn nội gốc (5.10.1) cho vào bình định mức 10 ml và pha loãng đến vạch mức bằng metanol (5.2). Dung dịch này bền ít nhất trong 3 tháng khi được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 °C.

5.11 Dung dịch chuẩn nội cho MS

5.11.1 Dung dịch chuẩn nội pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$ (đánh dấu tại tất cả 6 cacbon) gốc, 10 µg/ml. Dung dịch này có sẵn ở dạng thương phẩm. Dung dịch này có thể sử dụng thay thế cho dung dịch 2,3,6 trichlorophenol được nêu tại 5.10.1 và chỉ sử dụng đối với detector khối phổ.

5.11.2 Dung dịch chuẩn nội pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$, 1 µg/ml. Dùng pipet lấy 1 ml dung dịch chuẩn nội gốc (5.11.1) cho vào bình định mức 10 ml và pha loãng đến vạch mức bằng metanol (5.2). Dung dịch này bền ít nhất trong 6 tháng khi được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 °C.

6 Lấy mẫu

Nếu việc phân tích dùng để đánh giá cho một lô giấy, cactông hoặc bột giấy thì mẫu thử phải được lấy theo TCVN 3649 (ISO 186) hoặc TCVN 4360 (ISO 7213) tương ứng. Nếu việc phân tích được thực hiện trên mẫu dạng khác thì báo cáo nguồn gốc của mẫu thử và nếu có thể thì cả quy trình lấy mẫu. Chọn mẫu thử sao cho đại diện cho mẫu nhận được.

Không chạm tay vào diện tích thử nghiệm của mẫu hoặc mẫu thử; sử dụng găng tay bảo vệ. Yêu cầu lấy lượng mẫu ít nhất là 10 g.

Lấy một phần mẫu riêng để xác định hàm lượng chất khô theo TCVN 4407 (ISO 638).

7 Quá trình chiết

Xác định hàm lượng chất khô của mẫu theo TCVN 4407 (ISO 638).

7.1 Quá trình chiết bằng nước lạnh

Sử dụng găng tay bảo vệ để xé hoặc cắt mẫu thành các mảnh nhỏ xấp xỉ từ 1 cm² đến 2 cm².

Cân (10 ± 0,1) g mẫu thử (khô tuyệt đối) chính xác đến 0,01 g và cho vào bình tam giác (4.1), bổ sung 200 ml nước và đậy nắp bình lại. Giữ mẫu trong 24 h ở nhiệt độ (23 ± 2) °C, thỉnh thoảng lắc.

Gạn dịch chiết và rửa mẫu thử còn lại trong bình hai lần. Nếu cần, lọc dịch chiết nước (xem 4.2). Chuyển dịch chiết và nước rửa hoặc phần dịch chiết đã lọc vào bình định mức (4.3), bổ sung nước đến vạch mức. Sử dụng dịch chiết nước ở trong bình này để xác định hàm lượng PCP.

7.2 Quá trình chiết bằng nước nóng

Sử dụng găng tay bảo vệ để xé hoặc cắt mẫu thành các mảnh nhỏ xấp xỉ từ 1 cm² đến 2 cm².

Cân ($10 \pm 0,1$) g mẫu thử (khô tuyệt đối) chính xác đến 0,01 g, cho vào bình tam giác (4.1), bổ sung 200 ml nước nóng và đậy nắp bình lại. Giữ mẫu 2 h \pm 5 min trong bể cách thủy ở nhiệt độ (80 ± 2) °C, thỉnh thoảng lắc.

Gạn dịch chiết và rửa mẫu thử ở trong bình hai lần bằng nước ở nhiệt độ 80 °C. Nếu cần, lọc dịch chiết nước (xem 4.2). Để nguội đến (23 ± 2) °C, sau đó chuyển dịch chiết và nước rửa hoặc phần dịch chiết đã lọc vào bình định mức (4.3) và bổ sung nước đến vạch mức. Sử dụng dịch chiết nước ở trong bình này để xác định hàm lượng PCP.

8 Cách tiến hành

Phân tích dịch chiết nước được chuẩn bị từ 7.1 hoặc 7.2 như mô tả dưới đây. Tiến hành hai phép xác định song song.

8.1 Chuẩn bị

Lấy 50 ml dịch chiết nước. Bổ sung 200 μ l dung dịch chuẩn nội (5.10.2 hoặc 5.11.2) và axit hóa bằng 1 ml dung dịch axit sunphuric (5.5).

8.2 Cô đặc pha rắn

8.2.1 Điều hòa

Rửa sơ bộ cột phenyl (4.4) bằng 2 ml metanol (5.2) và sau đó bằng 5 ml dung dịch HCl 0,1 mol/l (5.3). Không để cho cột bị khô.

8.2.2 Cô đặc

Đổ dịch chiết nước đã được axit hóa vào cột, rửa giải với tốc độ từ 2 ml/min đến 3 ml/min. Tiếp theo rửa cột bằng 5 ml nước và hút khô bằng chân không (thời gian khoảng từ 5 min đến 10 min).

8.2.3 Rửa giải

Để thu hồi dịch rửa giải n-hexan, sử dụng bình tam giác 50 ml hoặc phễu chiết với 35 ml dung dịch kali cacbonat (5.7). Đổ 2,5 ml n-hexan lên cột phenyl và đợi cho đến khi nhìn thấy giọt đầu tiên nhỏ ra ở phía dưới. Đóng van và rửa giải sau 2 min. Rửa thêm với 2,5 ml n-hexan.

8.3 Thu nhận dẫn xuất

Bổ sung 1 ml axetic anhydrit (5.6) vào dung dịch rửa giải (xem 8.2.3) và khuấy trộn mạnh trong khoảng 3 min để giải phóng hết tất cả cacbon dioxit. Để cho hai pha phân tách. Đổ đầy nước vào bình chứa cho tới khi pha n-hexan đầy tới cổ của bình chứa. Chuyển lớp hữu cơ vào chai để tránh phản ứng ngược. Loại nước của dịch chiết bằng natri sunphat khan (5.8). Dịch chiết này được phân tích bằng thiết bị sắc ký khí (GC) ECD hoặc GC/MS.

TCVN 10096:2013

CHÚ THÍCH Nếu dung dịch n-hexan được làm khô, ví dụ bằng natri sunphat khan (5.8) thì dung dịch có thể bảo quản được ít nhất 2 tuần trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 °C.

9 Dụng cụ chuẩn

Cho 35 ml dung dịch kali cacbonat 0,1 mol/l (5.7) vào bình tam giác dung tích 50 ml hoặc phễu chiết (xem 8.2.3). Bổ sung 200 µl dung dịch chuẩn nội (5.10.2 hoặc 5.11.2) tùy theo sử dụng ECD hoặc MS. Chuẩn bị bốn dung dịch bằng cách bổ sung các lượng PCP khác nhau (sử dụng các dung dịch chuẩn trong 5.9.2 và 5.9.3). Lắc trong 3 min. Bổ sung 5 ml n-hexan (5.4) và 1 ml axetic anhydrit (5.6) và lắc cho đến khi ngừng thoát khí (khoảng 3 min). Bổ sung nước phân tích tinh khiết (5.1) vào bình cho đến khi pha hữu cơ nổi lên đến cổ bình và có thể lấy ra được bằng pipet. Loại nước trong dịch chiết bằng natri sunphat. Phân tích dịch chiết bằng GC/ECD hoặc GC/MS theo Điều 10.

CHÚ THÍCH Nếu dung dịch n-hexan được làm khô, ví dụ bằng natri sunphat khan (5.8) thì dung dịch có thể bảo quản được ít nhất 2 tuần trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 °C.

10 Phân tích sắc ký khí

10.1 Điều kiện sắc ký khí

Chọn điều kiện thích hợp để xác định pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$. Thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị. Các điều kiện dưới đây được đưa ra như là một ví dụ:

- Bơm không chia dòng: 1 µl;
- Nhiệt độ bơm: 250 °C;
- Nhiệt độ detector bẫy điện tử: 350 °C;
- Khí mang, lưu lượng: 1 ml/min
- Chương trình nhiệt độ: 1 min ở 50 °C, tăng đến 180 °C với tốc độ 20 °C/min và giữ trong 2 min. Sau đó tăng đến 200 °C với tốc độ 2 °C/min và giữ trong 1 min; hoặc tăng đến 280 °C với tốc độ 20 °C/min và giữ trong 5 min.

Tiến hành xác định bằng detector bẫy điện tử hoặc detector khối phổ. Trong cả hai trường hợp, tiến hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị.

Nếu sử dụng phương pháp khối phổ với chất chuẩn nội là pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$, thì pic nền m/v 266 được sử dụng để định lượng PCP ($m/v\ 266 = M + 2$ trừ ketene, $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$, từ axetat). Ion tương ứng từ pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$ là m/v 272 (266 + 6). Việc khẳng định với pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$ phải được thực hiện từ thời gian lưu và tỷ lệ giữa m/v 264 và m/v 266 phải gần mức 61/100 do tỷ lệ clo đồng vị.

Nếu giá trị của pentachlorophenol nhận được lớn hơn khoảng bao trùm bởi các dung dịch xây dựng đường chuẩn thì lập lại phép phân tích trong 8.1 với mẫu thử được pha loãng hơn.

10.2 Thiết lập thời gian lưu của pentachlorophenol

Nhận dạng thời gian lưu của pentachlorophenol tương ứng với thời gian lưu của chất chuẩn nội.

10.3 Tính toán tỷ lệ diện tích ứng với tỷ số khối lượng

Xác định diện tích các pic của pentachlorophenol và diện tích pic của chất chuẩn nội.

Vẽ đồ thị của tỷ lệ diện tích A_r tương ứng với tỷ lệ khối lượng w_r theo công thức (1) và (2)

$$A_r = \frac{A_{pcp}}{A_{ist}} \quad (1)$$

$$w_r = \frac{m_{pcp}}{m_{ist}} \quad (2)$$

trong đó

A_{pcp} là diện tích của pic nền pentachlorophenol;

A_{ist} là diện tích của pic tương ứng với pic nền của chuẩn nội;

m_{pac} là khối lượng của pentachlorophenol trong dung dịch, tính bằng microgam;

m_{isp} là khối lượng của chuẩn nội, tính bằng microgam, trong trường hợp này là 0,4 μg .

Đọc độ dốc của đường cong và thu nhận hệ số đáp ứng, f , là đại lượng không đơn vị, không phụ thuộc vào thể tích bơm và hiệu suất quá trình acetyl hóa.

$$f = \frac{m_{pcp} \times A_{ist}}{m_{ist} \times A_{pcp}} \quad (3)$$

Có thể đọc hệ số đáp ứng từ thông tin đầu ra của thiết bị sắc ký khí.

Tính đáp ứng đối với ECD có thể thay đổi theo thời gian và hệ số đáp ứng phải được kiểm tra thường xuyên.

10.4 Dựng đường chuẩn đối với phương pháp khối phổ sử dụng pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$

Hệ số đáp ứng giữa PCP và pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$ là 1. Như vậy có nghĩa là $A_r = m_r$ và $f = 1$.

- A_{pcp} là diện tích của pic nền pentachlorophenol (266);
- A_{ist} là diện tích của pic tương ứng với diện tích pic nền của chuẩn nội (272).

TCVN 10096:2013

11 Tính toán

Nhận dạng pic của pentachlorophenol và xác định diện tích, A_{pcp} . Xác định diện tích của pic tương ứng với chuẩn nội, A_{ist} .

Tính toán kết quả theo công thức sau

$$w_{pcp} = 5 \times \frac{f \times A_{pcp} \times m_{ist}}{m_s \times A_{ist}} \quad (4)$$

trong đó

w_{pcp} là phần khối lượng của pentachlorophenol trong mẫu, được biểu thị bằng mg/kg;

f là hệ số đáp ứng xác định theo 10.3 nếu sử dụng ECD, hoặc $f = 1$ theo 10.4 nếu sử dụng MS;

m_{ist} là khối lượng của chuẩn nội, tính bằng microgam; trong trường hợp này là 0,4 μg 2,3,6-triclorophenol hoặc 0,2 μg pentachlorophenol được đánh dấu $^{13}\text{C}_6$;

m_s là khối lượng của mẫu thử khô tuyệt đối sử dụng trong quá trình chiết với nước, biểu thị bằng gam, thường là 10 g;

A_{pcp} là diện tích của pic nền pentachlorophenol;

A_{ist} là diện tích của pic tương ứng với pic nền của chuẩn nội.

Tính toán giá trị trung bình của hai lần xác định lấy chính xác đến hai chữ số có nghĩa.

12 Báo cáo thử nghiệm

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

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Ngày và địa điểm thử nghiệm;
- Nhận dạng đầy đủ về mẫu thử;
- Viện dẫn quy trình chiết; phương pháp chiết nước nóng hoặc nước lạnh;
- Kết quả, được biểu thị bằng miligam trên kilôgam bột giấy, giấy hoặc cactông;
- Bất kỳ sai khác nào so với quy trình quy định hoặc các yếu tố có ảnh hưởng đến kết quả thử.

Phụ lục A

(tham khảo)

Độ chụm

A.1 Quy định chung

Tháng 1 năm 2009 một phép thử liên phòng đã được thực hiện với hai mẫu bột giấy bởi 7 phòng thí nghiệm khác nhau theo đúng phương pháp trong tiêu chuẩn này.

Các mẫu bột giấy là các mẫu đã thêm chuẩn và hàm lượng PCP trong Mẫu 1 thấp hơn và trong Mẫu 2 lớn hơn. Mẫu thử được tiến hành chiết theo cả hai phương pháp chiết nước nóng và chiết nước lạnh. Hàm lượng PCP được xác định trong từng mẫu thử.

Giới hạn độ lặp lại và độ tái lập được báo cáo là các ước lượng của mức chênh lệch lớn nhất sẽ xảy ra của 19 trong 20 trường hợp, khi so sánh hai kết quả thử của vật liệu giống với vật liệu được mô tả dưới các điều kiện thử tương tự. Các giá trị ước lượng này có thể không có giá trị đối với các vật liệu khác nhau hoặc điều kiện thử khác nhau.

CHÚ THÍCH Giới hạn độ lặp lại và độ tái lập được tính toán bằng cách nhân độ lệch chuẩn của độ lặp lại và độ tái lập với 2,77 trong đó $2,77 = 1,96\sqrt{2}$.

A.2 Độ lặp lại

Bảng A.1 – Độ lặp lại

Mẫu thử	Số lượng phòng TN	Phương pháp chiết	Giá trị trung bình mg/kg	Độ lệch chuẩn s_r (mg/kg)	Hệ số biến thiên $C_{V,R}$ (%)	Giới hạn độ lặp lại r (mg/kg)
Mẫu 1	3	Nước lạnh	0,054	0,0055	10,1	0,015
Mẫu 2	3		0,550	0,0062	1,1	0,017
Mẫu 3	3	Nước nóng	0,078	0,0250	32,3	0,069
Mẫu 4	4		0,540	0,0240	4,4	0,066

A.3 Độ tái lập

Bảng A.2 – Độ tái lập

Mẫu thử	Số lượng phòng TN	Phương pháp chiết	Giá trị trung bình mg/kg	Độ lệch chuẩn s_R (mg/kg)	Hệ số biến thiên $C_{V,R}$ (%)	Giới hạn độ tái lập R (mg/kg)
Mẫu 1	3	Nước lạnh	0,054	0,017	31,6	0,047
Mẫu 2	3		0,550	0,15	28,4	0,416
Mẫu 3	3	Nước nóng	0,078	0,06	73,1	0,166
Mẫu 4	4		0,540	0,20	37,0	0,554

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7153 (ISO 1042), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Bình định mức* (Laboratory glassware – One-mark volumetric flasks).
 - [2] TCVN 8830 (ISO 1773), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Bình đun cổ hẹp* (Laboratory glassware – Narrow-necked boiling flasks).
 - [3] ISO 6556, Laboratory glassware – Filter flasks.
 - [4] TCVN 8207 (EN 645), *Giấy và cáctông tiếp xúc với thực phẩm – Chuẩn bị nước chiết lạnh* (Paper and board intended to come into contact with foodstuffs – Preparation of a cold water extract).
 - [5] TCVN 10088 (EN 647), *Giấy và cáctông tiếp xúc với thực phẩm – Chuẩn bị dịch chiết nước nóng* (Paper and board intended to com into contact with foodstuffs – Preparation of a hot water extract).
-