

**DỰ THẢO XIN Ý KIẾN**

**TCVN xxxx-5:xxxx**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỬ XI MĂNG -  
PHẦN 5: THỬ NGHIỆM ĐẶC TÍNH PUZOLAN  
CHO XI MĂNG PUZOLAN**

*Methods of testing cement -*

*Part 5: Pozzolanicity test for pozzolanic cement.*



Mục lục	Trang
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	7
3 Nguyên tắc .....	7
4 Yêu cầu chung đối với thử nghiệm.....	8
4.1 Số lần kiểm tra.....	8
4.2 Độ lặp lại và độ tái lập .....	8
4.3 Biểu thị khối lượng, thể tích và kết quả .....	8
4.4 Xác định khối lượng không đổi .....	8
5 Chuẩn bị mẫu thử xi măng .....	8
6 Thuốc thử .....	8
7 Thiết bị, dụng cụ .....	10
8 Chuẩn hóa các dung dịch.....	10
8.1 Chuẩn hóa dung dịch EDTA.....	10
8.2 Chuẩn hóa dung dịch Hydrochloric acid nồng độ khoảng 0,1 mol/L .....	11
9 Cách tiến hành .....	12
9.1 Bảo quản và lọc.....	12
9.2 Xác định nồng độ ion hydroxyl .....	12
9.3 Xác định nồng độ calcium oxide .....	13
10 Kết quả thử nghiệm.....	13
10.1 Tính toán và biểu thị kết quả .....	13
10.2 Đánh giá đặc tính puzolan.....	13
10.3 Độ lặp lại và độ tái lập .....	14
11 Báo cáo kết quả.....	14
Thư mục tài liệu tham khảo .....	15

## **Lời nói đầu**

**TCVN xxxx-5:xxxx** được xây dựng trên cơ sở EN 196-5:2011.

**TCVN xxxx-5:xxxx** do Viện Vật liệu Xây dựng – Bộ Xây dựng biên soạn. Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định. Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Các TCVN về phương pháp thử xi măng được xây dựng trên cơ sở tham khảo các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn châu Âu EN 196 bao gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN xxxx -1, *Phương pháp thử xi măng – Phần 1: Xác định cường độ* (tham khảo EN 196 -1);
- TCVN 141, *Xi măng poóc lăng – Phương pháp phân tích hóa học* (tham khảo EN 196-2);
- TCVN xxxx-3, *Phương pháp thử xi măng – Phần 3: Xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích* (tham khảo EN 196-3);
- TCVN xxxx-4, *Phương pháp thử xi măng – Phần 4: Định lượng các cấu tử* (tham khảo CEN/TR EN 196-4);
- TCVN xxxx-5, *Phương pháp thử xi măng – Phần 5: Thử nghiệm đặc tính puzolan cho xi măng puzolan* (tham khảo EN 196-5);
- TCVN 13605, *Xi măng – Phương pháp xác định độ mịn* (tham khảo EN 196-6);
- TCVN xxxx-7, *Phương pháp thử xi măng – Phần 7: Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu xi măng* (tham khảo EN 196 -7);
- TCVN 6070, *Xi măng – Xác định nhiệt thủy hóa theo phương pháp hoàn tan* (tham khảo EN 196 -8);
- TCVN 11970, *Xi măng – Xác định nhiệt thủy hóa của xi măng theo phương pháp bán đoạn nhiệt* (tham khảo EN 196-9);
- TCVN xxxx-10 (EN196-10), *Phương pháp thử xi măng – Phần 10: Xác định hàm lượng chromium (VI) hòa tan trong nước của xi măng* (tham khảo EN 196-10);
- TCVN xxxx-11 (EN 196-11), *Phương pháp thử xi măng – Phần 11: Nhiệt thủy hóa – Phương pháp đo nhiệt lượng dẫn truyền đẳng nhiệt* (tham khảo EN 196-11).

CHÚ THÍCH: TCVN 141 đã được soát xét lại trên cơ sở tham khảo EN 196 -2 tuy nhiên một số nội dung kỹ thuật của nó chưa hoàn toàn tương đồng với EN 196-2.



## Phương pháp thử xi măng –

### Phần 5: Thử nghiệm đặc tính puzolan cho xi măng puzolan

*Methods of testing cement –*

*Part 5: Pozzolanicity test for pozzolanic cement*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đo đặc tính puzolan cho xi măng puzolan được nêu trong TCVN ... (EN 197-1) [1]. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại xi măng poóc lăng puzolan hoặc các loại puzolan.

Phương pháp này cấu thành quy trình chuẩn.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 xxxx-7 (EN 196-7), *Phương pháp thử xi măng – Phần 7: Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu xi măng*

TCVN 7149 (ISO 385), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh - Buret*

TCVN 7150 (ISO 835), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh - Pipet chia độ*

#### 3 Nguyên tắc

Đặc tính puzolan của xi măng puzolan được đánh giá bằng cách so sánh nồng độ ion calcium (biểu thị qua calcium oxide) của dung dịch được chiết từ hồ xi măng đã thủy hóa sau một thời gian xác định với nồng độ ion calcium (biểu thị qua calcium oxide) bão hòa trong nước có cùng độ kiềm. Xi măng puzolan được xem là có đặc tính puzolan khi nồng độ ion calcium của dung dịch chiết từ hồ xi măng thấp hơn nồng độ ion calcium bão hòa trong nước có cùng độ kiềm.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm cho thấy hỗn hợp gồm 20 g xi măng và 100 mL nước ở 40 °C đạt được trạng thái cân bằng sau khoảng thời gian từ 8 d đến 15 d. Nếu xi măng thỏa mãn phép thử ở thời gian 8 d (xem 10.2) thì không cần tiếp tục đến 15 d.

## 4 Yêu cầu chung đối với thử nghiệm

### 4.1 Số lần kiểm tra

Trong trường hợp chỉ tiêu thử nghiệm là một trong chuỗi các thử nghiệm nhằm kiểm soát mang tính thống kê thì chỉ cần thí nghiệm một lần cho mẫu thử.

Khi chỉ tiêu thử nghiệm không nằm trong chuỗi các thử nghiệm nhằm kiểm soát mang tính thống kê thì cần thí nghiệm hai lần cho mẫu thử (xem thêm 10.1).

Trong trường hợp có tranh chấp, phải thực hiện hai lần thí nghiệm.

### 4.2 Độ lặp lại và độ tái lập

Độ lặp lại và độ tái lập trong tiêu chuẩn này được biểu thị bằng (các) độ lệch chuẩn lặp lại và (các) độ lệch chuẩn tái lập.

### 4.3 Biểu thị khối lượng, thể tích và kết quả

Biểu thị khối lượng bằng gam, chính xác đến 0,000 1 g và thể tích từ buret, tính bằng mililit, chính xác đến 0,05 mL.

Biểu thị các hệ số của dung dịch bằng cách lấy giá trị trung bình của ba lần đo, chính xác đến ba chữ số thập phân.

### 4.4 Xác định khối lượng không đổi

Khối lượng không đổi đạt được khi cách lặp lại quá trình sấy trong khoảng 15 min, làm nguội và cân mà hiệu số giữa hai lần cân liên tiếp nhỏ hơn 0,000 5 g.

## 5 Chuẩn bị mẫu thử xi măng

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, xử lý mẫu phòng thí nghiệm, được lấy theo TCVN xxxx-7 (EN 196-7), như sau để thu được một mẫu thử đồng nhất.

Dùng dụng cụ chia mẫu hoặc bằng phương pháp chia tư lấy một lượng khoảng 100 g mẫu thử. Sàng phần mẫu thu được qua sàng 150  $\mu\text{m}$  hoặc 125  $\mu\text{m}$  cho đến khi thu được lượng sót sàng không đổi. Nghiền phần còn sót trên sàng cho đến khi lọt hết qua sàng 150  $\mu\text{m}$  hoặc 125  $\mu\text{m}$ . Chuyển mẫu vào dụng cụ chứa sạch, có nắp đậy kín và lắc mạnh để trộn đều.

Tiến hành tất cả các thao tác càng nhanh càng tốt để đảm bảo mẫu thử chỉ tiếp xúc với không khí xung quanh với thời gian tối thiểu.

## 6 Thuốc thử

Chỉ sử dụng thuốc thử đạt chất lượng phân tích. “Nước” được hiểu là nước cất hoặc nước khử ion có độ dẫn điện  $\leq 0,5$  mS/m. Thuốc thử được liệt kê dưới đây theo nồng độ; thực tế cần chuẩn bị sẽ theo số lượng yêu cầu.



Trừ khi có quy định khác, “phần trăm” được hiểu là phần trăm khối lượng.

**6.1 Hydrochloric acid đậm đặc (HCl)**, ( $\rho = 1,18 \text{ g / cm}^3$  đến  $1,19 \text{ g / cm}^3$ ).

**6.2 Hydrochloric acid, nồng độ khoảng 0,1 mol/L**, được chuẩn bị bằng cách dùng ống đong (7.16) lấy 8,5 mL hydrochloric acid đậm đặc (6.1) rồi chuyển vào bình định mức dung tích 1 000 mL (7.10) đã có chứa sẵn khoảng 500 mL nước, tiếp tục thêm nước đến vạch mức, lắc đều. Xác định hệ số chuẩn của dung dịch theo (8.2).

**6.3 Hydrochloric acid loãng (1 + 2)**, được chuẩn bị bằng cách thêm 250 mL hydrochloric acid đậm đặc (6.1) vào 500 mL nước.

**6.4 Methyl da cam**, (dimethylaminoazobenzene p-sodium sulfonate,  $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{NaO}_3\text{S}$ ).

**6.5 Chất chỉ thị methyl da cam 0,02 ‰**, được chuẩn bị bằng cách hòa tan ( $0,020 \pm 0,002$ ) g methyl da cam (6.4) trong nước và thêm nước đến thể tích 1 000 mL.

**6.6 Sodium hydroxide**, (NaOH).

**6.7. Dung dịch sodium hydroxide 10%**, được chuẩn bị bằng cách hòa tan ( $100 \pm 1$ ) g sodium hydroxide (6.6) vào nước và thêm nước đến thể tích 1 000 mL.

**6.8 Calcium carbonate, ( $\text{CaCO}_3$ ) độ tinh khiết lớn hơn 99,9%**, được làm khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ ( $200 \pm 10$ ) °C.

**6.9. Sodium chloride, (NaCl)**, được làm khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ ( $110 \pm 5$ ) °C.

**6.10 Murexide**, (còn gọi là ammonium purpurate,  $\text{C}_8\text{H}_8\text{N}_6\text{O}_6$ ).

**6.11 Chất chỉ thị murexide**, được chuẩn bị bằng cách nghiền trộn ( $1,0 \pm 0,1$ ) g murexide với ( $100 \pm 1$ ) g sodium chloride (NaCl) khan.

**6.12 EDTA**, (muối disodium dihydrat của Ethylendiamintetra-acetic acid,  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_{10}$ ).

**6.13 Dung dịch EDTA, nồng độ khoảng 0,03 mol/L**, được chuẩn bị bằng cách hòa tan ( $11,17 \pm 0,01$ ) g EDTA trong nước và định mức đến thể tích 1 000 mL. Bảo quản dung dịch trong bình polyetylen có nắp đậy kín. Xác định hệ số của dung dịch theo 8.1.

**6.14 Sodium carbonate, ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )**, được làm khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ ( $250 \pm 10$ ) °C.

**6.15 Hỗn hợp chỉ thị calcein và metylthymol xanh**, được chuẩn bị bằng cách nghiền ( $0,20 \pm 0,02$ ) g hỗn hợp calcein (gồm 2,7- bis [bis (carboxymethyl) - aminomethyl] fluorescein,  $\text{C}_{30}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_{13}$ , và muối sodium của fluorescein di-methylimino diacetic acid,  $\text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{O}_5\text{Na}_2$ ) với ( $0,10 \pm 0,01$ ) g metylthymol xanh (muối sodium của 3',3''-bis- [bis (carboxymethyl) -aminomethyl] -thymolsulfophthalein,  $\text{C}_{37}\text{H}_{41}\text{N}_2\text{O}_{13}\text{SNa}_3$ ) và ( $100 \pm 1$ ) g potassium nitrate ( $\text{KNO}_3$ ).

## TCVN xxxx-5:xxxx

**6.16 Chỉ thị calcon**, được chuẩn bị bằng cách nghiền ( $1,0 \pm 0,1$ ) g calcon (còn gọi là Eriochrome Blue-Black R), sodium 2-hydroxy-4- (2-hydroxy-1-naphthylazo) naphthalene-1-sulfonate,  $C_{20}H_{13}N_2NaO_5S$ , với ( $100 \pm 1$ ) g sodium sunfate ( $Na_2SO_4$ ) khan.

**6.17 Thuốc thử Patton và Reeders**, được chuẩn bị bằng cách trộn ( $1,0 \pm 0,1$ ) g calcon acid carboxylic, (2-hydroxy-1- (2-hydroxy-4-sulfo-1-naphthylazo) -3-acid naphthoic,  $C_{21}H_{14}N_2O_7S$ ), với ( $100 \pm 1$ ) g sodium sunfate khan ( $Na_2SO_4$ ).

## 7 Thiết bị, dụng cụ

**7.1 Bình chứa bằng polyethylen hình trụ dung tích 500 mL**, đường kính khoảng 70 mm, có nút vặn kín, có khả năng ngăn sự bay hơi trong quá trình bảo quản.

**7.2 Phễu miệng rộng.**

**7.3 Phễu Buchner bằng sứ**, đường kính trong 60 mm.

**7.4. Giấy lọc mịn**, có đường kính lỗ trung bình khoảng 2  $\mu$ m.

**7.5 Bình**, có thể lắp vào hệ thống hút chân không, dung tích 250 mL.

**7.6 Cốc thủy tinh**, dung tích 250 mL và 400 mL.

**7.7 Pipet**, dung tích 50 mL và 100 mL, loại A của TCVN 7150 (ISO 835).

**7.8 Buret**, dung tích 50 mL, loại A của TCVN 7149 (ISO 385)

**7.9 Tủ điều nhiệt**, có khả năng hoạt động ở nhiệt độ ( $40 \pm 1$ ) °C, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

**7.10 Bình định mức**, dung tích 500 mL và 1000 mL.

**7.11 Bình nón**, dung tích 250 mL.

**7.12 Cân**, có thể cân với độ chính xác đến  $\pm 0,0005$  g.

**7.13 Thiết bị đo độ hấp thụ quang**, làm việc ở bước sóng 520 nm và 620 nm, kèm theo cốc chuẩn độ và thanh khuấy.

**7.14 Thanh khuấy**, ví dụ: thanh khuấy từ, có phủ chất trơ, ví dụ như PTFE.

**7.15 Máy đo pH**, có thể đo chính xác đến  $\pm 0,05$ .

**7.16 Ống đong có vạch chia**, dung tích 10mL hoặc 20mL.

## 8 Chuẩn hóa các dung dịch

### 8.1 Chuẩn hóa dung dịch EDTA

Cân khoảng ( $1,00 \pm 0,01$ ) g, calcium carbonate (6.8),  $m_1$ , chính xác đến  $\pm 0,0005$  g, cho vào cốc thủy tinh dung tích 400 mL (7.6), thêm khoảng 100 mL nước. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ và thêm khoảng 10 mL hydrochloric acid (1 + 2) (6.3). Dùng đũa thủy tinh khuấy để hòa tan hoàn toàn lượng calcium

carbonate và đun sôi để đuổi khí carbonic. Làm nguội đến nhiệt độ phòng rồi chuyển dung dịch vào bình định mức dung tích 1 000 mL (7.10), rửa cốc và mặt kính đồng hồ bằng nước, gộp nước rửa vào dung dịch và thêm nước đến vạch mức, lắc đều.

Dùng pipet lấy 50 mL dung dịch thu được cho vào cốc phù hợp với thiết bị đo (7.13). Sau đó pha thêm nước đến thể tích phù hợp để thiết bị hoạt động chính xác. Sử dụng máy đo pH (7.15) điều chỉnh pH của dung dịch đến giá trị khoảng  $(12,5 \pm 0,2)$  bằng dung dịch sodium hydroxide (6.7).

Xác định điểm cuối bằng một trong hai phương pháp sau.

a) Xác định điểm cuối bằng phương pháp đo quang (phương pháp chuẩn):

Thêm khoảng 0,1 g chất chỉ thị murexide (6.11) hoặc hỗn hợp chỉ thị (6.15) vào cốc. Đặt cốc vào thiết bị (7.13) đã được cài đặt ở bước sóng 620 nm (nếu sử dụng murexide) hoặc ở bước sóng 520 nm (nếu sử dụng hỗn hợp chỉ thị). Vừa khuấy vừa tiến hành chuẩn độ bằng dung dịch EDTA nồng độ khoảng 0,03 mol/L (6.13). Trong vùng lân cận của màu chỉ thị thay đổi, xây dựng đường biểu diễn sự phụ thuộc của các giá trị quang đo được vào thể tích dung dịch EDTA được thêm vào. Thể tích  $V_1$  cần sử dụng được xác định từ giao điểm giữa đường biểu diễn giá trị độ hấp thụ với độ dốc lớn nhất trong vùng chuyển màu và đường biểu diễn độ hấp thụ với giá trị gần như không đổi sau khi thay đổi màu sắc.

Tính hệ số,  $f_1$ , của dung dịch EDTA theo công thức:

$$f_1 = \frac{m_1 \times 50}{100,09 \times 0,03 \times V_1} = \frac{m_1}{V_1} \times 16,652 \quad (1)$$

Trong đó:

$m_1$  là khối lượng của calcium carbonate, tính bằng gam (g);

$V_1$  là thể tích dung dịch EDTA dùng để chuẩn độ, tính bằng mililit;

100,09 là khối lượng phân tử của calcium carbonate.

b) Xác định điểm cuối bằng mắt thường (Phương pháp thay thế)

Thêm khoảng 0,1 g chất chỉ thị calcon (6.16), hoặc hỗn hợp thuốc thử Patton và Reeders (6.17) vào cốc. Vừa khuấy, vừa chuẩn độ bằng dung dịch EDTA nồng độ khoảng 0,03 mol/L (6.13) cho đến khi màu của dung dịch chuyển từ hồng sang xanh lam (hoặc từ tím sang xanh lam nếu sử dụng thuốc thử Patton và Reeders), hoặc cho đến khi nếu thêm dư một giọt dung dịch chuẩn cũng không làm tăng thêm độ đậm của màu xanh lam. Thể tích  $V_1$  được sử dụng để tính hệ số  $f_1$  theo công thức (1).

## 8.2 Chuẩn hóa dung dịch Hydrochloric acid nồng độ khoảng 0,1 mol/L

Cân khoảng  $(0,200 \pm 0,001)$  g sodium carbonate (6.14),  $m_2$ , chính xác đến  $\pm 0,0005$  g, cho vào bình nón dung tích 250 mL (7.11) và hòa tan bằng 50 mL đến 75 mL nước. Thêm 5 giọt chỉ thị methyl da cam (6.5)

## TCVN xxxx-5:xxxx

vào dung dịch và chuẩn độ bằng hydrochloric acid nồng độ khoảng 0,1 mol/L (6.2) cho đến khi màu của dung dịch chuyển từ vàng sang da cam.

Tính hệ số  $f_2$  của dung dịch hydrochloric acid theo công thức:

$$f_2 = \frac{2 \times m_2}{105,989} \times \frac{1000}{0,1 \times V_2} = \frac{m_2}{V_2} \times 188,7 \quad (2)$$

Trong đó:

$m_2$  là khối lượng sodium carbonate, tính bằng gam (g);

$V_2$  là thể tích hydrochloric acid dùng để chuẩn độ, tính bằng mililit;

105,989 là khối lượng phân tử của sodium carbonate.

## 9 Cách tiến hành

### 9.1 Bảo quản và lọc

Dùng pipet lấy 100 mL nước mới được đun sôi cho vào bình chứa polyetylen (7.1), đậy kín và đặt trong tủ điều nhiệt (7.9) cho đến khi đạt được trạng thái cân bằng (khoảng 1 h). Lấy bình ra khỏi tủ, thêm vào bình (20,00 ± 0,01) g xi măng cần thử (sử dụng phễu miệng rộng (7.2)) rồi ngay lập tức đậy kín bình.

Lắc mạnh bình trong khoảng 20 s để tránh vón cục. Sử dụng chuyển động quay ngang để đảm bảo không có bất kỳ phần nào của mẫu hoặc chất lỏng bị văng lên thành bình và tách khỏi phần còn lại.

Đặt bình trong tủ điều nhiệt, đảm bảo đáy bình được đặt ổn định theo phương nằm ngang sao cho lớp xi măng sa lắng có độ dày đồng đều.

Thực hiện tất cả các thao tác bên ngoài tủ điều nhiệt càng nhanh càng tốt (tối đa là 1 min) để tránh giảm nhiệt độ của các thành phần bên trong bình.

Sau 8 d hoặc 15 d, lấy bình chứa ra khỏi tủ điều nhiệt và tiến hành lọc hỗn hợp bằng bơm hút chân không qua phễu Buchner (7.3) vào bình chứa (7.5), sử dụng giấy lọc mịn khô (7.4) trong khoảng thời gian không nhiều hơn 30 s (để tránh hấp thụ carbon dioxide trong khí quyển và giảm thiểu khả năng hạ nhiệt độ của dung dịch). Đậy kín bình chứa ngay lập tức và để dịch lọc nguội đến nhiệt độ phòng.

CHÚ THÍCH: Nếu xi măng thỏa mãn thử nghiệm tại thời điểm 8 d (xem 10.2) thì không cần tiếp tục thử nghiệm ở thời điểm 15 d.

### 9.2 Xác định nồng độ ion hydroxyl

Lắc bình chứa (7.5) để đồng nhất dịch lọc rồi dùng pipet lấy 50 mL dung dịch cho vào cốc dung tích 250 mL (7.6). Thêm năm giọt chỉ thị metyl da cam (6.5) và xác định tổng độ kiềm bằng cách chuẩn độ với dung dịch hydrochloric acid loãng nồng độ 0,1 mol/L (6.2). Tại thời điểm kết thúc quá trình chuẩn độ, màu của dung dịch chuyển từ vàng sang cam. Giữ lại dung dịch đã chuẩn độ (dung dịch A) để xác định nồng độ calcium oxide (9.3).

Tính nồng độ ion hydroxyl,  $[\text{OH}^-]$ , tính bằng mmol/L, theo công thức:

$$[\text{OH}^-] = \frac{1000 \times 0,1 \times V_3 \times f_2}{50} = 2 \times V_3 \times f_2 \quad (3)$$

Trong đó:

$V_3$  là thể tích dung dịch hydrochloric acid nồng độ 0,1 mol/L dùng để chuẩn độ, tính bằng mililit;

$f_2$  là hệ số của dung dịch hydrochloric acid 0,1 mol/L.

### 9.3 Xác định nồng độ calcium oxide

Sử dụng dung dịch A (sau khi hoàn thành 9.2), điều chỉnh pH đến giá trị  $(12,5 \pm 0,2)$ , bằng dung dịch sodium hydroxide (6.7), sử dụng máy đo pH (7.15) để kiểm tra. Chuẩn độ bằng dung dịch EDTA nồng độ 0,03 mol/L (6.13), xác định điểm cuối bằng phương pháp đo quang hoặc bằng mắt thường (8.1). Tính nồng độ calcium oxide,  $[\text{CaO}]$ , tính bằng mmol/L, theo công thức:

$$[\text{CaO}] = \frac{1000 \times 0,03 \times V_4 \times f_1}{50} = 0,6 \times V_4 \times f_1 \quad (4)$$

Trong đó:

$V_4$  là thể tích dung dịch EDTA dùng để chuẩn độ, tính bằng mililit;

$f_1$  là hệ số của dung dịch EDTA.

## 10 Kết quả thử nghiệm

### 10.1 Tính toán và biểu thị kết quả

Tính nồng độ của ion hydroxyl và ion calcium (biểu thị qua calcium oxide), và biểu thị chính xác đến 0,1 mmol/L.

Khi thực hiện hai thử nghiệm, kết quả thu được là giá trị trung bình của các kết quả riêng lẻ, được biểu thị chính xác đến 0,1 mmol/L.

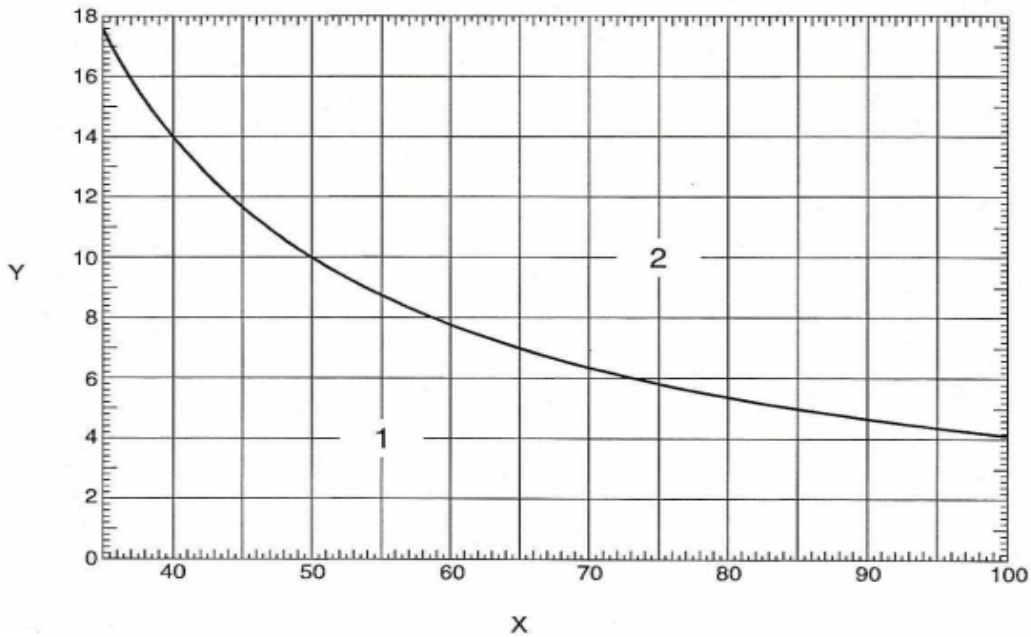
Nếu chênh lệch giữa hai kết quả thử nghiệm lớn hơn hai lần độ lệch chuẩn của độ lặp lại, thì cần tiến hành lặp lại thử nghiệm và lấy giá trị trung bình của hai kết quả sát nhau nhất.

### 10.2 Đánh giá đặc tính puzolan

Hình 1 thể hiện quan hệ giữa nồng độ ion calcium (biểu thị qua calcium oxide) của dung dịch bão hòa và nồng độ ion  $[\text{OH}^-]$  ở nhiệt độ 40 °C. Đường cong trên Hình 1 là đường biểu diễn toán học tương quan giữa nồng độ ion calcium (biểu thị qua calcium oxide- mmol/L) bão hòa trong nước ở nhiệt độ 40 °C và nồng độ ion  $[\text{OH}^-]$  trong khoảng 45 mmol/L đến 90 mmol/L thông qua phương trình  $[\text{CaO}] = 350 / ([\text{OH}^-] - 15,0)$ . Có thể xác định được điểm biểu diễn nồng độ ion  $[\text{OH}^-]$  và nồng độ ion calcium (biểu thị qua calcium oxide) của dung dịch chiết từ hồ xi măng từ kết quả tính toán ở mục 10.1 trên Hình 1

## TCVN xxxx-5:xxxx

Mẫu xi măng puzolan được xem là có đặc tính puzolan khi điểm biểu diễn của dung dịch chiết từ hồ xi măng nằm phía bên dưới đường cong trên Hình 1.



### CHÚ DẪN

Vùng 1: Có đặc tính puzolan

Vùng 2: Không có đặc tính puzolan

X: Nồng độ ion hydroxyl, mmol/L

Y: Nồng độ ion calcium (tính theo calcium oxide), mmol/L

**Hình 1 - Biểu đồ đánh giá đặc tính puzolan**

### 10.3 Độ lặp lại và độ tái lập

Độ lệch chuẩn cho độ lặp lại là:

Ion hydroxyl: 0,5 mmol/L;

Ion calcium (biểu thị qua calcium oxide): 0,2 mmol/L.

Độ lệch chuẩn cho độ tái lập là:

Ion hydroxyl: 1,0mmol/L;

Ion calcium (biểu thị qua calcium oxide): 0,5 mmol/L.

### 11 Báo cáo kết quả

Các kết quả của tất cả các thử nghiệm phải được ghi lại. Cần kết luận rõ mẫu xi măng có đặc tính puzolan hoặc không có đặc tính puzolan theo tiêu chuẩn TCVN xxxx-5:20xx (EN 196-5).

### Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN ...(EN 197-1), Xi măng - Phần 1: Thành phần, yêu cầu kỹ thuật và tiêu chí phù hợp đối với các loại xi măng thông dụng.

---