

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 4198:2014

ĐẤT XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH
THÀNH PHẦN HẠT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils – Laboratory methods for particle - size analysis

Mục lục

Lời nói đầu

1 Phạm vi áp dụng

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

4 Quy định chung

5 Các phương pháp thí nghiệm

5.1 Phương pháp sàng khô

5.2 Phương pháp sàng ướt

5.3 Phương pháp tỷ trọng kế

5.4 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Phụ lục A (quy định) Hiệu chỉnh tỷ trọng kế

Phụ lục B (quy định) Các bảng tra hệ số nhớt của nước và hiệu chỉnh nhiệt độ

Phụ lục C (tham khảo) Báo cáo kết quả phân tích thành phần hạt

Phụ lục D (quy định) Phương pháp xử lý đất có chứa hữu cơ và muối hòa tan

Lời nói đầu

TCVN 4198:2014 do Viện Khoa học Công nghệ 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.

TCVN 4198:2014

ĐẤT XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HẠT TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Soils – Laboratory methods for particle - size analysis

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thành phần hạt của đất loại cát và đất loại sét trong phòng thí nghiệm phục vụ xây dựng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau 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 2683:2014: *Đất xây dựng – Yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm trong phòng* (đang được soạn thảo chuyển đổi)

TCVN 4196:2014: *Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm* (đang được soạn thảo chuyển đổi)

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1. Thành phần hạt của đất (grain - size composition of soil)

Là tỷ lệ phần trăm (%) theo khối lượng của các nhóm cỡ hạt thành phần có trong đất.

3.2. Hàm lượng phần trăm tích lũy (Percent finer) (P_{TL})

Hàm lượng phần trăm tích lũy tại một đường kính là tổng hàm lượng phần trăm (%) theo khối lượng của các hạt có đường kính nhỏ hơn đường kính đó.

4. Quy định chung

4.1 Tùy thuộc vào các nhóm cỡ hạt của đất để lựa chọn và áp dụng các phương pháp phân tích cho phù hợp; các phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm được áp dụng gồm:

4.1.1 Phương pháp phân tích bằng sàng với hai phương thức:

a. Phương thức sàng khô: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các nhóm cỡ hạt có kích thước lớn hơn 0,5 mm. Áp dụng cho đất không có tính dính (đất không chứa hoặc có chứa không đáng kể các hạt bụi và sét).

b. Phương thức sàng ướt: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm. Áp dụng cho đất có tính dính (đất có chứa đáng kể các hạt bụi và sét).

4.1.2 Phương pháp tỉ trọng kế: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm (đất hạt mịn).

4.2 Đối với đất hạt thô lẫn hạt mịn hoặc ngược lại thì phối hợp các phương pháp phân tích bằng sàng và phương pháp tỉ trọng kế để xác định hàm lượng của mọi cỡ hạt của đất, rồi biểu thị sự phân bố liên tục của các cỡ hạt trên đường cong có tọa độ bán logarit.

CHÚ THÍCH:

1. Đối với đất có hàm lượng các cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm ít hơn 10 % thì được phép không phân tích chi tiết các cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm bằng sàng; với đất có hàm lượng các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1 mm ít hơn 10% thì được phép không phân tích chi tiết các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1 mm bằng tỉ trọng kế.

2. Đối với đất chứa hữu cơ và đất nhiễm muối, cần phải tiến hành xử lý hữu cơ và xử lý muối cho mẫu trước khi tiến hành phân tích thành phần hạt. Biện pháp xử lý được quy định tại phụ lục D.

4.3 Mẫu đất lấy về để phân tích thành phần hạt phải đảm bảo yêu cầu về chất lượng và khối lượng theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 2683: 2014, *Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu* (đang được soạn thảo chuyển đổi). Mẫu để xác định thành phần hạt cần được:

- Nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su, để tách các hạt có kích thước lớn hơn 0,1 mm;

- Đun sôi trong nước sau khi đã được nghiền nhỏ và thay thế từng phần phức chất trao đổi của đất bằng ion NH_4^+ để tách các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1 mm;

- Đối với đất có huyền phù (thể vẩn) bị kết tủa, khi thí nghiệm phải đun sôi mẫu trong nước và thay thế từng phần phức chất trao đổi của đất bằng ion Na^+ .

4.4 Thành phần hạt của đất được xác định từ các mẫu ở trạng thái khô gió hoặc sấy khô, đã được nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su hoặc trong máy nghiền không làm vỡ hạt.

CHÚ THÍCH : Đối với bùn, đất than bùn và than bùn, cho phép xác định thành phần hạt từ các mẫu có độ ẩm tự nhiên.

4.5 Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp sàng ướt phải dùng nước máy, nước mưa hoặc nước sông đã được lọc sạch còn khi xác định thành phần hạt của đất loại sét bằng phương pháp tỷ trọng kế, phải dùng nước cất.

4.6 Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỷ trọng kế, phải giữ cho bình đựng huyền phù không bị rung, không chịu những tác động khác, không bị ảnh hưởng của nắng và nhiệt độ cao.

4.7 Mỗi mẫu đất để xác định thành phần hạt chỉ cho phép tiến hành thí nghiệm một lần. Đối với những công trình quan trọng, khi chọn cấp phối, chọn đất làm vật liệu đắp, vv... thì cần phải tiến hành thí nghiệm song song để xác định thành phần hạt. Với hàm lượng của nhóm hạt ít hơn 10 %, sai số được phép giữa hai lần là 1 %. Với hàm lượng của nhóm hạt trên 10 %, sai số được phép giữa hai lần được phép dưới 3 %.

5. Các phương pháp thí nghiệm

5.1 Phương pháp sàng khô

5.1.1 Nguyên tắc

Sử dụng bộ sàng có kích thước lỗ khác nhau, sàng mẫu đất thí nghiệm để phân chia đất thành từng nhóm các cỡ hạt khác nhau và xác định hàm lượng phần trăm của chúng so với khối lượng của mẫu thí nghiệm.

5.1.2 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu

- Bộ sàng (có ngăn đáy) có kích thước lỗ: 100; 80; 60; 40; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25 và 0,1 mm;

CHÚ THÍCH:

1. Để tiện sử dụng, kích thước lỗ của sàng được dùng để gọi tên sàng, ví dụ sàng có kích thước lỗ là

1 mm được gọi là sàng 1 mm; sàng có kích thước lỗ là 0,1 mm được gọi là sàng 0,1 mm; v.v,...

2. Cho phép sử dụng các bộ sàng chuẩn của các nước phương Tây có kích thước tương đương.

- Cân gồm các loại:

+ Cân có sức cân đến 10 kg, độ chính xác đến 5 g;

+ Cân có sức cân đến 5 kg, độ chính xác đến 1 g;

+ Cân có sức cân đến 1 kg, độ chính xác đến 0,1 g;

+ Cân có sức cân đến 200 g và 500 g, độ chính xác đến 0,01 g;

- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ ở các mức từ 50 °C đến 110 °C;

- Máy sàng lắc;

- Nhiệt kế có số đo đến 50 °C, có số đọc chính xác đến 0,5 °C;

- Bình hút ẩm có chất hút ẩm silicagel khan;

- Thiết bị nghiền đất: cối và chày sứ (đầu chày được bọc cao su);

- khay đựng đất với các kích cỡ khác nhau; bát men hoặc sứ;

- Các dụng cụ khác như: xẻng, muôi, bát, bàn chải cứng, bàn chải mềm, chày hoặc con lăn bằng gỗ;

- Nước sạch (nước máy) hoặc nước cất;

- Bình phun tia hoặc bình hút nước bằng cao su hình quả lê (gọi là quả lê cao su);

- Dụng cụ để thí nghiệm xác định độ ẩm.

5.1.3 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Mẫu đất thí nghiệm đã được hong khô gió, rải thành một lớp mỏng lên tấm cao su đã lau sạch, dùng dụng cụ bằng gỗ nghiền sơ bộ cho đất tơi vụn ra; trộn đều rồi rút gọn mẫu bằng phương pháp chia tư (dàn mỏng mẫu đất rồi xẻ hai đường vuông góc với nhau đi qua tâm đồng đất, sau đó lấy hai phần đối diện nhau làm thành một mẫu). Mẫu được rút gọn như vậy nhiều lần cho tới khi còn khối lượng phù hợp (theo Bảng 1 hoặc Bảng 2) thì lấy mẫu đại diện để làm thí nghiệm.

Bảng 1 - Khối lượng của mẫu đất được lấy để phân tích theo khối lượng hạt trên sàng 2 mm

Khối lượng hạt trên sàng 2 mm	Khối lượng khô của mẫu đất cần lấy (g)
Không có	Từ 100 g đến 200 g
Chứa đến 10 %	Từ 300 g đến 900 g
Chứa từ 10 % đến 30 %	Từ 1000 g đến 2000 g
Chứa trên 30 %	2000 g đến 5000 g
CHÚ THÍCH: Hàm lượng các hạt lớn hơn 2 mm được ước lượng bằng mắt.	

Bảng 2 - Khối lượng của mẫu đất được lấy để phân tích theo khối lượng hạt trên sàng kích thước lớn

Khối lượng hạt trên sàng chiếm trên 10% (kích thước lỗ sàng, mm)	Khối lượng khô của mẫu đất cần lấy (kg)
Lớn hơn hoặc bằng 80	50
60	30
40	15
20	5
10	2
5	1

5.1.4 Các bước tiến hành

5.1.4.1 Lấy mẫu đất đã được chuẩn bị như được nêu trong 5.1.3, cân khối lượng mẫu đất m_0 với độ chính xác phù hợp với từng loại cân theo 5.1.2. Rải đất lên tấm cao su đã lau sạch, dùng chày hoặc con lăn bằng gỗ nghiền làm tơi vụn đất; đảm bảo các hạt to không còn hạt nhỏ bám dính ở ngoài và đất rời thành các hạt đơn lẻ;

5.1.4.2 Lắp bộ sàng có kích thước lỗ lớn nhất thích hợp với cỡ hạt to nhất có trong mẫu đất thí

nghiệm theo thứ tự kích thước lỗ nhỏ dần từ trên xuống vào ngăn đáy; đổ mẫu đất vào sàng trên cùng, rồi sàng bằng tay hoặc bằng máy, thời gian sàng lắc tối thiểu là 10 phút. Khi sàng mẫu đất có khối lượng lớn hơn 1000 g thì nên đổ đất vào sàng thành hai đợt

5.1.4.3 Với từng nhóm hạt còn lại trên các sàng bắt đầu từ sàng trên cùng, nếu trong mẫu đất có các hạt cuội, sỏi to hoặc đá tảng thì dùng bàn chải cứng quét các hạt nhỏ bám trên bề mặt cho đến sạch, nếu không có hạt to thì đổ phần đất trên sàng vào cối dùng chày bọc cao su để nghiền, tiếp tục cho sàng qua chính sàng đó đến khi không còn hạt đất nào rơi xuống nữa là được. Cứ như vậy cho đến sàng cuối cùng.

5.1.4.4 Cân khối lượng từng nhóm hạt trên các cỡ sàng và phần lọt xuống ngăn đáy (lọt sàng 0,1 mm).

CHÚ THÍCH:

1. Để kiểm tra việc sàng đất đã đạt yêu cầu hay chưa, lấy sàng có đất sàng lên trên một tờ giấy trắng để kiểm tra.
2. Nếu mẫu đất có khối lượng lớn thì phải sàng làm nhiều lần, mỗi nhóm cỡ hạt cần được đựng vào khay riêng để tránh nhầm lẫn.
3. Trong quá trình sàng phân loại các cỡ hạt của đất, chú ý không được làm rơi vãi hao hụt mất đất quá 1 % khối lượng mẫu lấy làm thí nghiệm.

5.1.5 Biểu thị kết quả

- Tổng khối lượng của các nhóm hạt trên các cỡ sàng và phần lọt sàng 0,1 mm sau khi phân tích (m_0), gam (g), chính xác đến 0,1 % , được tính theo công thức (1):

$$m_0 = \sum_{i=1}^n m_i + m_{0,1} \quad (1)$$

trong đó:

m_0 là khối lượng của mẫu đất sau khi phân tích, tính bằng gam (g);

m_i là khối lượng của nhóm hạt trên sàng thứ i, tính bằng gam (g);

$m_{<0,1}$ là khối lượng của phần hạt lọt sàng 0,1 mm, tính bằng (g);

- Hệ số hao hụt (K) của mẫu đất trong quá trình phân tích, phần trăm (%), tính theo công thức (2):

$$K = \frac{m_i}{m_0} \times 100 \quad (2)$$

trong đó:

m_0 là khối lượng của mẫu đất được lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

m_i là khối lượng của mẫu đất sau khi phân tích, tính bằng gam (g);

K là hệ số hao hụt, tính bằng phần trăm (%);

Nếu hệ số hao hụt (K) bằng hoặc nhỏ hơn 1 %, là sai số cho phép khi tiến hành phân tích bằng phương pháp sàng khô; khi đó:

- Hàm lượng của các nhóm cỡ hạt trên các sàng thứ i nào đó được tính theo công thức (3), chính xác đến 1 %:

$$p_i = \frac{m_i}{m_0} \times 100 \quad (3)$$

trong đó:

m_0 là khối lượng của mẫu đất được lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

m_i là khối lượng của nhóm hạt trên sàng thứ i, tính bằng gam (g);

p_i là hàm lượng của nhóm hạt trên sàng thứ i, tính bằng phần trăm (%).

- Hàm lượng (%) của nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm, tính theo công thức (4):

$$p_{0,1} = \frac{m_{0,1}}{m_0} \times 100 \quad (4)$$

trong đó:

m_0 là khối lượng của mẫu đất được lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

$m_{<0,1}$ là khối lượng của nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm, tính bằng gam (g);

$p_{<0,1}$ là hàm lượng của nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm, tính bằng phần trăm (%).

CHÚ THÍCH: Nếu hàm lượng nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm lớn hơn 10 % thì phải phân tích tiếp phần nhóm hạt lọt sàng 0,1 mm bằng phương pháp tỷ trọng kế.

- Hàm lượng phần trăm tích lũy (%) của nhóm hạt lọt sàng, tính theo công thức (5):

$$p_{TLi} = 100 - \frac{\text{trên cùng}}{i \ 1} p_i \quad (5)$$

trong đó:

p_{TLi} là hàm lượng phần trăm tích lũy của nhóm hạt lọt sàng thứ i, tính bằng phần trăm (%);

trên cùng

p_i là tổng hàm lượng nhóm hạt nằm trên sàng trên cùng đến sàng thứ i, tính bằng phần trăm (%).

- Kết quả phân tích thành phần hạt bằng phương pháp sàng khô được biểu diễn dưới dạng bảng và đồ thị bán lôga, trục tung biểu thị hàm lượng phần trăm tích lũy tại đường kính cỡ hạt theo tỉ lệ số học; trục hoành biểu thị kích thước hạt theo tỉ lệ bán lôgarit (xem Phụ lục C).

- Hệ số không đồng nhất C_u , tính theo công thức (6):

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (6)$$

- Hệ số đường cong phân bố thành phần hạt C_c , tính theo công thức (7):

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} \quad (7)$$

trong đó:

D_{10} ; D_{30} ; D_{60} lần lượt là đường kính hạt tương ứng với hàm lượng phần trăm tích lũy bằng 10 %; 30 %; 60 %.

5.2 Phương pháp sàng ướt

5.2.1 Nguyên tắc

Với loại đất hạt thô có chứa một hàm lượng đáng kể hạt bụi và hạt sét, phương pháp sàng khô sẽ rất khó tách được hết các hạt bụi hạt sét bám dính vào các hạt thô. Vì vậy, phải ngâm mẫu thí nghiệm vào nước để làm phân tán các hạt đất riêng rẽ; sau đó dùng bộ sàng tiêu chuẩn để phân chia đất thành từng nhóm cỡ hạt khác nhau và xác định hàm lượng phần trăm của chúng.

5.2.2 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu

Tham khảo trong 5.1.2

5.2.3 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

- Mẫu thí nghiệm được chuẩn bị như 5.1.3;

- Sấy mẫu đến khối lượng không đổi theo quy định tại TCVN 4196:2014, *Đất xây dựng. Phương pháp xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm* (đang được soạn thảo chuyển đổi)

- Để nguội mẫu đất đến nhiệt độ trong phòng và cân khối lượng mẫu trước khi thí nghiệm, m_0 tính bằng gam (g).

5.2.4 Cách thực hiện

5.2.4.1 Cho mẫu thí nghiệm vào cối, dùng chày có đầu bọc cao su để nghiền đất rồi sàng qua sàng 10 mm. Tiếp tục cho phần hạt thô trên sàng 10 mm vào cối, nghiền rồi lại cho qua sàng 10 mm để sàng. Cứ tiếp tục như thế cho đến khi các hạt trên sàng đã sạch, (dùng bàn chải cứng quét một lượt mặt ngoài các hạt to như cuội sỏi, đá tảng) phải đảm bảo không còn hạt bụi, hạt sét bám vào bề mặt hạt to. Phần đất lọt sàng 10 mm cho vào khay hoặc chậu thích hợp, đổ nước sạch vào (lượng nước đủ làm ngập mẫu đất), khuấy đều rồi ngâm mẫu với thời gian ngâm khoảng 1 giờ; (nếu đất có nguồn gốc phong hóa thì cho thêm dung dịch Pirophotphat natri ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) 4 % hoặc Hexametaphotphat natri (NaPO_3)₆ 4 % với liều lượng 2 g/lit vào dung dịch, khuấy đều, rồi ngâm;

5.2.4.2 Mẫu đất sau khi ngâm được sàng qua sàng 2 mm trong một chậu nước sạch, dùng quả lê

cao su hoặc bình phun tia để hỗ trợ cho việc làm sạch các hạt trên sàng. Phải đảm bảo các hạt nhỏ hơn 2 mm không còn lưu lại trên sàng. Nếu đất nhiều thì phải sàng làm nhiều lần;

5.2.4.3 Dung dịch đất lọt sàng 2 mm được khuấy đục rồi lọc qua sàng 0,1 mm, dùng quả lê cao su hỗ trợ cho việc làm sạch các hạt trên sàng;

CHÚ THÍCH: Để đảm bảo các hạt trên các sàng 2 mm và sàng 0,1 mm đã được rửa sạch, khi kết thúc một mẻ rửa đưa sàng có các hạt trên sàng ra khay sạch, dùng bình phun tia rửa lại, nếu thấy nước trên sàng chảy xuống khay trong là được.

5.2.4.4 Phần dung dịch đất lọt sàng 0,1mm để lắng, gạn bỏ nước trong ở trên, phần đất lắng ở dưới đựng vào dụng cụ thích hợp để sấy cùng với các phần hạt trên sàng 10 mm, sàng 2 mm, sàng 0,1 mm, với nhiệt độ $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

5.2.4.5 Sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi, các phần đất được làm nguội bằng bình hút ẩm đến nhiệt độ trong phòng. Dùng cân thích hợp để cân khối lượng của phần đất lọt sàng 0,1 mm chính xác đến 0,1 g;

5.2.4.6 Phần đất trên sàng 2 mm đem rây sàng qua sàng 5 mm. Phần đất trên sàng 0,1 mm đem sàng qua các sàng 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm. Phần đất trên sàng 10 mm thì tùy thuộc vào kích thước hạt cụ thể của từng mẫu đất mà sàng qua các sàng có kích thước lỗ từ 20 mm, 40 mm, v.v,...; Cân khối lượng các nhóm hạt trên các cỡ sàng chính xác đến 0,1 g.

5.2.5 Biểu thị kết quả

(Thực hiện như đã được nêu trong 5.1.5)

CHÚ THÍCH: Nếu phần đất lọt sàng 0,1 mm chiếm hơn 10 % khối lượng mẫu thí nghiệm thì phải phân tích tiếp bằng phương pháp tỷ trọng kế.

5.3 Phương pháp tỉ trọng kế

5.3.1 Nguyên tắc

Phương pháp phân tích hạt bằng tỉ trọng kế là dùng tỉ trọng kế để đo mật độ của huyền phù tại các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán.

5.3.2 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu

- Tỉ trọng kế có thang chia từ 0,995 đến 1,030; giá trị của mỗi vạch chia đến 0,001 (tỉ trọng kế loại B) - xem Hình A.1a; hoặc tỉ trọng kế có thang chia từ 0 đến 60, giá trị mỗi vạch chia là 1 (tỉ trọng kế loại A) - xem Hình A.1b;
- Bình tam giác có dung tích 250 cm³ và 500 cm³, xem Hình A.1c.
- Ống đo (ống lường) bằng thủy tinh, có dung tích từ 1200 cm³ đến 1300 cm³ (chiều cao khoảng 45 cm, đường kính trong (60 ± 2) cm), có khắc các vạch chia đều 20 cm³, vạch trên cùng ứng với 1000 cm³ - xem Hình A.1d.
- Que khuấy chuyên dùng có cán bằng kim loại phía trên uốn tròn để dễ cầm khi khuấy, phía dưới có đầu đệm cao su đường kính nhỏ hơn đường kính ống lường và được đục thủng bởi các lỗ có đường kính từ 3 mm đến 5 mm, xem Hình A.1e.
- Phễu thủy tinh có đường kính bằng 2 cm, 3 cm, và 14 cm;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác: 0,1 g; 0,01 g; 0,001 g;
- Tủ sấy có bộ điều chỉnh từ 60 °C đến 110 °C;
- Nhiệt kế có số đọc chính xác đến 0,5 °C;
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm là silicagen khan;
- Đũa thủy tinh; ống hút cỡ 5 cm³ và 50 cm³;
- Đồng hồ bấm giây, đồng hồ để bàn;
- Bếp cát;
- Giấy lọc;
- Nước cất;
- Khay men;
- Cối sứ chày có đầu bọc cao su;
- Bộ sàng có kích thước tiêu chuẩn như được nêu trong 5.1.2;
- Bình phun tia hoặc quả lê cao su;
- Các dụng cụ khác như: cốc thủy tinh, bát men hoặc sứ, chổi quét sàng, muối xúc đất,...

- Các loại hóa chất: Hydroxyt Amon (NH_4OH) 25 %; Axit clohydric (HCl) 10 %; Axit nitric (HNO_3) 10 %; Pirophotphat natri ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) 4 % hoặc 6,7 % cho Pirophotphat natri ngâm nước; hoặc Hexametaphotphat natri (NaPO_3)₆ 4 %; Peroxid hydrogen 6 %; BaCl_2 5 %; AgNO_3 5 %; NaOH 25 %.

5.3.3 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

- Mẫu đất đã được hong khô gió, rải thành một lớp mỏng lên tấm cao đã lau sạch, dùng dụng cụ bằng gỗ nghiền cho đất tơi vụn, trộn đều rồi rút gọn mẫu bằng phương pháp chia tư cho tới khi còn khối lượng 200 g lấy để làm thí nghiệm;

- Sàng mẫu đất qua sàng 0,5 mm. Trộn đều phần đất lọt sàng 0,5 mm và cân một khối lượng đất để tiếp tục phân tích, đồng thời lấy một lượng đất phù hợp để thí nghiệm độ ẩm và khối lượng riêng. Khối lượng mẫu đất này được lấy vào khoảng:

+ 20 g đến 25 g đối với đất sét,

+ 30 g đến 35 g đất sét pha;

+ 40 g đến 50 g đối với đất cát pha để làm thí nghiệm;

CHÚ THÍCH: Phần đất trên sàng 0,5 mm được phân tích tiếp bằng phương pháp sàng khô.

Tính khối lượng khô của mẫu đất lấy để làm thí nghiệm, theo công thức (8), chính xác đến 0,01 g :

$$m = \frac{m_0}{1 - W} \quad (8)$$

trong đó:

m là khối lượng khô của mẫu đất lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

m_0 là khối lượng khô gió của mẫu đất lấy làm thí nghiệm, tính bằng gam (g);

W là độ ẩm khô gió của đất, tính bằng phần trăm (%);

5.3.4 Các bước tiến hành

5.3.4.1 Đem mẫu đất đã cân cho vào bình tam giác dung tích 500 cm³ hoặc lớn hơn, chế vào bình khoảng 200 cm³ nước cất, dùng thìa thủy tinh khuấy đều dung dịch rồi để ngâm từ 18 h đến 24 h;

5.3.4.2 Cho thêm vào bình 1 cm³ dung dịch NH_4OH 25 %, đầy bình bằng phễu thủy tinh hoặc nút có bộ phận làm lạnh (hệ thống ống ruột gà); đặt bình lên bếp cát đun sôi với thời gian tính từ lúc bắt đầu sôi không ít hơn 1 h. Để nguội bình đến nhiệt độ trong phòng, dùng thìa khuấy kỹ để huyền phù không bám vào đáy bình; đổ toàn bộ huyền phù trong bình ra cối và phải đảm bảo trong bình không còn bám dính một hạt đất nào. Dùng chày nghiền kỹ huyền phù (chú ý không làm đổ huyền phù ra ngoài);

5.3.4.3 Đặt phễu thủy tinh đường kính lớn lên ống lường đã được rửa sạch, để sàng 0,1 mm (sàng phải lọt trong phễu) lên phễu; đổ huyền phù qua sàng để rửa trôi các hạt nhỏ hơn 0,1 mm xuống ống lường, dùng quả lê cao su hỗ trợ cho việc rửa và làm sạch các hạt trên sàng 0,1 mm;

CHÚ THÍCH:

1. Có thể rửa trôi các hạt nhỏ hơn 0,1 mm, bằng cách cho sàng 0,1 mm vào khay men, đổ huyền phù lên sàng, dùng nước cất để rửa sạch các hạt trên sàng với sự hỗ trợ của bình phun tia hoặc quả lê cao su, đổ huyền phù lọt sàng vào ống đo (ống lường) để phân tích.

2. Lượng nước dùng để rửa không nên quá nhiều để đảm bảo huyền phù lọt sàng khi đổ vào ống lường không vượt quá 1000 cm³.

5.3.4.4 Đem nhóm hạt trên sàng 0,1 mm đựng vào dụng cụ thích hợp sấy khô ở nhiệt độ (105 ± 0,5) °C đến khối lượng không đổi. Sau đó sàng qua rây 0,25 mm. Cân khối lượng trên sàng và lọt sàng.

5.3.4.5 Đặt ống lường chứa huyền phù lên mặt bàn phẳng, vững chắc, cho thêm nước cất vào ống lường đến vạch chia 1000 cm³; Dùng que khuấy chuyên dùng, khuấy huyền phù từ trên xuống dưới, từ dưới lên trên từ 15 lần đến 20 lần để các hạt phân bố đều trong huyền phù. Kiểm tra nếu thấy huyền phù còn kết tủa lắng xuống đáy ống lường, cần cho 25 cm³ dung dịch Pirophotphat natri ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) 4 % hoặc Hexametaphotphat natri (NaPO_3)₆ 4 % vào trong huyền phù một lượng vừa đủ để phá keo (dùng ống hút nhỏ ít một vào ống lường, khuấy dung dịch lên kiểm tra huyền phù, nếu không còn kết tủa là được);

5.3.4.6 Dùng que khuấy chuyên dùng, khuấy đảo đều huyền phù từ trên xuống dưới, từ dưới lên trên, thời gian 1 min (khoảng 30 lần kéo lên đẩy xuống), ngừng khuấy, lấy que khuấy ra khỏi ống đo, cho vào ống lường có chứa nước cất, ghi thời điểm thổi khuấy, (dùng đồng hồ bấm giây để đo thời gian), sau khoảng 15 s đến 20 s nhẹ nhàng thả tỉ trọng kế vào trong huyền phù sao cho tỉ trọng kế nổi tự do ở trung tâm ống lường không chạm vào thành ống. Tiến hành đọc số đo (R_0) trên cán phao tỉ trọng kế theo mép trên của mặt cong huyền phù ở các thời điểm: 30 s, 1 min, 2 min, 5 min kể từ khi ngừng khuấy, thời gian đọc trị số R_0 tại mỗi thời điểm không quá 5 s đến 7 s ; lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền