

Aluminon Method¹

Phương pháp 8012

0,008 đến 0,800 mg/L Al³⁺ (máy quang phổ)

Gói bột thử

0,01 đến 0,80 mg/L Al³⁺ (máy đo màu)

Phạm vi và ứng dụng: Dùng cho nước và nước thải.

¹ Dựa trên *Tiêu chuẩn kiểm tra nước và nước thải*, phiên bản 12th, trang 53.

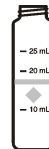
Chuẩn bị thử nghiệm

Thông tin cụ thể về thiết bị

Bảng 1 liệt kê tất cả các thiết bị có chương trình dành cho kiểm tra này. Bảng này cũng lưu ý các yêu cầu về ống mẫu và hướng đặt cho các phép thử thêm hóa chất như dùng gói bột hoặc hóa chất dạng lớn.

Để sử dụng bảng, chọn thiết bị rồi đọc theo hàng để tìm thông tin áp dụng cho kiểm tra này.

Bảng 1 Thông tin chi tiết theo thiết bị

Thiết bị	Vị trí đặt ống mẫu	Ống mẫu thử
DR 6000 DR 3800 DR 2800 DR 2700 DR 1900	Dòng đánh dấu nằm bên phải.	2495402 
DR 5000 DR 3900	Vạch mức hướng về phía người sử dụng.	
DR 900	Dấu định hướng hướng về phía người sử dụng.	2401906 

Trước khi bắt đầu

Lắp nắp dụng cụ vào giá đỡ ống nghiệm DR 900 trước khi nhấn ZERO hoặc READ.

Để đảm bảo đo được tất cả các dạng kim loại, hãy tiêu hóa mẫu bằng nhiệt và axit. Có thể chọn tiêu hóa nhẹ hoặc mạnh. Tham khảo *Hướng Dẫn Phân Tích Nước* để biết thêm chi tiết.

Rửa sạch toàn bộ dụng cụ thủy tinh bằng axit clohydric 6.0 N (1:1), sau đó tráng kỹ lại với nước khử ion để loại bỏ tạp chất.

Nhiệt độ mẫu cần nằm trong khoảng 20–25 °C (68–77 °F) để đảm bảo kết quả chính xác.

Có thể sử dụng ống Pour-Thru (với các thiết bị tương thích) nếu đã tráng sạch bằng nước khử ion giữa mẫu trắng và mẫu thử.

Để đạt kết quả tốt nhất, nên đo giá trị trắng của thuốc thử cho mỗi lô thuốc thử mới. Thay mẫu thử bằng nước khử ion trong quy trình kiểm tra để xác định giá trị trắng. Tùy chọn tự động trừ giá trị trắng khỏi kết quả mẫu với chức năng điều chỉnh trắng thuốc thử.

Đọc kỹ Bảng Dữ Liệu An Toàn Hóa Chất (MSDS/SDS) của các hóa chất sử dụng. Sử dụng đầy đủ trang thiết bị bảo hộ cá nhân được khuyến nghị.

Xử lý dung dịch đã phản ứng theo đúng quy định của địa phương, tiểu bang và liên bang. Tham khảo Bảng Dữ Liệu An Toàn Hóa Chất để biết cách xử lý hóa chất chưa sử dụng. Đối với thông tin chi tiết về việc xử lý, vui lòng liên hệ bộ phận môi trường, an toàn và sức khỏe tại cơ sở của bạn hoặc cơ quan quản lý địa phương.

Các vật tư cần chuẩn bị

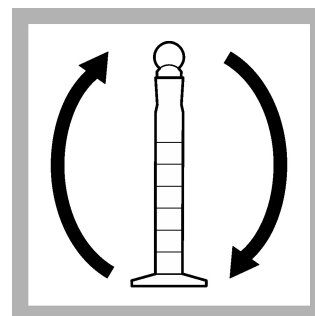
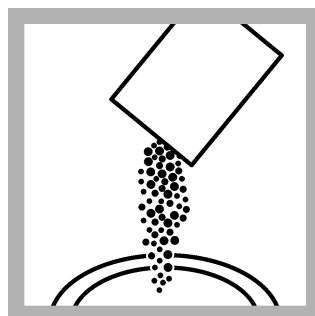
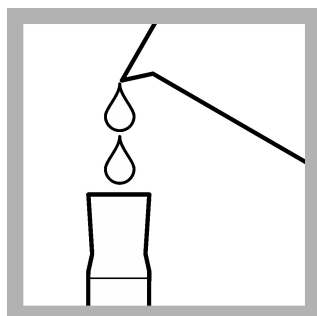
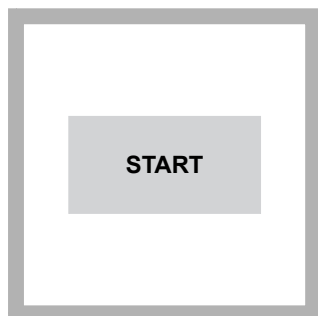
Mô tả	Số lượng
AluVer 31 Gói bột thuốc thử nhôm	1
Gói bột acid ascorbic	1
Gói bột thuốc tẩy 3	1
Xy lanh trộn, chia vạch, 50 mL, có nút thủy tinh	1
Ống mẫu. Để biết thêm thông tin về ống mẫu, bộ chuyển đổi hoặc tấm chắn sáng, vui lòng tham khảo Thông tin về thiết bị trên trang 1.	2

Tham khảo vật tư tiêu hao và các sản phẩm thay thế trên trang 6 để biết thông tin đặt hàng.

Thu thập và bảo quản mẫu

- Lấy mẫu vào chai thủy tinh hoặc nhựa sạch đã được xử lý bằng axit hydrochloric 6 N (1:1) và rửa lại bằng nước khử ion.
- Để bảo quản mẫu phân tích sau này, điều chỉnh pH mẫu xuống dưới 2 bằng axit nitric đậm đặc (khoảng 2 mL cho mỗi lít). Nếu kiểm tra ngay, không cần thêm axit.
- Giữ mẫu đã bảo quản ở nhiệt độ phòng tối đa 6 tháng.
- Trước khi phân tích, điều chỉnh pH về 3,5–4,5 bằng dung dịch natri hydroxide 5 N.
- Hiệu chỉnh kết quả kiểm tra theo sự pha loãng do thêm thể tích dung dịch.

Quy trình sử dụng gói bột



1. Khởi động chương trình **10 Aluminum Alumin**. Để biết thêm thông tin về ống mẫu, bộ chuyển đổi hoặc tấm chắn sáng, vui lòng tham khảo [Thông tin về thiết bị](#) trên trang 1.

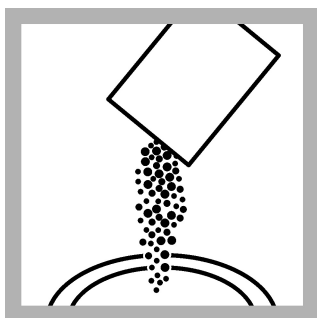
Lưu ý: Tên chương trình có thể khác nhau giữa các thiết bị, nhưng số chương trình thì không thay đổi.

2. Đổ mẫu vào ống trộn cho đến vạch 50 mL.

3. Thêm toàn bộ một gói bột Ascorbic Acid vào ống trộn.

4. Đậy nút ống trộn lại, lắc đảo nhẹ nhiều lần để hòa tan hoàn toàn bột.

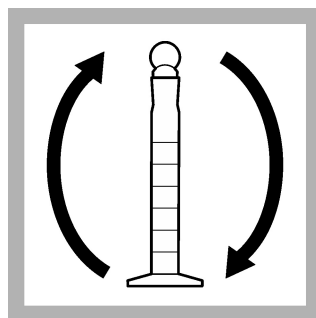
¹ AluVer là thương hiệu đã đăng ký của Công ty Hach.



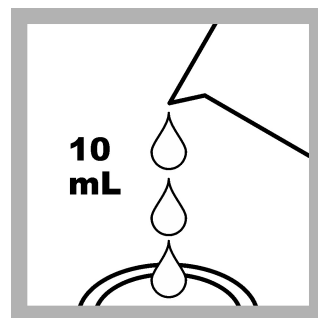
5. Thêm một gói bột AluVer 3 Aluminum vào mẫu thử.
Màu cam đến đỏ cam xuất hiện nếu có nhôm trong mẫu.



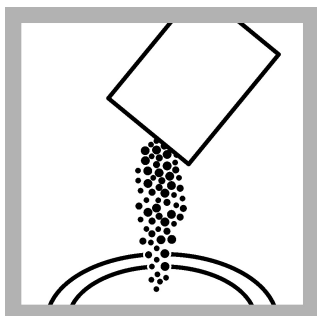
6. Khởi động bộ đếm thời gian trên thiết bị. Phản ứng sẽ diễn ra trong 1 phút.



7. Lắc đều ống nghiệm liên tục trong suốt thời gian phản ứng. Bột chưa tan sẽ khiến kết quả không đồng nhất.



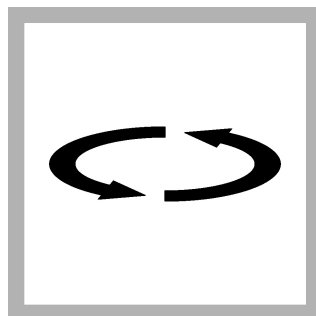
8. Chuẩn bị mẫu trắng: Rót 10 mL mẫu đã phản ứng vào ống nghiệm mẫu.



9. Thêm một gói bột thuốc thử Bleaching 3 vào mẫu trắng.



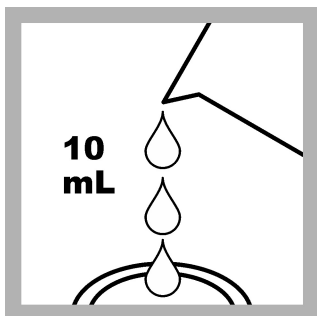
10. Khởi động bộ đếm thời gian trên thiết bị. Thời gian phản ứng 30 giây sẽ bắt đầu.



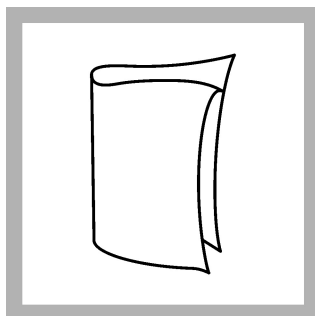
11. Lắc mạnh ống nghiệm mẫu. Dung dịch sẽ chuyển sang màu cam nhạt đến cam vừa.



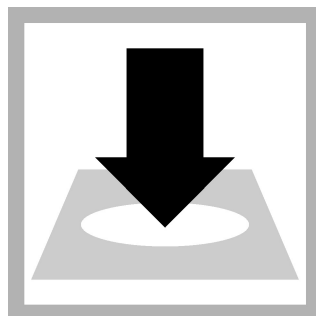
12. Bắt đầu hẹn giờ trên thiết bị. Thời gian phản ứng 15 phút sẽ bắt đầu.



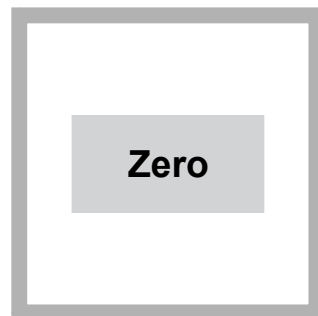
13. Chuẩn bị mẫu thử: Rót 10 mL dung dịch từ ống nghiệm sang một ống mẫu thứ hai.



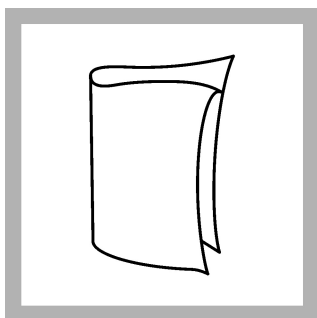
14. Khi hết thời gian, hãy làm sạch ống mẫu trắng.



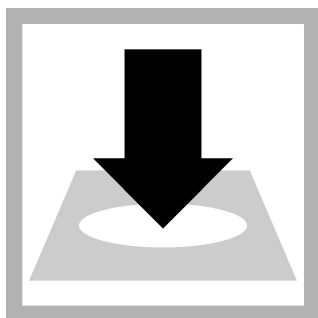
15. Đặt mẫu trắng vào khay chứa mẫu.



16. Nhấn ZERO. Màn hình sẽ hiển thị 0,00 hoặc 0,000 mg/L Al^{3+} .



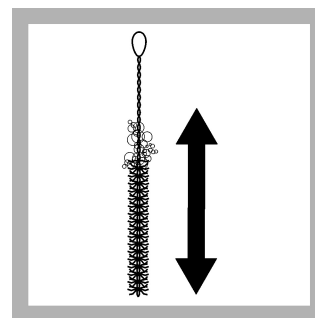
17. Làm sạch ô mẫu đã chuẩn bị.



18. Trong vòng 5 phút sau khi hết thời gian, hãy đưa mẫu đã chuẩn bị vào giá đỡ ô mẫu.



19. Nhấn **READ**. Kết quả sẽ hiển thị bằng mg/L Al^{3+} .



20. Ngay lập tức vệ sinh xylanh chia độ và các ô mẫu bằng nước xà phòng cùng bàn chải. Sau đó rửa lại bằng nước khử ion.

Các yếu tố gây nhiễu

Chất gây nhiễu	Mức độ gây nhiễu
Độ axit	Lớn hơn 300 mg/L tính theo $CaCO_3$. Xử lý trước các mẫu có độ axit trên 300 mg/L $CaCO_3$ như sau: 1. Nhỏ 1 giọt dung dịch chỉ thị m-Nitrophenol vào 50 mL mẫu mới. 2. Thêm 1 giọt dung dịch chuẩn Natri Hydroxide 5,0 N. Đậy nắp xylanh và đảo đều. Lặp lại nếu cần cho đến khi màu chuyển từ không màu sang vàng. 3. Thêm tiếp 1 giọt dung dịch chuẩn Axit Sunfuric 5,25 N để làm dung dịch chuyển từ màu vàng sang không màu. Sử dụng mẫu đã xử lý này cho quy trình thử nghiệm.
Kiểm	1000 mg/L tính theo $CaCO_3$. Xử lý sơ bộ các mẫu có hàm lượng kiềm cao như sau: 1. Thêm 1 giọt dung dịch chỉ thị m-Nitrophenol vào 50 mL mẫu mới. Nếu mẫu chuyển sang màu vàng chứng tỏ kiềm quá cao. 2. Thêm 1 giọt dung dịch axit sunfuric chuẩn 5,25 N. Đậy nắp ống và lắc đều. Nếu màu vàng vẫn còn, lặp lại đến khi dung dịch chuyển sang không màu. Sử dụng mẫu đã xử lý này để tiến hành xét nghiệm.
Florua	Gây nhiễu ở mọi mức. Tham khảo Nhiễu do florua ở trang 4.
Sắt	Lớn hơn 20 mg/L
Phốt phat	Lớn hơn 50 mg/L
Polyphosphat	Polyphosphat gây nhiễu ở mọi mức, làm sai lệch kết quả theo hướng âm và không được phép xuất hiện. Mẫu cần được xử lý sơ bộ bằng phương pháp thủy phân axit trước khi tiến hành kiểm tra để chuyển polyphosphat thành orthophosphat. Thực hiện theo quy trình Tiêu hóa Phốt pho bằng axit.

Nhiễu do florua

Florua tạo phức với nhôm và gây nhiễu ở mọi nồng độ. Nếu biết được hàm lượng florua trong mẫu, hãy sử dụng Hình 1 để xác định chính xác nồng độ nhôm.

Cách sử dụng đồ thị nhiễu do florua:

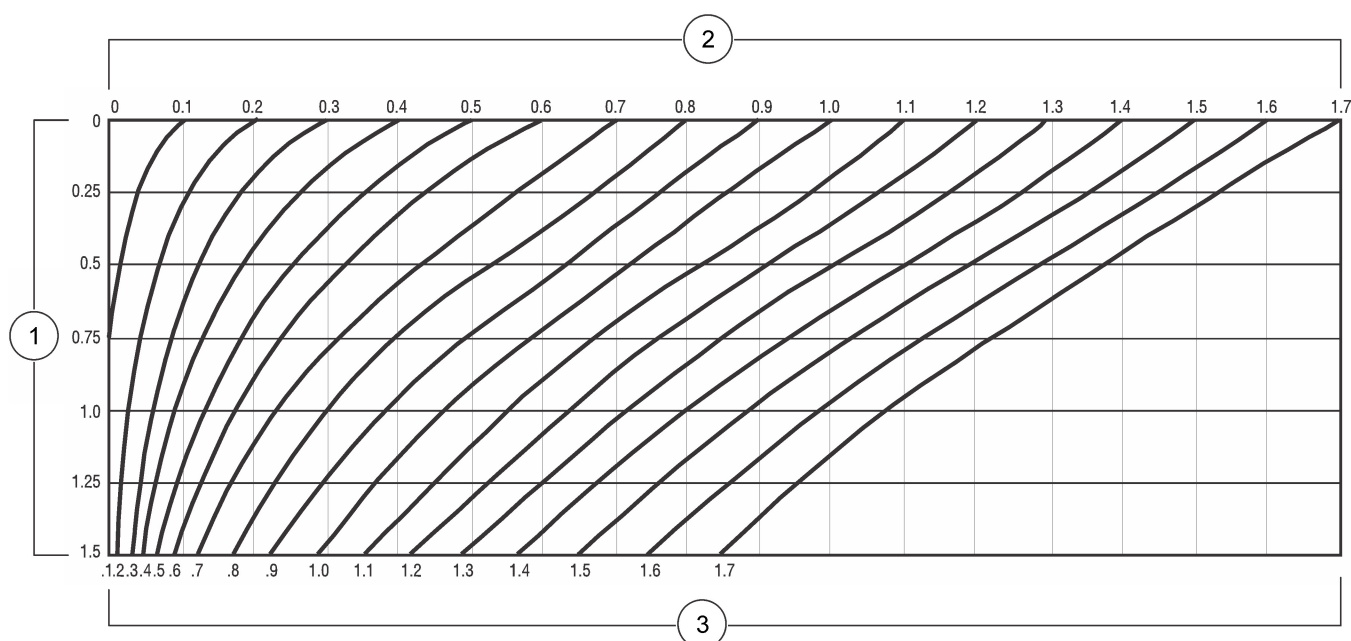
- Ở phía trên biểu đồ, xác định kết quả nhôm thu được từ quy trình kiểm tra.
- Ở bên trái biểu đồ, tìm nồng độ flo của mẫu.
- Lần theo các đường lưới để xác định điểm giao nhau giữa các giá trị trên biểu đồ.
- Theo các đường cong ở hai bên điểm giao nhau để tìm giá trị thực của nồng độ nhôm ở phía dưới biểu đồ.

Ví dụ: Kết quả kiểm tra nhôm là 0,7 mg/L Al^{3+} và nồng độ flo là

1 mg/L F⁻. Đường lưới 0,7 mg/L Al^{3+} giao với đường lưới 1 mg/L F⁻ ở vị trí giữa

đường cong Al^{3+} với nồng độ 1,2 và 1,3 mg/L. Trong ví dụ này, hàm lượng nhôm thực tế là 1,27 mg/L.

Hình 1 Đồ thị ảnh hưởng của fluoride



1 Trục tung: mg/L F- trong mẫu

2 Trục hoành (trên): kết quả dụng cụ đo

3 Trục hoành, dưới: nồng độ thực tế mg/L Al^{3+}

Kiểm tra độ chính xác

Phương pháp bổ sung chuẩn (bổ sung mẫu)

Sử dụng phương pháp bổ sung chuẩn (dành cho các thiết bị phù hợp) để xác nhận quy trình kiểm tra, hóa chất và thiết bị, đồng thời phát hiện khả năng có chất gây nhiễu trong mẫu. Cần chuẩn bị:

- Bộ dụng cụ chuẩn nhôm 50 mg/L Voluette® Ống chuẩn
- Dụng cụ mở ống
- Bơm pipet TenSette®, 0,1–1,0 mL và đầu pipet
- Bình trộn (3 cái)
 1. Thực hiện quy trình kiểm tra để xác định nồng độ mẫu, sau đó giữ lại mẫu chưa thêm chuẩn trong thiết bị.
 2. Chọn mục Thêm chuẩn trong menu thiết bị.
 3. Thiết lập giá trị nồng độ chuẩn, thể tích mẫu và thể tích thêm chuẩn.
 4. Mở dung dịch chuẩn.
 5. Chuẩn bị ba mẫu thêm chuẩn: sử dụng pipet TenSette để thêm lần lượt 0,1 mL, 0,2 mL và 0,3 mL dung dịch chuẩn vào ba phần mẫu tươi 50 mL. Trộn đều.
 6. Dùng quy trình kiểm tra để đo nồng độ từng mẫu thêm chuẩn. Bắt đầu với mẫu thêm chuẩn ít nhất. Đo từng mẫu trong thiết bị.
 7. Chọn **Biểu đồ** để so sánh kết quả dự kiến và thực tế.

Lưu ý: Nếu kết quả thực tế khác biệt đáng kể so với dự kiến, hãy đảm bảo thể tích mẫu và thể tích thêm chuẩn được đo chính xác. Các giá trị này phải phù hợp với lựa chọn trong menu thêm chuẩn. Nếu kết quả không nằm trong giới hạn cho phép, mẫu có thể bị ảnh hưởng bởi yếu tố gây nhiễu.

Phương pháp dung dịch chuẩn

Sử dụng phương pháp dung dịch chuẩn để xác thực quy trình kiểm tra, hóa chất và thiết bị.

Các vật dụng cần chuẩn bị:

- Dung dịch chuẩn nhôm 100 mg/L
 - Bình định mức 250 mL, loại A
 - Ống hút định mức 1,00 mL, loại A và bóng hút an toàn
 - Nước khử ion
1. Chuẩn bị dung dịch chuẩn nhôm 0,4 mg/L như sau:
 - a. Dùng ống hút lấy 1,00 mL dung dịch chuẩn nhôm 100 mg/L cho vào bình định mức. (Cách thay thế: Dùng ống hút lấy 0,8 mL dung dịch chuẩn nhôm 50 mg/L cho vào bình định mức 100 mL.)
 - b. Thêm nước khử ion đến vạch và lắc đều. Chuẩn bị dung dịch này mới mỗi ngày.
 2. Dùng quy trình kiểm tra để đo nồng độ dung dịch chuẩn vừa pha.
 3. So sánh kết quả mong đợi với kết quả thực tế.

Lưu ý: Có thể điều chỉnh hiệu chuẩn gốc bằng tùy chọn hiệu chỉnh chuẩn để thiết bị hiển thị đúng giá trị mong muốn của dung dịch chuẩn. Hiệu chuẩn đã điều chỉnh này sẽ áp dụng cho tất cả các kết quả kiểm tra. Việc điều chỉnh này giúp tăng độ chính xác khi có biến động nhỏ về hóa chất hoặc thiết bị.

Hiệu suất phương pháp

Dữ liệu hiệu suất phương pháp bên dưới được lấy từ các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm bằng máy quang phổ trong điều kiện lý tưởng. Kết quả thực tế có thể khác nhau tùy vào điều kiện kiểm tra.

Chương trình	Tiêu Chuẩn	Độ chính xác (khoảng tin cậy 95%)	Độ nhạy Thay đổi nồng độ trên mỗi 0,010 Abs
10	0,40 mg/L Al ³⁺	0,385–0,415 mg/L Al ³⁺	0,008 mg/L Al ³⁺

Tóm tắt phương pháp

Chỉ thị Aluminon kết hợp với nhôm trong mẫu tạo ra màu cam đỏ, cường độ màu tỷ lệ thuận với nồng độ nhôm. Axit ascorbic được thêm vào trước khi dùng thuốc thử AluVer 3 để loại bỏ nhiễu sắt. Để tạo mẫu trắng thuốc thử, mẫu được chia đôi sau khi thêm AluVer 3. Thuốc thử Bleaching 3 được thêm vào một nửa mẫu để làm mất màu phức hợp nhôm-aluminon. Thuốc thử AluVer 3 dạng bột có độ ổn định cao, thích hợp sử dụng cho nước ngọt. Bước sóng đo là 522 nm với máy quang phổ hoặc 520 nm với máy đo màu.

Vật tư tiêu hao và sản phẩm thay thế

Thuốc thử cần thiết

Mô tả	Số lượng/lần thử	Đơn vị	Mã sản phẩm
Bộ thuốc thử nhôm, bao gồm:	—	100 lần kiểm tra	2242000
Gói bột thuốc thử AluVer 3 cho nhôm ²	1	100 cái/gói	1429099
Gói bột Ascorbic Acid	1	100 cái/gói	1457799
Gói bột thuốc thử Bleaching 3	1	100 cái/gói	1429449
Dung dịch Acid Clohydric, 6.0 N (1:1)	thay đổi	500 mL	88449
Nước khử ion		4 L	27256

² AluVer là nhãn hiệu đã đăng ký của Công ty Hach.

Thiết bị cần thiết

Mô tả	Số lượng/lần thử	Đơn vị	Mã sản phẩm
Xilanh pha chế có vạch chia, 50 mL, kèm nút thủy tinh	1	Cái	189641

Tiêu chuẩn và thiết bị khuyến nghị

Mô tả	Đơn vị	Mã sản phẩm
Dung dịch chuẩn nhôm, 100 mg/L dưới dạng Al^{3+}	100 mL	1417442
Dung dịch chuẩn nhôm, 10 mg/L dưới dạng Al^{3+}	100 mL	2305842
Dung dịch chuẩn nhôm, Ống Volumette 10 mL, 50 mg/L dưới dạng Al	16 ống/hộp	1479210
Dụng cụ bẻ ống ampule cho ampule Volumette 10 mL	Cái	2196800

Hóa chất và dụng cụ tùy chọn

Mô tả	Đơn vị	Mã sản phẩm
Bình định mức loại A, 100 mL, thủy tinh	Cái	1457442
Bình định mức loại A, 250 mL	Cái	1457446
Dung dịch tẩy rửa Liqui-Nox không chứa phosphate	946 mL	2088153
Dung dịch chỉ thị m-Nitrophenol	100 mL	247632
Dung dịch axit nitric, tỷ lệ 1:1	500 mL	254049
Giấy đo pH, khoảng 0–14 pH	100 tờ/hộp	2601300
Bơm pipet TenSette, 0.1–1.0 mL	Cái	1970001
Đầu pipet dùng cho TenSette, 0.1–1.0 mL	50 cái/hộp	2185696
Dung dịch Natri Hydroxide, 5 N	50 mL	245026
Dung dịch chuẩn Axit Sulfuric, 5.25 N	100 mL	244932
Bàn chải rửa ống nghiệm	Cái	69000



**FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND
ORDERING:** In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224 Outside the
U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you. On the
Worldwide Web – www.hach.com; E-mail – techhelp@hach.com

**HACH COMPANY WORLD
HEADQUARTERS**
Telephone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932