

Phương pháp² FerroVer® theo USEPA¹**Phương pháp 8008****0.02 đến 3.00 mg/L Fe****Gói bột thuốc thử hoặc ống ampul AccuVac®****Phạm vi và áp dụng:** Dùng cho nước, nước thải và nước biển; để xác định sắt tổng có thể cần tiêu hủy (tiêu hóa).¹ USEPA chấp thuận để báo cáo phân tích nước thải, Federal Register, 27/06/1980, 45 (126:43459).² Điều chỉnh từ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater..

Chuẩn bị phép thử

Thông tin theo từng thiết bị

Bảng 1 cho biết yêu cầu cuvet/ống đo mẫu và hướng đặt đối với phép thử dạng thêm thuốc thử (gói bột hoặc thuốc thử rời).

Bảng 2 cho biết yêu cầu cuvet/ống đo mẫu và bộ chuyển đổi đối với phép thử dùng ống ampul AccuVac.

Các bảng cũng liệt kê các thiết bị có chương trình cho phép thử này.

Bảng 1. Thông tin theo thiết bị cho phép thêm thuốc thử

Thiết bị	Hướng đặt cuvet/ống đo mẫu	Cuvet/ống đo mẫu
DR 6000 DR 3800 DR 2800 DR 2700 DR 1900	Vạch mức nằm bên phải	2495402 
DR 5000 DR 3900	Vạch mức hướng về phía người dùng	
DR 900	Dấu định hướng hướng về phía người dùng	2401906 

Bảng 2. Thông tin theo thiết bị cho ống ampul AccuVac

Thiết bị	Bộ chuyển đổi	Cuvet/ống đo mẫu
DR 6000 DR 5000 DR 900	—	2427606 
DR 3900	LZV846 (A)	
DR 1900	9609900 or 9609800 (C)	
DR 3800 DR 2800 DR 2700	LZV584 (C)	2122800 

Trước khi bắt đầu

Lắp nắp che thiết bị lên giá giữ cuvet của DR900 trước khi nhấn ZERO hoặc READ.

Thuốc thử của phép thử này chuyển sắt hòa tan và hầu hết sắt không hòa tan trong mẫu thành sắt(II) hòa tan để đo sắt. Tuy nhiên, để báo cáo sắt tổng, mẫu phải được tiêu hủy bằng nhiệt và axit để đảm bảo mọi dạng sắt được đo.

Để có kết quả tốt nhất, đo giá trị mẫu trắng thuốc thử cho mỗi lô thuốc thử mới. Thay mẫu bằng nước khử ion trong quy trình để xác định giá trị mẫu trắng thuốc thử. Trừ giá trị mẫu trắng thuốc thử khỏi kết quả mẫu tự động bằng tùy chọn hiệu chỉnh mẫu trắng thuốc thử.

Với mẫu đục, xử lý mẫu trắng bằng 1 muỗng (0,1 g) RoVer® Rust Remover. Xoay trộn để hòa tan.

Xem Phiếu dữ liệu an toàn hóa chất (SDS/MSDS). Dùng bảo hộ cá nhân theo khuyến cáo..

Thải bỏ dung dịch đã phản ứng theo quy định địa phương/tỉnh bang/liên bang. Xem SDS để biết hướng dẫn thải bỏ thuốc thử chưa dùng. Liên hệ bộ phận Môi trường–Sức khỏe–An toàn và/hoặc cơ quan quản lý địa phương để được hướng dẫn thêm.

Vật tư cần chuẩn bị

Dạng gói bột thuốc thử

Mô tả	Số lượng
Gói bột thuốc thử FerroVer® cho sắt, 10 mL ¹	1
Cuvet/ống đo mẫu (xem thông tin theo thiết bị trang 1)	1

¹ FerroVer là nhãn hiệu đã đăng ký của Hach.

Xem mục Vật tư tiêu hao và vật tư thay thế ở trang 7 để đặt hàng.

Dạng ống ampul AccuVac

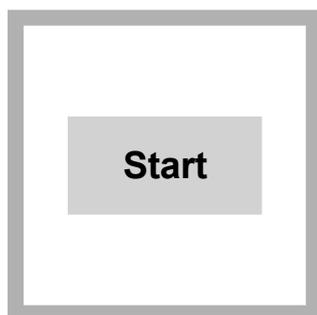
Mô tả	Số lượng
Ống ampul AccuVac® thuốc thử FerroVer® cho sắt	1
Cốc 50 mL	1
Cuvet/ống đo mẫu (xem thông tin theo thiết bị trang 1)	1
Nút chặn cho ống 18 mm và ống ampul AccuVac	1

Xem mục Vật tư tiêu hao và vật tư thay thế ở trang 7 để đặt hàng.

Lấy mẫu và bảo quản

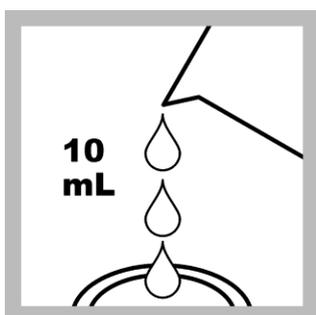
- Lấy mẫu trong chai thủy tinh hoặc nhựa sạch đã được rửa bằng HCl 6 N (tỷ lệ 1:1) và tráng bằng nước khử ion.
- Nếu chỉ đo sắt hòa tan, lọc mẫu ngay sau khi lấy và trước khi thêm axit.
- Để bảo quản mẫu phân tích sau: điều chỉnh pH mẫu < 2 bằng axit nitric đậm đặc (khoảng 2 mL/L). Không cần thêm axit nếu thử ngay.
- Bảo quản mẫu đã xử lý ở nhiệt độ phòng tối đa 6 tháng.
- Trước khi phân tích, điều chỉnh pH về 3–5 bằng dung dịch NaOH 5 N.
- Hiệu chỉnh kết quả theo độ pha loãng do các lần thêm thể tích.

Quy trình dùng gói bột thuốc thử



1. Khởi chạy chương trình 265 — Sắt, FerroVer. Thông tin về cuvet/ống đo mẫu, bộ chuyển đổi hoặc chắn sáng xem mục Thông tin theo thiết bị trang 1.

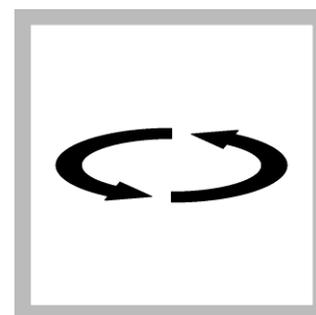
Ghi chú: Tên chương trình có thể khác nhau giữa các máy, nhưng mã chương trình không đổi.



2. Chuẩn bị mẫu: Đổ đầy cuvet/ống đo mẫu bằng 10 mL mẫu.



3. Thêm toàn bộ 1 gói bột thuốc thử FerroVer® cho sắt vào cuvet/ống đo mẫu.

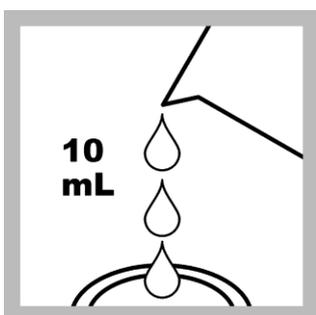


4. Xoay trộn cuvet/ống đo mẫu để hòa tan. Bột chưa tan không ảnh hưởng độ chính xác.

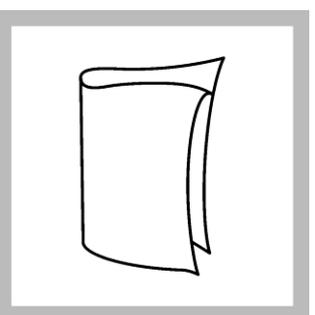


5. Bấm hẹn giờ thiết bị. Bắt đầu thời gian phản ứng 3 phút.

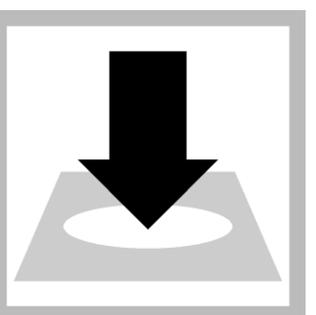
Nếu có sắt sẽ xuất hiện màu cam. Mẫu có sắt phải phản ứng ≥ 5 phút hoặc lâu hơn.



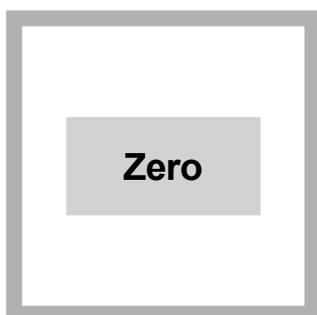
6. Chuẩn bị mẫu trắng: Đổ đầy cuvet/ống đo mẫu thứ hai bằng 10 mL mẫu..



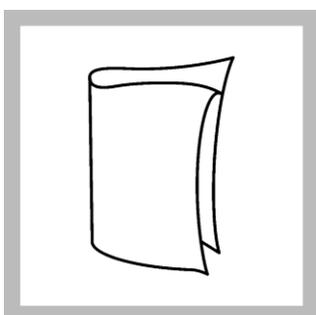
7. Lau sạch cuvet/ống đo mẫu mẫu trắng.



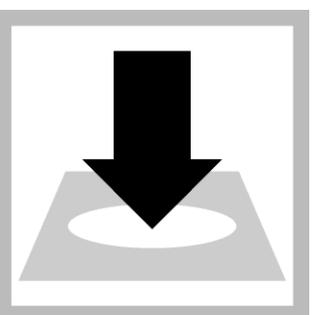
8. Khi hết giờ, đặt mẫu trắng vào giá giữ cuvet.



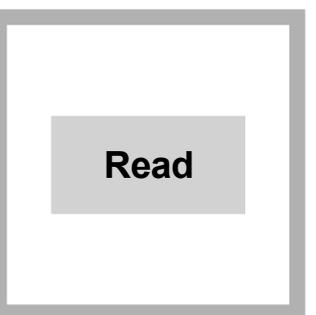
9. Nhấn ZERO. Màn hình hiển thị 0,00 mg/L Fe.



10. Lau sạch cuvet/ống đo mẫu đã chuẩn bị (mẫu).

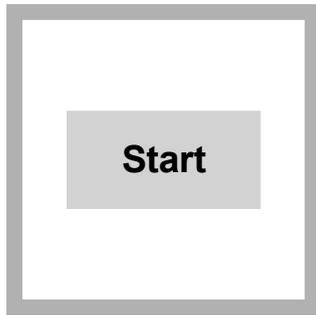


11. Đặt mẫu vào giá giữ cuvet.



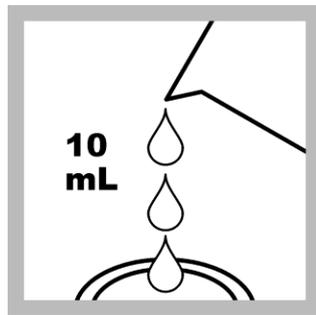
12. Nhấn READ. Kết quả hiển thị theo mg/L Fe.

Quy trình dùng ống ampul AccuVac



1. Khởi chạy chương trình 267 — Sắt, FerroVer AV. Thông tin về cuvet/ống đo mẫu, bộ chuyển đổi hoặc chẩn sáng xem mục Thông tin theo thiết bị trang 1.

Ghi chú: Tên chương trình có thể khác nhau giữa các máy, nhưng mã chương trình không đổi.



2. Chuẩn bị mẫu trắng: Đổ đầy cuvet/ống đo mẫu bằng 10 mL mẫu.



3. Chuẩn bị mẫu: Lấy ≥ 40 mL mẫu vào cốc 50 mL. Đổ đầy cuvet/ống đo mẫu bằng mẫu. Giữ đầu ống ampul AccuVac ngập trong mẫu trong khi ống ampul tự hút đầy hoàn toàn.

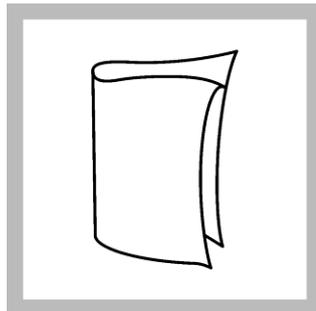


4. Nhanh chóng lật đảo ống ampul AccuVac vài lần để trộn. Bột chưa tan không ảnh hưởng độ chính xác.

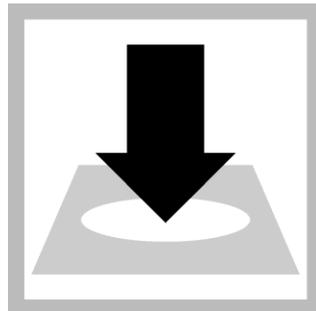


5. Bấm hẹn giờ thiết bị. Bắt đầu thời gian phản ứng 3 phút.

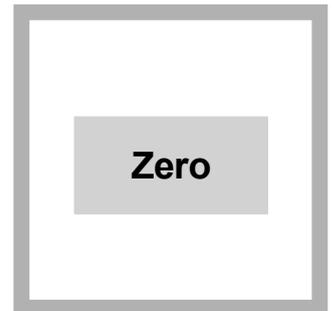
Nếu có sắt sẽ xuất hiện màu cam. Mẫu có sắt phải phản ứng ≥ 5 phút hoặc lâu hơn.



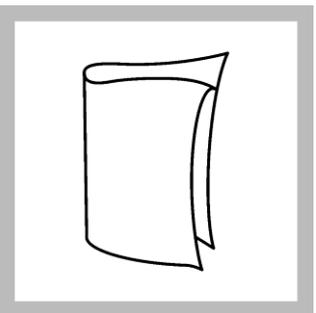
6. Lau sạch cuvet/ống đo mẫu mẫu trắng.



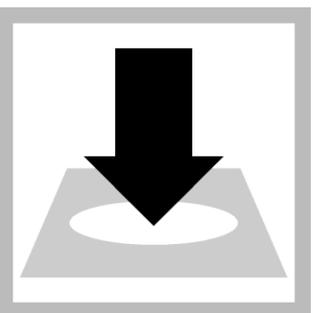
7. Khi hết giờ, đặt mẫu trắng vào giá giữ cuvet.



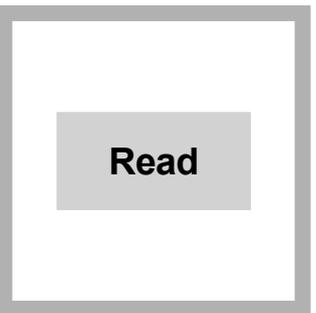
8. Nhấn **ZERO**. Màn hình hiển thị 0,00 mg/L Fe.



9. Lau sạch ống ampul AccuVac.



10. Đặt mẫu đã chuẩn bị (ống ampul AccuVac) vào giá giữ cuvet.



11. Nhấn **READ**. Kết quả hiển thị theo mg/L Fe.

Nhiều

Tác nhân gây nhiễu	Mức gây nhiễu / Xử lý
Canxi (Ca ²⁺)	Không ảnh hưởng đến < 10.000 mg/L tính theo CaCO ₃
Clorua (Cl ⁻)	Không ảnh hưởng đến < 185.000 mg/L
Đồng (Cu ²⁺)	Không ảnh hưởng. Chất che (masking agent) có trong thuốc thử FerroVer.
Nồng độ sắt cao	Ức chế phát triển màu. Pha loãng mẫu và thử lại để kiểm tra kết quả.
Oxit sắt	Cần tiêu hủy nhẹ. Sau tiêu hủy, chỉnh pH mẫu về 3–5 bằng dung dịch NaOH và phân tích.
Magie	Không ảnh hưởng đến < 100.000 mg/L tính theo CaCO ₃
Molypdat	Không ảnh hưởng đến < 50 mg/L tính theo Mo.
Sulfua (S ²⁻) cao	Xử lý trước mẫu trong tủ hút/ nơi thông gió tốt trước khi phân tích: <ol style="list-style-type: none"> 1. Thêm 5 mL HCl 6 N (1:1) vào 100 mL mẫu trong bình tam giác 250 mL. 2. Đun sôi 20 phút. 3. Để nguội đến nhiệt độ phòng. 4. Chỉnh pH về 3–5 bằng dung dịch NaOH 5 N. 5. Thêm nước khử ion đến đủ 100 mL. 6. Dùng mẫu đã xử lý cho quy trình thử nghiệm.
Độ đục	Xử lý trước mẫu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Thêm 1 muỗng 0,1 g RoVer® Rust Remover vào mẫu trắng. Xoay trộn. 2. Nếu mẫu vẫn đục, thêm 2 muỗng 0,2 g vào 75 mL mẫu. Để yên 5 phút. 3. Lọc qua màng 0,45 µm sau khi lọc giá giữ màng. 4. Dùng mẫu đã xử lý cho quy trình thử nghiệm.
Mẫu đậm mạnh hoặc pH mẫu quá cực đoan	Có thể làm thuốc thử không điều chỉnh được pH đúng. Có thể cần xử lý trước mẫu. Chỉnh pH về 3–5.

Kiểm tra độ chính xác

Phương pháp thêm chuẩn (làm giàu mẫu)

Dùng phương pháp thêm chuẩn (cho thiết bị áp dụng) để xác nhận quy trình, thuốc thử và thiết bị, đồng thời kiểm tra nhiễu trong mẫu.

Dụng cụ–vật tư cần chuẩn bị:

- Chuẩn sắt dạng ống ampul Voluette®, 25 mg/L
- Dụng cụ bẻ ống ampul
- Pipet TenSette® 0,1–1,0 mL và đầu típ

1. Dùng quy trình thử nghiệm để đo nồng độ mẫu, sau đó giữ mẫu **chưa thêm chuẩn** trong thiết bị.
2. Vào mục **Thêm chuẩn** trong menu thiết bị.
3. Chọn các giá trị: **nồng độ chuẩn, thể tích mẫu, và thể tích thêm chuẩn.**
4. Mở dung dịch chuẩn.
5. Chuẩn bị 3 mẫu thêm chuẩn: dùng pipet TenSette thêm lần lượt 0,1 mL; 0,2 mL; 0,3 mL dung dịch chuẩn vào ba phần 10 mL của mẫu mới. Trộn đều.
Ghi chú: Với ống ampul AccuVac, thêm lần lượt 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL dung dịch chuẩn vào ba phần 50 mL của mẫu mới.

6. Dùng quy trình thử nghiệm để đo nồng độ từng mẫu đã thêm chuẩn. Bắt đầu từ mức thêm chuẩn nhỏ nhất.

7. Chọn **Đồ thị** để so sánh kết quả kỳ vọng với kết quả thực tế.

Ghi chú: Nếu kết quả thực tế lệch đáng kể, đảm bảo đo đúng thể tích mẫu và thể tích thêm chuẩn. Nếu không trong giới hạn chấp nhận, mẫu có thể bị nhiễu.

Phương pháp dung dịch chuẩn

Dùng phương pháp dung dịch chuẩn để xác nhận quy trình, thuốc thử và thiết bị.

Dụng cụ–vật tư cần chuẩn bị:

- Dung dịch chuẩn sắt 100 mg/L
- Bình định mức 100 mL, cấp A
- Pipet định mức 2 mL, cấp A và bóng bóp pipet
- Nước khử ion

1. Pha dung dịch chuẩn sắt **2,00 mg/L** như sau:

a. Dùng pipet thêm **2 mL** dung dịch chuẩn sắt **100 mg/L** vào bình định mức.

b. Thêm nước khử ion đến vạch mức. Trộn đều. **Pha dung dịch này hằng ngày.**

2. Dùng quy trình thử nghiệm để đo nồng độ dung dịch chuẩn đã pha.

3. So sánh kết quả kỳ vọng với kết quả thực tế.

Ghi chú: Có thể điều chỉnh nhẹ hiệu chuẩn nhà máy bằng tùy chọn điều chỉnh theo chuẩn để thiết bị hiển thị đúng giá trị kỳ vọng. Hiệu chuẩn đã điều chỉnh sẽ dùng cho tất cả kết quả và có thể tăng độ chính xác khi có biến thiên nhỏ ở thuốc thử/thiết bị.

Hiệu năng phương pháp

Dữ liệu hiệu năng dưới đây được rút ra từ thử nghiệm phòng thí nghiệm đo bằng máy quang phổ trong điều kiện lý tưởng. Người dùng có thể có kết quả khác khi điều kiện thay đổi.

Chương trình	Chuẩn	Độ chụm (khoảng tin cậy 95%)	Độ nhạy (mức thay đổi nồng độ khi Abs thay đổi 0,010)
265	2.00 mg/L Fe	1.99–2.01 mg/L Fe	0.021 mg/L Fe
267	2.00 mg/L Fe	1.98–2.02 mg/L Fe	0.023 mg/L Fe

Tóm tắt phương pháp

Thuốc thử FerroVer® chuyển tất cả sắt hòa tan và phần lớn sắt không hòa tan trong mẫu thành sắt(II) hòa tan. Sắt(II) phản ứng với chỉ thị 1,10-phenanthroline trong thuốc thử tạo phức đỏ–cam tỷ lệ với nồng độ sắt.

Bước sóng đo: 510 nm cho máy quang phổ hoặc 520 nm cho máy đo màu.

Vật tư tiêu hao và vật tư thay thế

Thuốc thử bắt buộc

Mô tả	Số lượng/1 phép thử	Đơn vị	Mã hàng
Gói bột thuốc thử FerroVer® cho sắt, 10 mL ¹	1	100 gói/thùng	2105769
OR			
Ống ampul AccuVac® thuốc thử FerroVer® cho sắt	1	25 ống/thùng	2507025

¹ FerroVer là nhãn hiệu đã đăng ký của Hach.

Thiết bị/dụng cụ bắt buộc

Mô tả	Số lượng/1 phép thử	Đơn vị	Mã hàng
Cốc 50 mL	1	cái	50041H
Nút chặn cho ống 18 mm và ống ampul AccuVac	2	6 cái/gói	173106

Chuẩn và dụng cụ khuyến nghị

Mô tả	Đơn vị	Mã hàng
Bình định mức, cấp A, 100 mL, thủy tinh	cái	1457442
Dung dịch chuẩn sắt, 100 mg/L Fe	100 mL	1417542
Dung dịch chuẩn sắt, ống ampul Voluette® 10 mL, 25 mg/L Fe	16 ống/thùng	1425310
Chuẩn nước uống – bộ đa chỉ tiêu, LR cho Cu, Fe, Mn	500 mL	2833749
Chuẩn nước uống – HR cho Cu, Fe, Mn	500 mL	2833649
Bóng bóp an toàn cho pipet	cái	1465100
Pipet, TenSette®, 0,1–1,0 mL	cái	1970001
Đầu típ cho pipet TenSette® 0,1–1,0 mL	50 cái/gói	2185696
Đầu típ cho pipet TenSette® 0,1–1,0 mL	1000 cái/gói	2185628
Pipet định mức, cấp A, 2 mL	cái	1451536
Nước khử ion	4 L	27256

Thuốc thử và dụng cụ tùy chọn

Mô tả	Đơn vị	Mã hàng
Dụng cụ bẻ ống ampul AccuVac®	cái	2405200
Ống đong trộn có chia vạch, 50 mL	cái	189641
Màng lọc sợi thủy tinh, 1,5 micromet, 47 mm	100 cái/thùng	253000
Giá giữ màng lọc, 47 mm	cái	234000
Axit hydrochloric đậm đặc	500 mL	13449
Axit nitric đậm đặc	500 mL	15249
RoVer Rust Remover	454 g	30001
Dung dịch chuẩn NaOH, 5,0 N	100 mL MDB	245032
Muối đong, 0,1 g	cái	51100



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