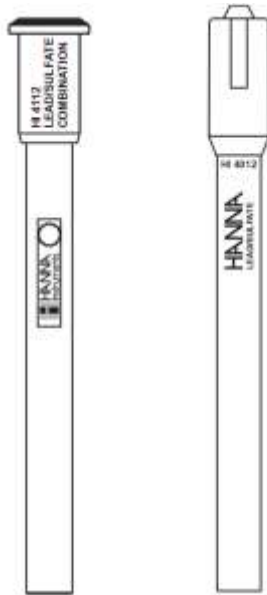


HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

HI 4012 – HI4112

ĐIÊN CỰC ĐO ION CHÌ/SULFAT



Kính gửi Quý Khách Hàng,

Cảm ơn Quý khách đã chọn sản phẩm của Hanna. Xin vui lòng đọc kỹ hướng dẫn sử dụng (HDSĐ) này trước khi sử dụng thiết bị. HDSĐ này cung cấp đầy đủ thông tin cần thiết để sử dụng đúng thiết bị, đồng thời giúp người sử dụng có khái niệm rõ ràng trong việc ứng dụng rộng rãi thiết bị.

Thiết bị được sản xuất theo đúng tiêu chuẩn CE.

BẢO HÀNH

Điện cực Hanna được bảo hành **06 tháng** để phòng các khiếm khuyết do sản xuất và do vật liệu chế tạo máy xuất hiện trong quá trình dùng thiết bị theo đúng mục đích sử dụng và đúng chế độ bảo dưỡng như hướng dẫn. Việc bảo hành bao gồm sửa chữa và miễn phí công thay thế phụ tùng chỉ khi máy bị lỗi do quá trình chế tạo.

Không bảo hành các hư hỏng do thiên tai, sử dụng không đúng, tùy tiện tháo máy hay do thiếu sự bảo dưỡng máy như yêu cầu.

Nếu có yêu cầu bảo trì sửa chữa, hãy liên hệ nhà phân phối thiết bị cho quý khách. Nếu trong thời gian bảo hành, hãy báo mã số thiết bị, ngày mua, số seri và tình trạng hư hỏng. Nếu việc sửa chữa không có trong chế độ bảo hành, quý khách sẽ được thông báo các cước phí cần trả. Trường hợp gửi trả thiết bị về Hanna Instruments, trước tiên lấy mẫu số cho phép gửi trả sản phẩm từ trung tâm dịch vụ khách hàng, sau đó gửi hàng kèm theo thủ tục trả tiền gửi hàng trước.

Khi vận chuyển bất kỳ thiết bị nào, cần đảm bảo khâu đóng gói để bảo vệ hàng an toàn.

Mọi bản quyền đã được đăng ký. Cấm sao chép toàn bộ hay một phần sản phẩm mà không được sự cho phép của công ty Hanna Instruments, 584 Park East Drive, Woonsocket, Rhode Island, 02895, USA, chủ bản quyền.

Hanna Instruments đăng ký quyền sửa đổi thiết kế, cấu trúc và hình dáng sản phẩm mà không cần báo trước.

HƯỚNG DẪN

Điện cực chọn lọc ion HI4012 và HI4112 chuyên đo ion chì trong dung dịch nước. HI4012 là một cảm biến half-cell trạng thái rắn dùng với một điện cực so sánh riêng. HI 4112 là một điện cực chọn lọc ion kết hợp mà không cần dùng điện cực so sánh riêng.

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Loại	half-cell; mạch rắn
Thang đo	Chì (Pb ²⁺) từ 0.1 đến 1x10 ⁻⁶ M 20700 to 0.21 mg/L (ppm)
Ion gây nhiễu	Bạc, đồng, cadmi Sắt (2+ và 3+) và Thủy ngân không được có. Bất kỳ ion nào tạo sulfit không hòa tan nhiều hơn chì sulfit sẽ gây nhiễu cho độ đáp ứng của điện cực. Tiếp xúc lâu dài trong ion này sẽ gây độc cho bề mặt chì. Quá trình oxy hóa bề mặt chì cũng sẽ gây độc cho điện cực.
Thang đo pH tối ưu	pH 4 đến 7 (khuyến cáo)
Thang đo nhiệt độ	0 to 80 °C
Slope	+27 mV
Đường kính	12 mm
Chiều dài tổng	120 mm
Chất liệu thân	epoxy
Cáp	Đồng trục; 1 m
Kết nối	BNC
Bảo hành	06 tháng

NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG

Điện cực chì HI 4012 hoặc HI 4112 là các thiết bị chiết áp được sử dụng để xác định nhanh các ion chì tự do trong các bể xi mạ và làm đầu dò chuẩn độ sulfat hoặc thori với chì perchlorat. Cảm biến chì là "điện cực của loại thứ ba" vì chúng phát hiện các cation tạo thành các dạng muối hòa tan thấp với các anion sulfua và tạo thành các dạng muối hòa tan với bạc.

Điện cực hoạt động như một cảm biến hoặc dây dẫn ion. HI 4012 yêu cầu một điện cực so sánh riêng để hoàn thành mạch điện phân của nó. HI4112 đã được kết hợp một điện cực tham chiếu bên trong. Màng hỗn hợp chì sunfua/bạc sulfua tạo một dòng điện từ những thay đổi trong hoạt động của ion chì trong mẫu. Cường độ ion của mẫu được cố định bằng cách bổ sung ISA, điện áp tỉ lệ với nồng độ của các ion chì trong dung dịch và điện cực theo phương trình Nernst.

$$E = E_a + 2.3 RT/nF \log A_{ion}$$

E là điện thế quan sát

E_a là điện áp tham chiếu và cố định bên trong

R là hằng số chất khí (8.314 volt coulomb/K Mole)

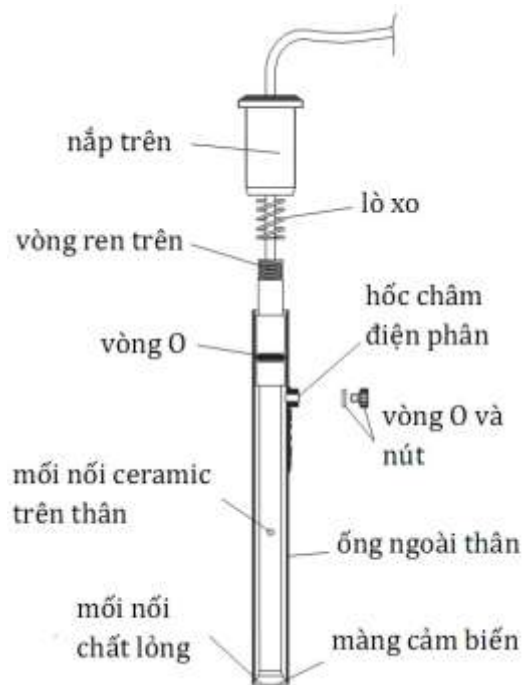
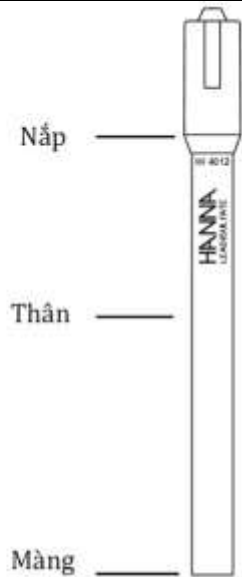
n là hóa trị (2+)

A_i là hoạt động ion trong mẫu

T là nhiệt độ tối đa theo K

F là hằng số Faraday (9.648 x 10⁴ coulombs/mole)

THIẾT KẾ CỦA ĐIỆN CỰC



THIẾT BỊ VÀ DỤNG CỤ CẦN THIẾT

- Điện cực so sánh HI5315 cùng dung dịch châm HI7072 (đối với HI4012)
- Máy đo pH/ISE/mV HI5222 hoặc máy đo ISE hoặc máy đo pH/mV khác. (**Lưu ý:** đồ thị log/tuyến tính rất hữu ích nếu không có máy đo ion ISE)
- Máy khuấy từ HI180 hoặc tương đương (Lưu ý: cách ly các cốc nhựa với động cơ khuấy từ bằng cách đặt vật liệu cách điện như xốp hoặc nút chai giữa chúng).
- Giá đỡ điện cực HI76404.
- Các cốc nhựa.

DUNG DỊCH CẦN THIẾT

Đo Chì

HI4012-01 Chuẩn chì 0.1M (500mL)

HI4012-00 ISA Chì (5x100mL)

Đo Sulfat

(được sử dụng để chuẩn hóa dung dịch perchlorate chì)

HI4012-21 chuẩn sulfat 0.1M, 500mL

(xem phần Chuẩn Độ)

Dung dịch do người sử dụng cung cấp:

Người sử dụng cung cấp dung dịch Methanol/Formalin cần thiết để giảm độ hòa tan của viên và tác động oxy hóa. Để chuẩn bị, thêm 200 μ L 37 wt. % formalin theo H₂O vào 500 mL của thuốc thử cấp methanol. Khuấy và đựng trong chai thủy tinh đậy nắp kín. Dung dịch

này được sử dụng cho một định lượng là 50 phần dung dịch Metanol/Formalin đến 50 phần tiêu chuẩn hoặc mẫu.

ĐỂ ĐO TRỰC TIẾP CHÌ - Sử dụng pipet thủy tinh thể tích, pha loãng HI4012-01 đến nồng độ của mẫu. Lưu ý: Điểm chuẩn chì 0.1M tương đương với 20.720 ppm. Dung dịch chuẩn với nồng độ $<10^{-3}M$ (207ppm) nên được chuẩn bị hàng ngày. Bảo quản trong chai nhựa kín. Định lượng là cứ 50 phần dung dịch chuẩn hoặc mẫu thêm 50 phần dung dịch Methanol/formalin cộng với 2mL ISA.

HƯỚNG DẪN CHUNG

- Nên sử dụng mũ trùm và quần áo bảo hộ khi xử lý các dung dịch chì.
- Các mẫu có nồng độ cao ($> 0.10 M$) nên được pha loãng trước khi đo. Nhân kết quả cuối cùng với hệ số pha loãng tương ứng.
- Các dung dịch chuẩn hiệu chuẩn và dung dịch mẫu phải có cùng cường độ ion. ISA và Methanol/Formalin nên được thêm vào các mẫu và chuẩn phải có cùng tỷ lệ. Định lượng thông thường là 2 phần ISA thì 50 phần tiêu chuẩn (hoặc mẫu)/50 phần Methanol/Formalin. **Lưu ý:** không cần thiết điều chỉnh hệ số pha loãng lúc này vì chuẩn và mẫu được xử lý theo cùng một cách.
- Đối với các mẫu có cường độ ion cao, sử dụng các phương pháp chuẩn độ hoặc bổ sung tiêu chuẩn.
- Dung dịch chuẩn và dung dịch mẫu phải ở cùng nhiệt độ.
- Máy khuấy từ có thể sinh nhiệt. Cách nhiệt cốc thủy tinh có chứa dung dịch chuẩn hoặc mẫu với máy khuấy từ bằng cách đặt nút chai hoặc tấm cách nhiệt khác giữa cốc và tấm khuấy.

- Dung dịch chuẩn và dung dịch mẫu phải được khuấy ở cùng tốc độ sử dụng các thanh khuấy được tráng TFE có cùng kích thước.
- Rửa sạch các điện cực bằng nước cất hoặc nước khử ion giữa các lần đo và nhẹ nhàng thấm khô bằng loại khăn dùng một lần (khăn giấy). Không chà điện cực.
- Nên ngâm trước cảm biến chì trong một dung dịch chuẩn loãng sẽ giúp phản ứng tốt hơn. Sử dụng nồng độ khoảng $10^{-3} M$ hoặc ít hơn với Methanol/Formalin và thêm ISA.
- Bề mặt pellet trầy xước, bị trầy xước hoặc bị oxy hóa có thể gây nhiễu, kết quả bị trôi, phản ứng chậm hoặc độ lặp lại kém. Có thể phục hồi bề mặt bị hư hỏng bằng miếng chà nhám HI 4000-70. Sử dụng găng tay để bảo vệ da.
- Tránh những thay đổi lớn về nhiệt độ (sốc nhiệt) có thể làm hỏng cảm biến.
- Bong bóng khí có thể hình thành từ dung dịch thoát khí do thay đổi nhiệt độ. Gõ nhẹ vào thân cảm biến để loại bỏ khỏi màng cảm biến.

HI4012

Tháo nắp bảo vệ đầu dò.

HI4112

- Tháo lớp bọc nhựa bảo vệ bao phủ mỗi nối ceramic trên thân trước khi lắp ráp cảm biến lần đầu tiên.
- Dung dịch châm thân điện cực **HI7072** nên được bổ sung hàng ngày trước khi sử dụng điện cực.
- Trong lúc đo, luôn để hốc châm điện phân mở.
- Trong quá trình sử dụng bình thường, dung dịch điện phân trong thân sẽ từ từ thoát ra ở mỗi nối hình nón giảm dần ở phía dưới

điện cực. Nếu lượng dung dịch này thất thoát quá nhiều (>4cm trong vòng 24 giờ) là không bình thường. Lúc này, kiểm tra lại nắp đã được siết chặt và mỗi nối hình nón bên trong và thân bên ngoài không có chất bẩn hay cặn bám.

- Thêm dung dịch điện phân vào thân điện cực hàng ngày để duy trì áp suất tốt. Để phản ứng tối ưu, mức này nên được duy trì và không được phép giảm quá 2-3 cm bên dưới lỗ châm. Dung dịch châm phải đảm bảo lấp đầy mỗi nối trên thân.
- Nếu đo bị lỗi, hãy kiểm tra xem có chất bẩn bị kẹt gần mỗi nối bên trong hay không. Xả hết điện phân bên trong, lau nhẹ sạch bên ngoài trong khi ấn nắp, nhả nắp và nạp đầy dung dịch mới.

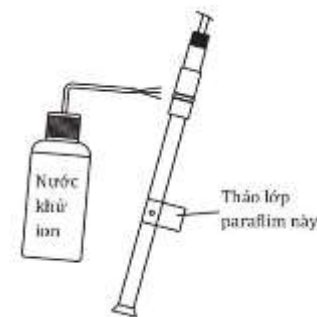
CHUẨN BỊ ĐIỆN CỰC

HI4012

1. Tháo nắp bảo vệ điện cực.
2. Chuẩn bị điện cực so sánh **HI5313** bằng cách châm đầy điện phân với **HI7072**.
3. Đặt điện cực **HI4012** và điện cực so sánh **HI5313** vào giá đỡ điện cực và kết nối với máy.

HI4112

1. Tháo bỏ lớp màng parafin nhựa mỏng trên mỗi nối ceramic trên thân bên trong và bỏ đi. Vì lớp màng này chỉ được sử dụng để bảo quản đường dài khi vận chuyển hoặc bảo quản sau một thời gian dài không sử dụng
2. Rửa thân bên trong điện cực với nước khử ion đảm bảo làm ướt vòng chữ O được tìm thấy trên thân trong của điện cực.



3. Lắp lại điện cực bằng cách nhẹ nhàng đẩy thân điện cực bên trong vào ống thân ngoài, trượt dây cáp lò xo và vặn nắp vào vị trí.
4. Tháo nắp lỗ châm điện phân và vòng chữ O ra.
5. Sử dụng pipet nhỏ giọt được cung cấp kèm, thêm vài giọt dung dịch điện phân HI7072 vào điện cực, làm ướt vòng chữ O và rửa bên ngoài hốc châm điện phân.



6. Giữ thân điện cực và nhẹ nhàng nhấn nắp trên bằng ngón tay cái. Điều này cho phép dung dịch điện phân tràn một ít ra ngoài. Thả nắp và đảm bảo điện cực trở lại vị trí ban đầu. (thực hiện nhẹ nhàng ở bước này).
7. Vặn chặt nắp điện cực vào thân và châm điện phân vào thân, đảm bảo mức điện phân nằm dưới lỗ châm.
8. Gắn điện cực vào giá đỡ HI76404 và kết nối với máy.



KIỂM TRA NHANH SLOPE ĐIỆN CỰC

Nên sử dụng mũ trùm và quần áo bảo hộ.

- Kết nối các điện cực vào máy đo pH/mV/ISE.
- Thiết lập máy đo ở chế độ mV.
- Đổ 50 mL nước khử ion vào cốc đã có cá từ và 2 mL dung dịch **HI4012-00**. Thêm vào 50ml hỗn hợp metanol/formalin. Thêm cá từ và đặt trên máy khuấy từ.
- Đặt các điện cực vào mẫu đã được chuẩn bị.
- Thêm 1mL dung dịch chuẩn **HI4012-01** (hoặc chuẩn 0.01 M hoặc 0.001 M từ pha loãng) vào cốc. Ghi lại giá trị mV đã ổn định.
- Thêm 10 mL chuẩn **HI4012-01** (hoặc cùng chuẩn pha loãng) vào dung dịch. Ghi lại mV khi giá trị đã ổn định. Giá trị này phải dương hơn so với giá trị đã ghi trước đó.
- Tính toán giá trị chênh lệch giữa hai giá trị mV. Giá trị chấp nhận được cho slope này là $+27 \pm 4$ mV.

HOẠT ĐỘNG HIỆU CHỈNH

- Đảm bảo nắp điện cực đã được tháo (HI4012)
- Đảm bảo lớp màng paraffin đã được tháo (HI4112)
- Đảm bảo các điện cực đã được kết nối đúng cách với máy và máy đã được bật nguồn.
- Đảm bảo chuẩn đúng quy cách. Chuẩn bị lại cho phù hợp.
- Nếu slope điện cực không đạt giá trị slope được yêu cầu, nhúng điện cực vào chuẩn pha loãng có thể thêm vào methanol/formalin có thể giải quyết được vấn đề này (chuẩn $<10^{-3}$ M)

- Bề mặt cảm biến bị cào xước, bị trầy hoặc bị oxy hóa có thể được đánh bóng bằng miếng đánh bóng HI 4000-70. Cắt khoảng 1inch miếng này. Đeo găng tay bảo vệ. Làm ướt mặt nhám với nước khử ion và đặt vào màng bị hư hỏng của điện cực. Đặt ngón tay cái đeo găng vào lớp bóng và từ từ xoay qua lại với lực nhẹ nhàng. Tiếp tục đánh bóng cho đến khi bạn hài lòng với bề mặt. Nếu lớp cặn đen vẫn còn trên miếng đánh bóng, hãy di chuyển nhẹ và tiếp tục đánh bóng.
- Nếu màng bị hư, phản ứng sẽ rất chậm, hoặc slope của điện cực sẽ giảm đáng kể và khi quy trình trên không có tác dụng, nên thay điện cực mới.

HIỆU CHUẨN VÀ ĐO TRỰC TIẾP

Phương pháp này là một quy trình đơn giản để đo nhiều mẫu. Sử dụng quần áo bảo hộ được khuyến cáo khi xử lý mẫu và chuẩn chì. Máy đo ISE trực tiếp (**HI5222** hoặc tương đương) xác định nồng độ chưa biết bằng cách đọc trực tiếp sau khi hiệu chuẩn máy đo với các dung dịch chuẩn. Máy được hiệu chuẩn với 2 hoặc nhiều chuẩn mới được tạo ra trong thang đo tuyến tính của các ẩn số. Hai mL của ISA (**HI4001-12**) được thêm vào mỗi 50 ml thể tích chuẩn hoặc mẫu. 50mL hỗn hợp metanol/formalin cũng được thêm vào mỗi mẫu hoặc chuẩn. Cần có thêm các chuẩn hiệu chuẩn phi tuyến tính. Ẩn số sẽ được đọc trực tiếp.

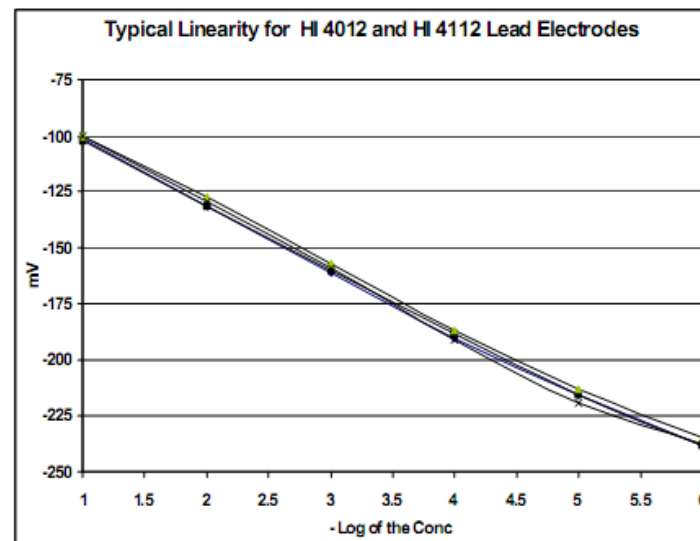
Các mẫu có nồng độ lớn hơn 0.1 M nên được pha loãng để thuộc phạm vi hoạt động của các điện cực. Kết quả cuối cùng phải được nhân với hệ số pha loãng tương ứng để xác định nồng độ thực tế.

Có thể sử dụng máy đo pH/mV ở chế độ mV với đồ thị bán log. Hai hoặc nhiều chuẩn mới được chuẩn bị sao cho thuộc thang đo của các ẩn số được đo bằng chế độ mV trên máy đo.

Các giá trị này được vẽ trên giấy bán log và các điểm được nối với nhau để tạo thành một đường cong. Khi đo mẫu, giá trị mV của chúng được chuyển thành nồng độ bằng cách theo mV đến trục nồng độ trên plot bán log.

TIẾN TRÌNH

1. Chuẩn bị đầu dò theo phần **CHUẨN BỊ ĐẦU DÒ và KIỂM TRA NHANH SLOPE ĐIỆN CỰC**.
2. Chuẩn bị chuẩn và dung dịch theo phần **DUNG DỊCH CẦN THIẾT**
Các chuẩn nên thuộc trong một phạm vi được chọn.
Hai mL của ISA (HI4001-12) được thêm vào mỗi 50 ml thể tích chuẩn hoặc mẫu. 50mL hỗn hợp metanol/formalin cũng được thêm vào mỗi mẫu hoặc chuẩn. Dùng máy khuấy từ trộn đều trước khi đo.
3. Xem phần **HƯỚNG DẪN CHUNG** để cài đặt tối ưu.
4. Trong quá trình hiệu chuẩn, tốt nhất là bắt đầu với các mẫu nồng độ thấp hơn trước. Chờ phép đo ổn định trước khi ghi lại giá trị. Sẽ cần nhiều thời gian cân bằng hơn ở nồng độ thấp hơn.
5. Để tránh nhiễm chéo và quá tải giữa các mẫu, rửa sạch các cảm biến bằng nước khử ion và thấm khô bằng khăn giấy mềm giữa các lần đo.



KỸ THUẬT ĐO KHÁC

CỘNG ĐÃ BIẾT (Cho Pb^{2+})

Nồng độ không xác định có thể được xác định bằng cách thêm một lượng đã biết (thể tích và nồng độ) của ion đo được vào thể tích đã biết của mẫu. Giá trị mV được lấy trước và sau khi bổ sung chuẩn, và sử dụng phương trình được cung cấp, nồng độ không xác định được tính toán.

Kỹ thuật này được gọi là CỘNG ĐÃ BIẾT. Phương pháp này có thể sử dụng slope cảm biến lý tưởng, nhưng các slope thực tế được xác định ở nhiệt độ của phép đo nên sử dụng nếu biết.

Thể tích và nồng độ của chuẩn được thêm phải tạo sự thay đổi mV tối thiểu là 8 mV. Phương pháp này được lập trình sẵn trong máy đo pH/ISE/mV Hanna HI5222, giúp đơn giản hóa rất nhiều phương pháp. Phương pháp này hoạt động tốt đối với các mẫu có cường độ ion cao.

Ví dụ: Xác định ion chì trong các mẫu có nồng độ nhỏ hơn $1 \times 10^{-3}M$ với phương pháp **CỘNG ĐÃ BIẾT**.

- Đặt một cảm biến chì vào cốc chứa 25 mL mẫu có nồng độ không xác định (V_{sample}) với 1 mL ISA HI 4012-00 ($V_{\text{ISA}} = 1 \text{ mL}$) và 25 mL dung dịch methanol/formalin. Giá trị mV ổn định (mV 1) được ghi lại sau khi mẫu được trộn.
- 5mL (V_{std}) dung dịch chuẩn $10^{-1} M$ (C_{std}) được thêm vào cốc và giá trị mV tăng như nồng độ. ΔE được tính bằng $mV_2 - mV_1$. Nồng độ chì chưa biết trong mẫu ban đầu (C_{sample}) có thể được xác định bằng phương trình sau. **Lưu ý:** Thể tích metanol / formalin được đưa vào các tính toán thể tích

$$C_{\text{sample}} = \frac{C_{\text{standard}} V_{\text{standard}}}{(V_T) 10^{\Delta E/S} - (V_{S'})} \left(\frac{V_{S'}}{V_{\text{sample}}} \right)$$

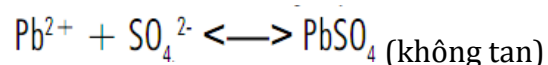
$$(V_{\text{sample}} + V_{\text{standard}} + V_{\text{ISA}} + V_{\text{MeOH-Form}}) = V_T$$

$$(V_{\text{sample}} + V_{\text{ISA}} + V_{\text{MeOH-Form}}) = V_{S'}$$

- Quy trình này có thể được lặp lại khi chuẩn thứ hai được thêm vào để xác định slope và hoạt động của phương pháp.

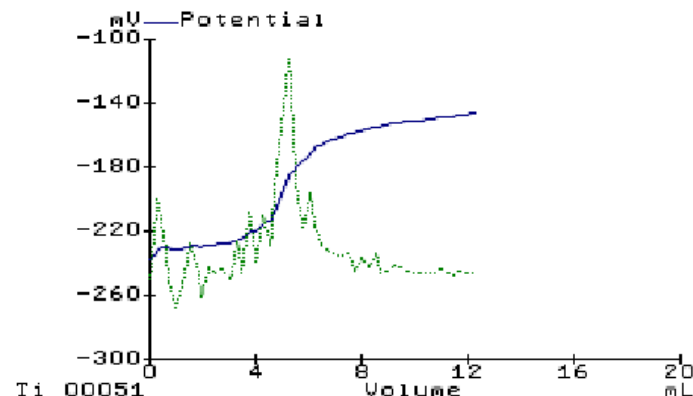
CHUẨN ĐỘ SULFAT

Một điện cực chì có thể được sử dụng như một chỉ số để theo dõi tiến độ và phát hiện điểm cuối của chuẩn độ kết tủa sulfate (với nồng độ > 50 ppm) với chuẩn perchlorate chì. Trong quá trình chuẩn độ, cảm biến sẽ theo nồng độ chì khi các chất chuẩn độ perchlorat chì được thêm vào. Chì phản ứng với ion sulfat tạo thành kết tủa.



Tại điểm kết thúc cân bằng hóa học, sự thay đổi trong mV xảy ra. Các phép đo có thể được tự động hóa bằng cách sử dụng Máy chuẩn độ Hanna HI 901 hoặc chuẩn độ bằng tay.

Đồ thị được tạo ra bởi Máy chuẩn độ tự động HI901 sử dụng với đầu dò HI4112.



Lưu ý:

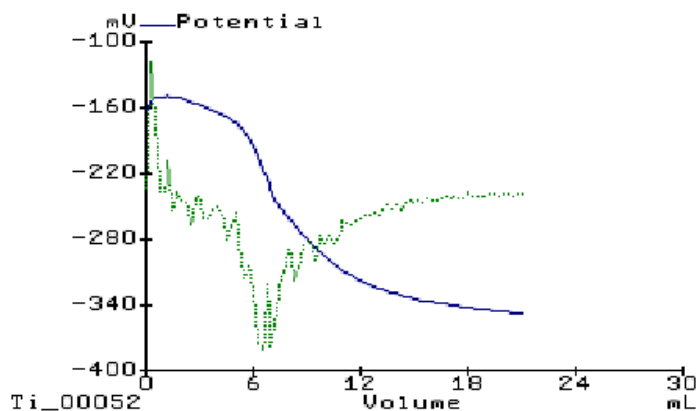
- Sử dụng chất chống oxy hóa methanol/formalin để tăng độ nhạy.
- Thêm ISA tương ứng (2mL/50mL mẫu)
- Điều chỉnh pH của mẫu về 4-6. Nếu cần sử dụng axit perchloric hoặc natri hydroxit.
- Chất chuẩn độ chì phải đậm đặc hơn 10 lần so với sulfat dự kiến và cần được chuẩn hóa theo dung dịch sunfat chuẩn.

CHUẨN ĐỘ CHÌ

Một điện cực chì có thể được sử dụng như một chỉ số để theo dõi tiến độ và phát hiện điểm cuối của chuẩn độ chelometric của chì với disodium EDTA. Trong quá trình chuẩn độ, cảm biến theo nồng độ chì giảm khi các bổ sung nhỏ của chất chuẩn độ disodium EDTA được thêm vào. EDTA phản ứng với chì tạo thành một phức chất. EDTA

cũng có thể phản ứng với nhiều kim loại khác để tối ưu hóa độ pH của phức chất Pb-EDTA và nên cẩn trọng về vấn đề nhiễu. Tham khảo Luận án phân tích hóa học toàn diện cho các kỹ thuật liên quan đến sự các yếu tố nhiễu cụ thể. Tại điểm cuối, một sự thay đổi lớn hơn trong mV xảy ra. Máy chuẩn độ Hanna HI 901 có thể được sử dụng để tự động hóa quy trình này.

Đồ thị được tạo ra bởi Máy chuẩn độ tự động HI901 sử dụng với đầu dò HI4112.



Lưu ý:

- Sử dụng chất chống oxy hóa methanol/formalin để tăng độ nhạy.
- Việc điều chỉnh pH của mẫu đến 4-7 pH được khuyến cáo là có lợi cho hằng số hình thành Pb-EDTA.

PH

Điện cực HI 4112 và HI 4012 có thể được sử dụng trong các dung dịch có giá trị pH từ 4 đến 6. Các mẫu nằm ngoài phạm vi này phải được điều chỉnh bằng axit perchloric hoặc natri hydroxit.

BẢO QUẢN VÀ BẢO DƯỠNG ĐIỆN CỰC

Điện cực HI 4012 và HI 4112 có thể được bảo quản trong các dung dịch chuẩn rất loãng ($<10^{-3}$ M) trong thời gian ngắn. HI4012 nên được bảo quản khô với nắp bảo vệ trong thời gian dài. Để bảo quản điện cực kết hợp HI 4112 trong một thời gian dài, xả và rửa sạch muối bằng nước cất hoặc nước khử ion. Tháo nắp trên và di chuyển ống thân ngoài lên. Dùng lớp màng Parafilm® hoặc giấy bọc kín khác để quấn quanh mỗi nối ceramic. Đậy nắp bảo vệ được cung cấp lên màng khô và bảo quản trong hộp đựng ban đầu của điện cực.

BẢNG CHUYỂN ĐỔI CỦA CHỈ Pb^{2+}

	Nhân kết quả với
Mol/L (M) thành ppm (mg/L)	2.072×10^5
ppm (mg/L) thành Mol/L (M)	4.826×10^{-6}

