



1-0035987

- (21) 1-2019-01799 (22) 10/04/2019
(30) 10-2018-0041899 11/04/2018 KR
(45) 26/06/2023 423 (43) 25/10/2019 379A
(73) 1. POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION (KR)
77 Cheongam-Ro, Nam-Gu, Pohang, Gyeongbuk, Republic of Korea
2. BL PROCESS CO.,LTD (KR)
1312, ACE PYEONGCHON TOWER, 361, Simin-daero Dongan-gu Anyang-si
Gyeonggi-do, 14057, Republic of Korea
(72) Jong Hoon Hahn (KR); Jae-Hoon Ahn (KR); Kyoung Ho Jo (KR); Hanok Kim (KR);
GeumYong Hong (KR); SeungHee Shin (KR); JooHeon Lee (KR).
(74) Công ty TNHH Tư vấn Phạm Anh Nguyên (ANPHAMCO CO.,LTD.)

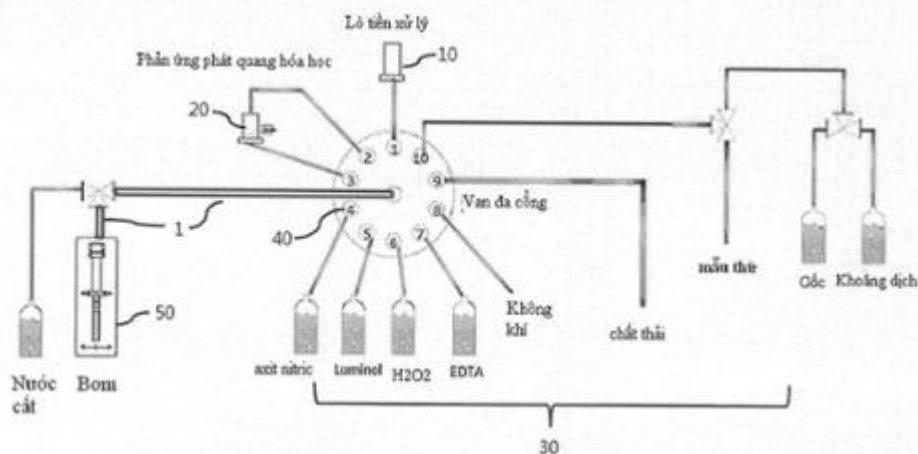
(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN CROM BẰNG PHÁT QUANG HÓA HỌC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để phát hiện phát quang hóa học để tăng độ nhạy phân tích bằng cách giảm thiểu hiện tượng mẫu thử, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa phản ứng khi chúng được chuyển đến lò phản ứng, do đó làm giảm độ nhạy của chúng.

Bằng cách phân đoạn mẫu thử chứa các ion kim loại, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa bằng vật liệu phân đoạn và cung cấp chúng cho lò phản ứng, phương pháp và thiết bị theo sáng chế có thể ngăn phản ứng phát quang hóa học xảy ra trước lò phản ứng. Do đó, giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể cung cấp độ nhạy phân tích nhiều hơn các thiết bị hiện có bằng cách giảm thiểu hiện tượng các tác nhân và mẫu thử phản ứng trong quá trình vận chuyển đến lò phản ứng, do đó làm giảm độ nhạy của chúng.

Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể đo chính xác hơn nồng độ crôm hóa trị ba tham gia phản ứng phát quang hóa học vì loại bỏ một cách chọn lọc các kim loại gây nhiễu trong mẫu thử bằng cách trộn EDTA (axit etylenđiamintetraaxetic), chất tạo chelat, và mẫu thử trước khi chúng được bơm vào lò phản ứng.

Ngoài ra, giải pháp kỹ thuật theo sáng chế không cần một rãnh trộn để trộn mẫu thử và các tác nhân và có thể được cấu hình bằng cách sử dụng rãnh chung giữa bơm đơn và van.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị phát hiện phát quang hóa học, cụ thể là phương pháp và thiết bị phát hiện phát quang hóa học để tăng độ nhạy phân tích bằng cách giảm thiểu hiện tượng mẫu thử, thuốc thử phát quang hóa học và chất oxy hóa phản ứng trong quá trình vận chuyển đến lò phản ứng, do đó làm giảm độ nhạy của chúng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự tập trung dân số vào các khu vực đô thị và xả hóa chất độc hại quy mô lớn do sự phát triển công nghiệp nhanh chóng đã trở thành một mối đe dọa nghiêm trọng đối với tự nhiên và hệ sinh thái. Các loài kim loại nặng như Asen, As, chì, Pb, cadmi, Cd, crom, Cr, selen, Se, thủy ngân, Hg và các loại tương tự, có tác dụng phụ đối với các sinh vật sống, không tan trong nước và không trở thành hợp chất ổn định nhưng làm suy giảm chất lượng nước và làm ô nhiễm đất khi chúng vẫn còn pha trộn. Khi thực vật và động vật thủy sinh tiếp xúc với các kim loại nặng nguy hiểm như vậy, các kim loại nặng được vận chuyển đến và tích lũy trong các cơ thể theo chuỗi thức ăn, thông qua các loại thực phẩm và đồ uống khác nhau. Bởi vì, khi các kim loại nặng được hấp thụ trong cơ thể sống, chúng kết hợp với các vật liệu trong cơ thể để tạo thành các phức hợp hữu cơ không phân hủy, chúng không nhanh chóng được thải ra khỏi cơ thể và có xu hướng tích lũy mạnh mẽ trong các cơ quan như gan, thận và tương tự hoặc xương, có khả năng gây ra những mối nguy hiểm cho sức khỏe ngay cả ở nồng độ thấp. Đặc biệt, vì các kim loại nặng như vậy một khi được tích lũy trong cơ thể không dễ dàng thải ra, bất kỳ bệnh tật nào do hậu quả của nó cũng khó có thể chữa khỏi.

Kim loại nặng, là các chất trong nước nguy hiểm, đã trở thành chìa khóa để kiểm soát chất lượng nước vì mục đích nâng cao chất lượng cuộc sống và phát triển bền vững. Để đo nồng độ của kim loại nặng trong nước, quang phổ nguyên tử, dùng để đo nồng độ nguyên tử bằng cách bay hơi, hoặc nguyên tử hóa, lấy mẫu thử bằng cách sử dụng lửa hoặc plasma kết hợp cảm ứng, quang phổ hấp thụ tia cực tím, quang phổ

huỳnh quang, quang hóa và tương tự được sử dụng. Mong muốn lắp đặt các thiết bị đo tự động tại nhiều địa điểm để theo dõi kiểm soát chất lượng nước hiệu quả liên quan đến ô nhiễm kim loại nặng trong nước. Về mặt ứng dụng tại chỗ, các thiết bị sử dụng quang phổ nguyên tử có kích thước lớn và giá cao, điều này làm cho chúng không được chấp nhận dùng cho mục đích giám sát. Mặt khác, phát quang hóa học là phương pháp đo cường độ ánh sáng được tạo ra bởi các phản ứng hóa học, sử dụng một hệ thống đơn giản và có khả năng phân tích kim loại nặng ở phạm vi nồng độ rộng ở độ nhạy cao, phù hợp để áp dụng cho thiết bị kiểm soát chất lượng nước tự động tại chỗ.

Công thức hóa học của phát quang hóa học, có thể phân tích các kim loại nặng trong nước như crom, đồng, niken, coban, sắt, thiếc, magiê, kali, kẽm, bari, stronti, vanadi, chì, mangan, nhôm, bạc, thủy ngân, ion cadimi và tương tự, là Công thức hóa học 1, như sau.

Công thức hóa học 1



Luminol, hoặc 3- aminophthalhydrazide, thuốc thử phát quang hóa học, phát ra ánh sáng có bước sóng 425nm bằng cách bị oxy hóa bởi hydro peroxit, chất oxy hóa trong điều kiện cơ bản, trong đó các ion kim loại tham gia phản ứng oxy hóa luminol để đo độ phát quang trong thời gian ngắn khoảng 10 giây và nó có thể được định lượng bằng cách sử dụng cơ sở là nó tỷ lệ thuận với nồng độ của các ion kim loại được liên kết trong mẫu thử (M, n: số oxy hóa).

Bảng sáng chế Hàn Quốc số 10-1466602 (thuộc Đại học Khoa học và Công nghệ Pohang) liên quan đến một chip vi chất lưu để phát hiện phát quang hóa học bằng cách bơm liên tục mẫu thử, chất khử và thuốc thử phát quang hóa học, hoặc luminol và hydro peroxit, cho phản ứng phát quang trong mỗi đầu vào và một thiết bị phát hiện có chip vi chất lưu. Các mẫu thử, chất khử và luminol và hydro peroxit được trộn trong kênh khử và kênh trộn thuốc thử phát quang hóa học, tương ứng, và kết hợp với nhau trong kênh phát hiện, do đó gây ra phản ứng phát quang. Bảng sáng chế đã đăng ký nói trên, được nộp bởi chính người nộp đơn sáng chế này, bộc lộ một thiết bị phát hiện crom để giảm thiểu tổn thất phát quang trong kênh trộn tác nhân bằng cách làm cho

kênh khử và kênh trộn thuốc thử phát quang khác nhau về chiều dài. Tuy nhiên, để cải thiện vấn đề độ nhạy thấp hơn do sự phát quang hóa học gây ra bởi việc trộn thuốc thử phát quang trong kênh trộn thuốc thử và bơm đồng thời các dung dịch được sử dụng cho phản ứng, cần phải sử dụng nhiều bơm hoặc bơm đa kênh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để ngăn chặn phản ứng gây ra do trộn mẫu thử chứa kim loại nặng, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa khi chúng được vận chuyển đến lò phản ứng.

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để phủ chọn lọc chỉ các kim loại gây trở ngại trong mẫu thử trước khi mẫu thử và các thuốc thử phát quang hóa học được trộn lẫn.

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để đo nồng độ kim loại nặng trong nước với độ chọn lọc cao và độ nhạy cao.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện phát quang hóa học, bao gồm:

bước làm đầy phân đoạn riêng đưa vào rãnh chung mẫu thử chứa các ion kim loại, thuốc thử phát quang hóa học và chất oxy hóa, và làm đầy vật liệu phân đoạn giữa chúng; và

bước phát hiện phản ứng thực hiện phản ứng phát quang và phát hiện phát quang hóa học bằng cách bơm vật liệu đã được làm đầy phân đoạn riêng vào một lò phản ứng kết nối với rãnh chung,

trong đó vật liệu phân đoạn ngăn thuốc thử phát quang hóa học, chất oxy hóa và mẫu thử không bị trộn lẫn với nhau trong rãnh chung.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị để phát hiện phát quang hóa chất, bao gồm:

lò phản ứng bao gồm một bộ tách sóng quang;

các bộ phận lưu trữ mỗi bộ phận này trữ thuốc thử phát quang, chất phản ứng oxy hóa với thuốc thử phát quang hóa học và mẫu thử chứa các ion kim loại, một cách tương ứng;

một van kết nối với phía đầu ra của mỗi bộ phận lưu trữ; và
 một bơm hút thuốc thử hoặc mẫu thử của từng bộ phận lưu trữ qua van, làm đầy chúng trong rãnh chung và cung cấp chúng cho thiết bị phát hiện phản ứng,
 trong đó rãnh chung được đặt giữa van và bơm trong khi vật liệu phân đoạn được làm đầy giữa thuốc thử phát quang, chất oxy hóa và mẫu thử đã được làm đầy bên trong rãnh chung để thuốc thử phát quang, chất oxy hóa và mẫu thử không bị trộn lẫn với lẫn nhau.

Bằng cách phân đoạn riêng mẫu thử chứa các ion kim loại, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa bằng vật liệu phân đoạn và cung cấp chúng cho lò phản ứng, phương pháp và thiết bị theo sáng chế này có thể ngăn chặn phản ứng phát quang hóa học không xảy ra trước khi đến lò phản ứng. Do đó, giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể tạo độ nhạy phân tích lớn hơn các thiết bị hiện có bằng cách giảm thiểu hiện tượng các tác nhân và mẫu thử phản ứng trong quá trình vận chuyển đến lò phản ứng, do đó làm giảm độ nhạy của chúng.

Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể đo chính xác hơn nồng độ của crôm hóa trị ba đã góp phần vào phản ứng phát quang hóa học vì loại bỏ một cách có chọn lọc các kim loại gây nhiễu trong mẫu thử bằng cách gây ra việc trộn EDTA (axit etylendiamintetraaxetic), chất tạo chelat, và mẫu thử trước khi chúng được bơm vào lò phản ứng.

Ngoài ra, Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế không cần một rãnh trộn để trộn mẫu thử và các tác nhân và có thể được cấu hình bằng cách sử dụng rãnh chung giữa bơm đơn và van.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ thiết bị phát hiện phát quang hóa chất theo sáng chế.

Hình 2 là một ví dụ hoạt động thiết bị theo sáng chế.

Hình 3 minh họa mô tả mẫu thử, thuốc thử phát quang, chất oxy hóa và vật liệu phân đoạn được làm đầy vào một rãnh chung.

Hình 4 minh họa mô tả mẫu thử, thuốc thử phát quang (luminol), chất oxy hóa (hydro peroxit), chất tạo chelat (EDTA) và không khí được làm đầy trong một rãnh chung.

Hình 5 là một ví dụ hoạt động khác của thiết bị phát hiện phát quang hóa chất theo sáng chế.

Hình 6 là một phương án của bước làm đầy phân đoạn được thực hiện theo Hình 1.

Hình 7 là bảng mô tả trình tự thực hiện bước tiền xử lý đã nói, lượng hút vào và có hút hoặc xả không,

Hình 8 mô tả cường độ ánh sáng của ví dụ so sánh 1 và phương án 1.

Hình 9 mô tả cường độ ánh sáng của các phương án 2 đến 4.

Hình 10 là đường cong hiệu chuẩn mô tả cường độ ánh sáng được đo theo sự thay đổi nồng độ crom trong phương án 1.

Hình 11 và 12 mô tả cường độ ánh sáng của Ví dụ so sánh 2, Ví dụ so sánh 3, Phương án 5 và Phương án 6.

Mô tả chi tiết sáng chế

Do giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể có nhiều biến thể và phương án khác nhau, sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây liên quan đến các phương án cụ thể và các hình vẽ kèm theo. Nếu thấy rằng việc mô tả cụ thể về các chức năng hoặc thành phần đã biết có thể làm cho bản chất của sáng chế trở nên không rõ ràng khi mô tả các phương án của sáng chế, việc mô tả chi tiết như vậy sẽ bị bỏ qua. Các thuật ngữ dưới đây được định nghĩa dựa trên xem xét các chức năng của chúng trong sáng chế và có thể được thay đổi tùy thuộc vào ý định, quy ước hoặc tương tự của người dùng và người vận hành. Do đó, định nghĩa như vậy phải được đưa ra theo ngữ cảnh chung của bản mô tả này.

Hình 1 là sơ đồ của thiết bị phát hiện phát quang hóa học theo sáng chế; Hình 2 là một ví dụ hoạt động của thiết bị theo sáng chế; Hình 3 minh họa mô tả mẫu thử, thuốc thử phát quang, chất oxy hóa và vật liệu phân đoạn được làm đầy vào một rãnh chung; Hình 4 minh họa mô tả mẫu thử, thuốc thử phát quang hóa chất (luminol), chất

oxy hóa (hydro peroxit), chất tạo chelat (EDTA) và không khí được làm đầy trong rãnh chung; và Hình 5 là một ví dụ hoạt động khác của thiết bị phát hiện phát quang hóa học theo sáng chế.

Phương pháp phát hiện phát quang hóa học theo sáng chế bao gồm bước làm đầy phân đoạn và bước phát hiện phản ứng. Phương pháp phát hiện kim loại theo sáng chế có thể bao gồm thêm bước tiền xử lý trước bước làm đầy phân đoạn.

Bước làm đầy phân đoạn hút vào trong rãnh chung mẫu thử chứa các ion kim loại để phát hiện, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa phản ứng với thuốc thử phát quang và làm đầy vật liệu phân đoạn giữa chúng.

Kim loại (các ion) để phát hiện có thể bao gồm tất cả các kim loại tham gia phản ứng phát quang trong đó thuốc thử phát quang hóa học (các thuốc thử như luminol và tương tự) và chất oxy hóa phản ứng với nhau. Ví dụ, kim loại (các ion) để phát hiện có thể là crôm, đồng, niken, coban, sắt, thiếc, magiê, kali, kẽm, bari, stronti, vanadi, chì, mangan, nhôm, bạc, thủy ngân hoặc cadimi.

Cụ thể hơn, bước làm đầy phân đoạn riêng hút vào một vật liệu nhất định để làm đầy (hoặc một loại trong mẫu thử, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa) từ mỗi bộ phận lưu trữ mẫu thử, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa, một cách tương ứng, bằng cách sử dụng bơm, làm đầy vật liệu làm đầy trong rãnh chung, hút vật liệu phân đoạn và sau đó làm đầy vật liệu phân đoạn vào rãnh chung. Ví dụ, có trường hợp, như trong Hình 3, trong đó mẫu thử được hút vào và làm đầy trong rãnh chung và sau đó không khí được hút vào làm vật liệu phân đoạn.

Sau đó, bước làm đầy phân đoạn riêng hút một trong hai vật liệu còn lại để làm đầy bằng cách sử dụng bơm, làm đầy vật liệu làm đầy trong rãnh chung, hút vật liệu phân đoạn và sau đó làm đầy vật liệu phân đoạn trong rãnh chung. Ví dụ, khi chất oxy hóa và không khí được hút liên tục trong rãnh chung bằng cách sử dụng bơm, chúng có thể được làm đầy theo thứ tự mẫu thử-không khí-chất oxy hóa-không khí (Tham khảo mục 3 của hình 3).

Sau đó, bước làm đầy phân đoạn có thể hút các vật liệu còn lại để làm đầy bằng cách sử dụng bơm và làm đầy chúng vào rãnh chung. Ví dụ, khi thuốc thử phát quang hóa học (ví dụ, luminol) được hút vào rãnh chung bằng cách sử dụng bơm, chúng có

thể được làm đầy theo thứ tự mẫu thử- không khí-chất oxy hóa-không khí-thuốc thử phát quang hóa học-không khí (tham khảo Mục 4 của Hình 3) .

Nói cách khác, phương pháp theo sáng chế sẽ làm đầy vật liệu phân đoạn giữa mẫu thử, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa để chúng không bị trộn lẫn với nhau trong rãnh chung.

Phương pháp theo sáng chế không giới hạn các vật liệu để làm đầy vào rãnh chung theo một thứ tự cụ thể. Thay vào đó, phương pháp theo sáng chế sẽ làm đầy các vật liệu phân đoạn giữa các vật liệu cần làm đầy.

Cụ thể hơn, phương pháp theo sáng chế có thể làm đầy mẫu thử, thuốc thử phát quang, chất oxy hóa và vật liệu phân đoạn trong rãnh chung bằng cách sử dụng bơm và van.

Phương pháp nói trên có thể sử dụng van 2 chiều, van 3 chiều, van đa cổng và các loại tương tự không giới hạn cho van. Theo sáng chế, một van đa cổng được sử dụng như trong hình 1 trong khi van 2 chiều được sử dụng như trong Hình 5.

Phương pháp nói trên có thể sử dụng bất kỳ loại van nào không giới hạn miễn là các van có thể hút và xả chất lỏng bằng cách định lượng nó. Ví dụ, phương pháp có thể sử dụng bơm tiêm, bơm xung, bơm pittong và các loại tương tự.

Đề cập đến Hình 1 và 5, rãnh chung 1 là ống giữa các bơm 50, 150 và các van 40, 140 (rõ ràng thấy là khu vực thể hiện bằng màu đỏ) và rãnh chung được làm đầy bằng mẫu thử, thuốc thử phát quang, chất oxy hóa, vật liệu phân đoạn và tương tự được đưa vào lò phản ứng.

Thuốc thử phát quang có thể là luminol, lucigenin hoặc lophin.

Chất oxy hóa có thể là hydro peroxit hoặc oxy.

Vật liệu phân đoạn có thể là không khí, khí trơ, dung dịch (ví dụ Dầu) không bị trộn lẫn với dung dịch nước. Ví dụ, khí trơ có thể là nitơ.

Luminol và hydro peroxit đã đề cập làm thuốc thử phát quang hóa học có thể được sử dụng khi chúng được thêm vào trong dung dịch đệm, một cách tương ứng. Ví dụ, luminol và hydro peroxit, một cách tương ứng, có thể được sử dụng bằng cách thêm vào ở nồng độ được xác định trước trong dung dịch đệm 0,25M cacbonat và

0,1M KBr có độ pH 10,9. Ví dụ, cacbonat và borat có thể được sử dụng làm dung dịch đệm. Ở đây, KBr có thể được sử dụng làm phụ gia để tăng độ phát quang.

Bởi vì phương pháp theo sáng chế làm đầy các vật liệu phân đoạn giữa mẫu thử, thuốc thử phát quang và chất oxy hóa, phương pháp có thể ngăn không cho mẫu thử, chất phát quang hóa học và chất oxy hóa trộn lẫn với nhau trong rãnh chung.

Các thuật ngữ “phân đoạn”, v.v. được sử dụng trong bản mô tả này không chỉ rõ là mẫu thử, thuốc thử phát quang hóa học, chất oxy hóa và các loại tương tự được làm đầy liền kề nhau và có thể được hiểu là để làm đầy các vật liệu phân đoạn giữa chúng để phân đoạn riêng và làm cho chúng được làm đầy (để chúng không bị trộn lẫn với nhau).

Trong bước làm đầy phân đoạn, một chất tạo chelat tạo thành các phức với các ion kim loại gây nhiễu trong mẫu thử có thể được hút và làm đầy trước hoặc sau khi hút mẫu thử. Chất tạo chelat có thể là một hợp chất tạo thành phức chất với các ion kim loại (như sắt, coban, đồng, niken và các loại tương tự) làm các chất gây nhiễu trong mẫu thử và làm lắng đọng các phức chất. Các ion kim loại gây nhiễu có thể nằm trong số những chất tham gia phản ứng phát quang hóa tiết kiệm cho crom hóa trị ba.

Trong bước làm đầy phân đoạn, trong rãnh chung, chất tạo chelat có thể gây ra sự trộn lẫn của mẫu thử, do đó chỉ chọn lọc loại bỏ các ion kim loại gây nhiễu trong mẫu thử.

Chất tạo chelat có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, EDTA. Chất tạo chelat có thể được sử dụng vì nó được thêm vào trong dung dịch đệm.

Theo hình 4, chất tạo chelat hoặc EDTA và mẫu thử được đặt liền kề với nhau và sau đó được làm đầy bởi vì chất tạo chelat và các ion kim loại gây nhiễu trong mẫu thử phải phản ứng với nhau để tạo thành phức chất trước khi chúng đi vào lò phản ứng.

Phương pháp phát hiện phát quang hóa chất được đề xuất theo sáng chế có thể đạt được bằng nhiều cách khác nhau. Để thuận tiện cho việc mô tả, crom có thể được sử dụng làm ví dụ về kim loại (các ion) để phát hiện và các thiết bị trong hình 1 đến 5 có thể được sử dụng trong phần sau đây của bản mô tả này. Tuy nhiên, phương pháp theo sáng chế có thể mở rộng phạm vi bảo hộ đối với tất cả các kim loại nặng có thể áp dụng các phương pháp phát quang hóa học, khác với crom mà giải pháp kỹ thuật

của sáng chế áp dụng, cũng như các thiết bị phát hiện phát quang hóa học khác với các phương pháp trong Hình 1, 2 và 5.

Theo Hình 1, 2 và 5, thiết bị phát hiện phát quang hóa học theo sáng chế có thể bao gồm lò phản ứng tiền xử lý 10, 110, lò phản ứng 20, 120, bộ phận lưu trữ 30, 130, van 40 hoặc một số van tự động 140 và bơm 50, 150. Ngoài ra, thiết bị theo sáng chế bao gồm bộ xử lý 60, 160 điều khiển bơm và van hoặc van tự động.

Phản ứng phát quang hóa học xảy ra trong lò phản ứng 20, 120 trong khi lò phản ứng 20, 120 bao gồm bộ tách sóng quang.

Mỗi bộ phận lưu trữ 30, 130 lưu trữ thuốc thử phát quang, chất phản ứng oxy hóa phản ứng với thuốc thử phát quang và mẫu thử chứa các ion kim loại để phát hiện, một cách tương ứng.

Van 40, 140 được đặt giữa phía đầu ra của bộ phận lưu trữ và kênh cung cấp đơn.

Bơm 50, 150 hút tác nhân hoặc mẫu thử của từng bộ phận lưu trữ, làm đầy chúng trong rãnh chung 1 và vận chuyển chúng đến lò phản ứng.

Van có thể là van đa cổng 40 hoặc van tự động 2 chiều 140. Bơm có thể là bơm phun. Trong khi đó, thiết bị trong Hình 5, thay vì van đa cổng, một số lượng lớn các van tự động 140 được kết nối với phía đầu ra của mỗi bộ phận lưu trữ.

Như đã nói ở trên, phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm thêm bước tiền xử lý tùy thuộc vào kim loại để phát hiện. Trong trường hợp kim loại phát hiện là crom, bước tiền xử lý có thể làm nóng chảy các ion kim loại cố định trong các vật chất dạng hạt bằng cách chiếu tia cực tím lên mẫu thử hoặc làm nóng mẫu thử hoặc oxy hóa hoặc khử các ion kim loại trong mẫu thử bằng cách bơm chất oxy hóa hoặc chất khử trong mẫu thử.

Các phương pháp đã biết có thể được sử dụng không giới hạn trong bước tiền xử lý. Ví dụ, phản ứng có thể diễn ra trong bước tiền xử lý bằng cách bơm dung dịch axit (Ví dụ Axit nitric, axit sunfuric, axit clohydric và các loại tương tự) và chất khử (ví dụ, K_2SO_3) trong mẫu thử.

Trong bước làm đầy phân đoạn, trước tiên, cổng số 8 của van đa cổng 40 được mở bằng cách sử dụng bộ xử lý 60 (có thể được đánh dấu là bộ điều khiển) và sau đó là không khí (sau đây, các vật liệu phân đoạn được mô tả bằng không khí làm ví dụ)

được hút vào bằng cách vận hành bơm phun 50 và được làm đầy vào rãnh chung 1 (Tham khảo mục 1 của Hình 4). Theo Hình 6, lượng thể tích không khí hút vào được biểu thị trong khi bơm phun có thể hút chính xác lượng khí vào rãnh chung.

Tiếp theo, bộ xử lý 60 mở cổng số 1 của van đa cổng 40, hút mẫu thử đã xử lý trước bằng cách vận hành bơm phun 50 và làm đầy mẫu thử đã xử lý trước trong rãnh chung 1 (Tham khảo Mục 2 của Hình 4). Như trong Mục 2 của Hình 4, rãnh chung được làm đầy liên tục bằng không khí và mẫu thử khi bơm phun hút mẫu thử vào.

Sau đó, như trong Hình 6, bộ xử lý mở cổng số 7 của van đa cổng 40 để vận hành bơm phun, bằng cách đó hút EDTA, và sau đó một lần nữa, bộ xử lý có thể hút liên tục không khí của cổng số 8, hydro peroxit của cổng số 6, không khí của cổng số 8 và luminol của cổng số 5. Mục 3 của Hình 4 minh họa bên trong rãnh chung nơi quá trình hút được hoàn thành với bơm phun.

Trong khi bước làm đầy phân đoạn theo sáng chế chỉ có thể đạt được bằng cách làm đầy không khí làm vật liệu phân đoạn giữa mẫu thử, chất oxy hóa (hoặc hydro peroxit) và thuốc thử phát quang hóa học (hoặc luminol), giải pháp kỹ thuật theo sáng chế không bị giới hạn trong trình tự của Mục 3 trong Hình 4 (theo Hình 6).

Nói cách khác, như đã nói ở trên, mẫu thử và chất tạo chelat, EDTA, có thể được làm đầy bằng một trình tự khác trong phương pháp theo sáng chế. Trong Mục 3 của Hình 4, thuốc thử phát quang hóa học (hoặc luminol) và chất oxy hóa (hoặc hydro peroxit) cũng có thể trao đổi vị trí của chúng. Ngoài ra, phương pháp theo sáng chế có thể làm đầy thuốc thử phát quang (hoặc luminol) hoặc chất oxy hóa (hoặc hydro peroxit) ở đầu trước của mẫu thử và làm đầy không khí giữa chúng và mẫu thử.

Bước phát hiện phản ứng thực hiện phản ứng phát quang hóa học và phát hiện cường độ sáng bằng cách bơm vật liệu làm đầy đã được phân đoạn làm đầy vào lò phản ứng kết nối với rãnh chung.

Bước phát hiện phản ứng có thể sử dụng lò phản ứng 20 có bộ tách sóng quang. Bộ tách sóng quang có thể xử lý cường độ sáng được tạo ra trong lò phản ứng và cung cấp chúng cho bộ xử lý 60, 160 hoặc bộ phận hiển thị 70, 170.

Bước phát hiện phản ứng có thể cung cấp các giá trị pH thích hợp cho phản ứng phát quang.

Trong trường hợp phản ứng phát quang luminol, có thể cung cấp các điều kiện cơ bản có độ pH từ 10 trở lên.

Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm thêm một vòng móc 80 trong đó rãnh chung 1 được uốn khúc một phần để ống của nó được mở rộng theo chiều dài. Rãnh chung có thể mang hình dạng của ống linh hoạt.

Đối với van đa cổng 40 như trong Hình 1 và 2, rãnh chung 1 được kết nối với lỗ (hoặc cổng) ở trung tâm trong khi các ống được kết nối với bộ phận lưu trữ 30 (đối với các tác nhân, mẫu thử và tương tự) được lắp đặt trong một số các lỗ (hoặc cổng) hình thành trên sườn.

Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế sử dụng van 40, bơm phun 50 và rãnh chung 1.

Bộ xử lý 60 theo sáng chế có thể điều khiển các thiết bị nói trên theo các giá trị đầu vào.

Sáng chế có thể thực hiện, bằng cách sử dụng thiết bị của Hình 1, bước tiền xử lý theo phương pháp tương tự như trong bước làm đầy phân đoạn. Hình 7 là bảng mô tả trình tự thực hiện bước tiền xử lý, lượng hút vào và tại đó có hút hoặc xả.

Thiết bị theo sáng chế hiệu quả ở chỗ chúng có thể thực hiện không chỉ bước làm đầy phân đoạn và bước phát hiện phản ứng mà cả bước tiền xử lý các kim loại như crom và tương tự.

Thiết bị của Hình 5 sử dụng, thay vì van đa cổng của Hình 1, van tự động 140, 140', có thể điều khiển được. Giống như trong Hình 3, có thể lấp đầy bên trong rãnh chung 1 bằng không khí, tác nhân và thuốc thử phát quang hóa học bằng cách sử dụng thiết bị của Hình 5. Ví dụ, có thể hút không khí bằng bơm phun bằng cách chỉ mở van tự động được đặt ở đầu trước của không khí và giữ phần còn lại đóng. Sau khi trình tự không khí-mẫu thử-EDTA-không khí-hydro peroxit-không khí-luminol được hút và làm đầy như trong mục 3 của Hình 4 bằng cách thực hiện một quy trình như vậy lặp lại nhiều lần, trình tự có thể được đưa vào bộ phát hiện phản ứng bằng cách mở van tự động của đầu trước của nó.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây qua các ví dụ và hình vẽ đi kèm. Tuy nhiên, chúng chỉ là để minh họa cho các phương án cụ thể của sáng chế và các ví dụ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ 1

Bước tiền xử lý được thực hiện theo quy trình và nội dung được liệt kê trong Hình 7 và mẫu thử, các tác nhân và không khí được làm đầy (như trong mục 3 của Hình 3) trong rãnh chung trong Hình 1 theo quy trình và nội dung được liệt kê trong Hình 6. Sau khi vận chuyển thành phần làm đầy đến thiết bị phát hiện phản ứng bằng cách mở cổng số 2, cường độ sáng được đánh giá. Bảng 1 cho thấy thành phần tác nhân được sử dụng.

Bảng 1

	Tên tác nhân	Nồng độ	Thể tích
Mẫu thử tiêu chuẩn	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	0,005~1ppm	0,3mL
Thuốc thử phát quang hóa học	Luminol	1mM	1mL
	Hydrogen peroxit	0,1M	1mL
Chất tạo Chelat	EDTA	10mM	0,3mL

Thuốc thử phát quang hóa học được thêm vào dung dịch đệm 0,25M cacbonat và 0,1M KBr pH 10,9.

EDTA đã được thêm vào trong nước cất.

Ví dụ 2 đến 4

Cường độ phát sáng được đánh giá theo cùng một phương pháp như trong Ví dụ 1 lưu tự động cho các trường hợp sau, trong đó các mẫu thử và chất tạo chelat đã được thay đổi.

Bảng 2

	Mẫu thử	Chất tạo chelat
Ví dụ 2	1ppm Crom hóa trị 3	Thay thế bằng nước cất
Ví dụ 3	1ppm Crom hóa trị 3 + 10 ppm sắt hóa trị 2	Thay thế bằng nước cất
Ví dụ 4	1ppm Crom hóa trị 3 + 10 ppm sắt hóa trị 2	EDTA

Ví dụ so sánh 1

Bước tiền xử lý được thực hiện theo quy trình và thành phần được liệt kê trong Hình 7 và mẫu thử đã xử lý trước, EDTA, hydro peroxit và luminol được làm đầy vào rãnh chung mà không phân đoạn và được bơm vào lò phản ứng để đo cường độ sáng của chúng.

Ví dụ 5 và ví dụ so sánh 2

Việc đánh giá được thực hiện theo phương pháp tương tự như trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lưu tự động cho cơ sở là dung dịch chứa 10 ppm các ion sắt hóa trị 2 đã được sử dụng làm mẫu thử. Tuy nhiên, chất tạo chelat đã được thay thế bằng nước cất.

Ví dụ 6 và ví dụ so sánh 3

Việc đánh giá được thực hiện theo cùng một phương pháp như trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lưu tự động cho cơ sở là dung dịch chứa 10 ppm các ion coban hóa trị 2 được sử dụng làm mẫu thử. Tuy nhiên, chất tạo chelat đã được thay thế bằng nước cất.

Hình 8 mô tả cường độ sáng của Ví dụ so sánh 1 và Ví dụ 1. Theo Hình 8, cho thấy cường độ sáng tăng đáng kể trong Ví dụ 1 so với Ví dụ so sánh 1.

Hình 9 mô tả cường độ phát sáng của các Ví dụ từ 2 đến 4. Theo Hình 9, Ví dụ 4 cho thấy cường độ phát sáng thấp hơn Ví dụ 3 trong khi nó thể hiện cường độ phát

sáng gần giống với Ví dụ 2. Có nghĩa là, xác nhận rằng EDTA được sử dụng trong Ví dụ 4 không tham gia phản ứng phát quang vì nó tạo thành phức chất với các ion sắt trước khi vào lò phản ứng.

Hình 10 là một đường cong hiệu chỉnh mô tả cường độ sáng được đo theo sự thay đổi nồng độ crom trong Ví dụ 1. Theo Hình 10, cho thấy cường độ sáng theo nồng độ crom tăng tuyến tính xác nhận phương pháp hoặc thiết bị theo sáng chế có thể dùng làm bộ cảm biến crom.

Hình 11 và 12 mô tả cường độ sáng của Ví dụ so sánh 2, Ví dụ so sánh 3, Ví dụ 5 và Ví dụ 6. Theo hình 11 và 12, Ví dụ 5 (với cường độ sáng là 0,951 V) và Ví dụ 6 (với cường độ sáng là 0,437 V) cho thấy cường độ phát sáng cao hơn, mặc dù chúng đã sử dụng mẫu thử chứa các ion sắt và coban thay vì crom, so với các ví dụ so sánh (với cường độ sáng là 0,839 V) và Ví dụ so sánh 3 (với cường độ sáng là 0,37 V), mà không phân đoạn cũng không làm đầy. Điều đó có nghĩa là, sáng chế có thể đo chính xác hơn gần như tất cả các kim loại tham gia phản ứng phát quang hóa.

Sáng chế đã được mô tả rõ hơn với tham chiếu từ các phương án của sáng chế. Một người có tay nghề trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan có thể hiểu rằng sáng chế có thể thực hiện thành nhiều biến thể khác nhau trong các yêu cầu bảo hộ kỹ thuật cơ bản của sáng chế. Do đó, các phương án được bộc lộ phải được coi là giải thích, không phải định nghĩa cuối. Phạm vi sáng chế được làm rõ trong yêu cầu bảo hộ, không phải trong phần mô tả đã được nêu và tất cả các biến thể trong phạm vi tương đương phải được hiểu là bao gồm trong giải pháp kỹ thuật sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát hiện crom bằng phương pháp phát quang hóa chất sử dụng thiết bị phát quang hóa chất bao gồm các bộ phận lưu trữ, mỗi bộ phận trữ thuốc thử phát quang hóa học, chất phản ứng oxy hóa phản ứng với thuốc thử phát quang hóa học và mẫu thử chứa các ion kim loại một cách tương ứng; một van đa cổng được kết nối với một rãnh chung trong một lỗ (hoặc cổng) ở trung tâm và có nhiều lỗ (hoặc cổng) trong đó ống và rãnh được kết nối với các bộ phận lưu trữ; và một bơm hút tác nhân hoặc mẫu thử của từng bộ phận lưu trữ thông qua van đa cổng, làm đầy chúng trong rãnh chung và sau đó vận chuyển chúng đến lò phản ứng, bao gồm:

bước làm đầy phân đoạn hút vào rãnh chung mẫu thử, thuốc thử phát quang và chất phản ứng oxy hóa và làm đầy vật liệu phân đoạn giữa chúng; và

bước phát hiện phản ứng thực hiện phản ứng phát quang và phát hiện cường độ sáng bằng cách bơm vật liệu làm đầy đã được làm đầy phân đoạn vào lò phản ứng kết nối với rãnh chung,

trong đó, một chất tạo chelat tạo thành các phức kim loại với các ion kim loại gây nhiễu trong mẫu thử được hút vào và được làm đầy trước hoặc sau khi hút mẫu thử trong bước làm đầy phân đoạn, trong khi đó chất tạo chelat và mẫu thử được đặt liền kề nhau và được lấp đầy mà không cần vật liệu phân đoạn cho chất tạo chelat và mẫu thử được trộn trong rãnh chung;

rãnh chung được hình thành giữa van đa cổng và bơm;

các ion kim loại cần phát hiện trong mẫu thử là crom hóa trị ba;

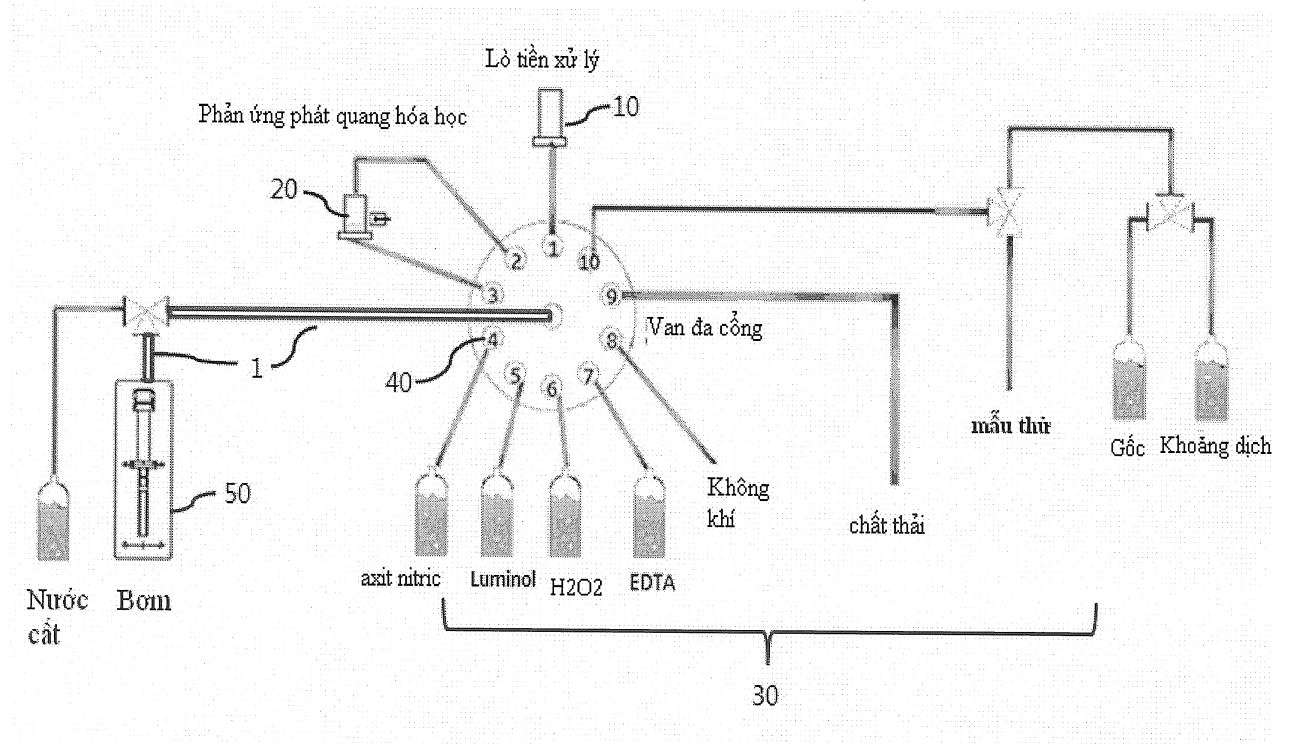
các ion kim loại gây nhiễu nằm trong số những chất tham gia phản ứng phát quang hóa tiết kiệm crom hóa trị ba; và

vật liệu phân đoạn ngăn thuốc thử phát quang, chất phản ứng oxy hóa và chất tạo chelat không bị trộn lẫn với nhau trong rãnh chung.

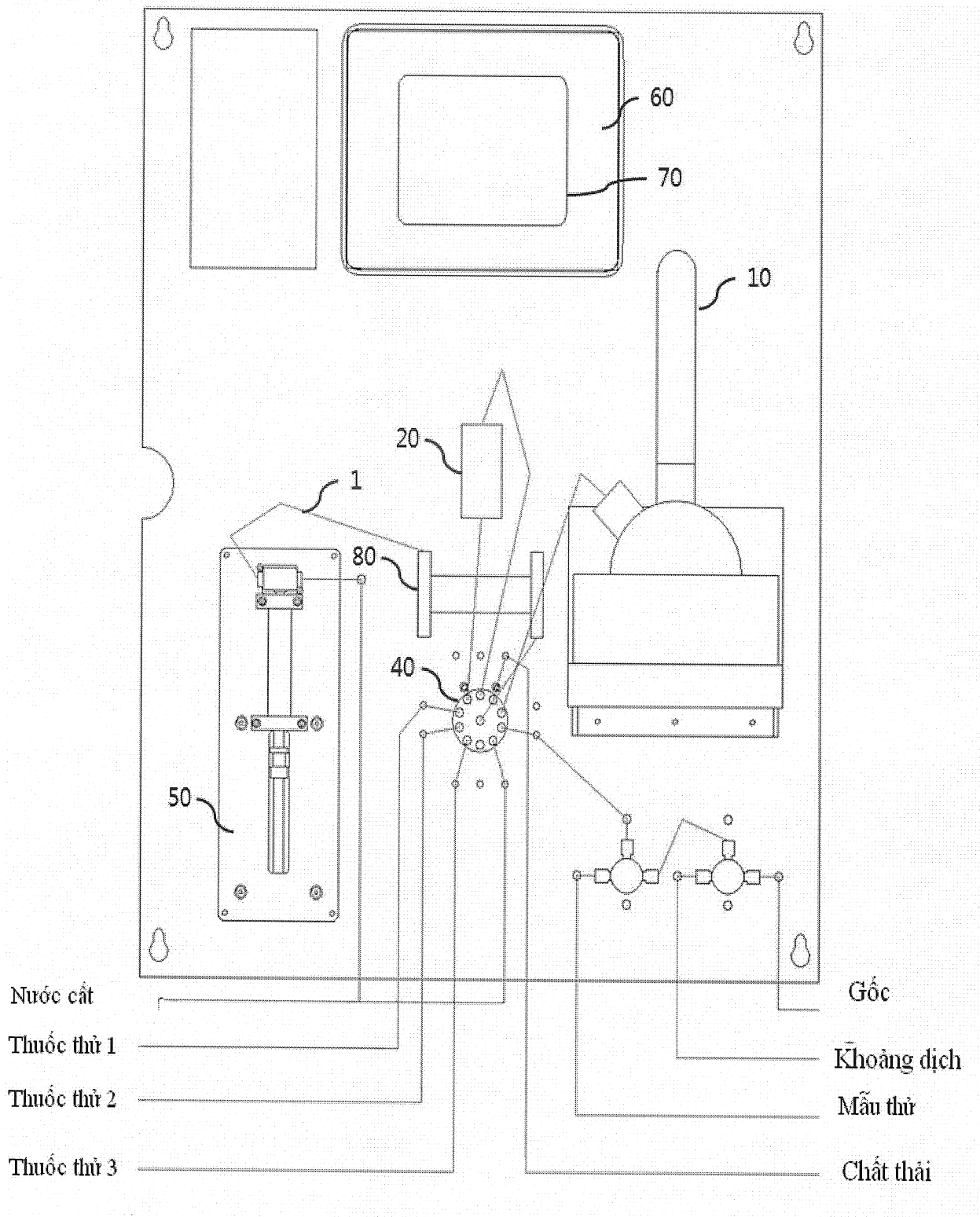
2. Phương pháp phát hiện crom sử dụng phương pháp phát quang hóa học theo điểm 1, trong đó vật liệu phân đoạn là dung dịch không trộn lẫn với không khí, khí tro hoặc các dung dịch chứa nước.

3. Phương pháp phát hiện crom sử dụng phương pháp phát quang hóa học theo điểm 1, trong đó thuốc thử phát quang là luminol, lucigenin hoặc lophin.

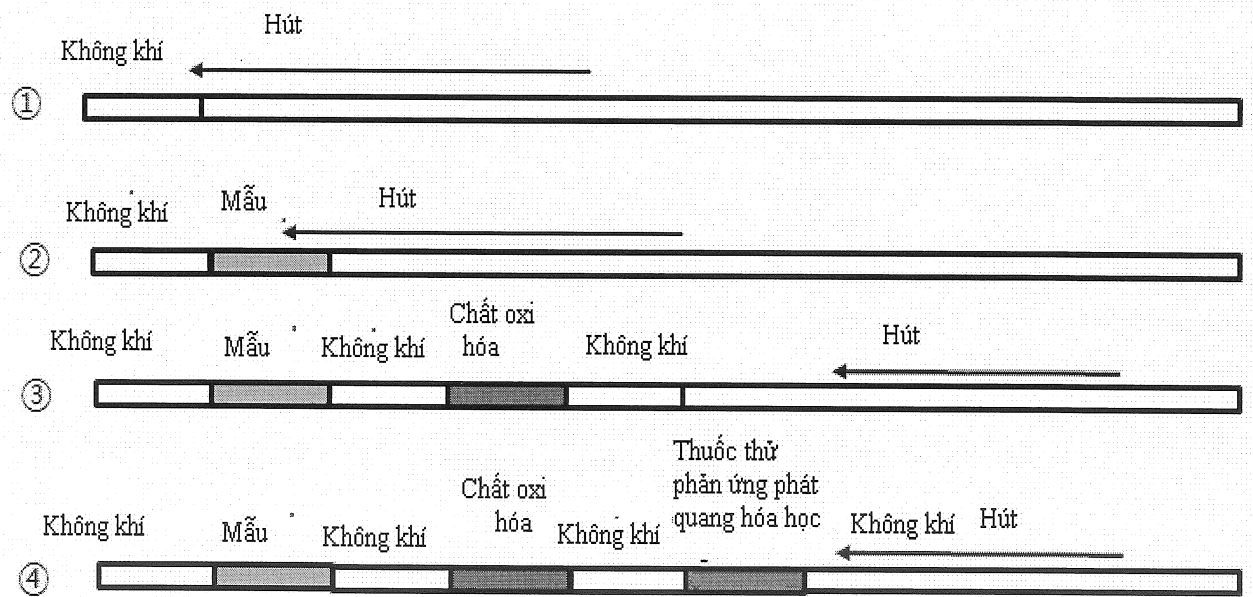
Hình 1



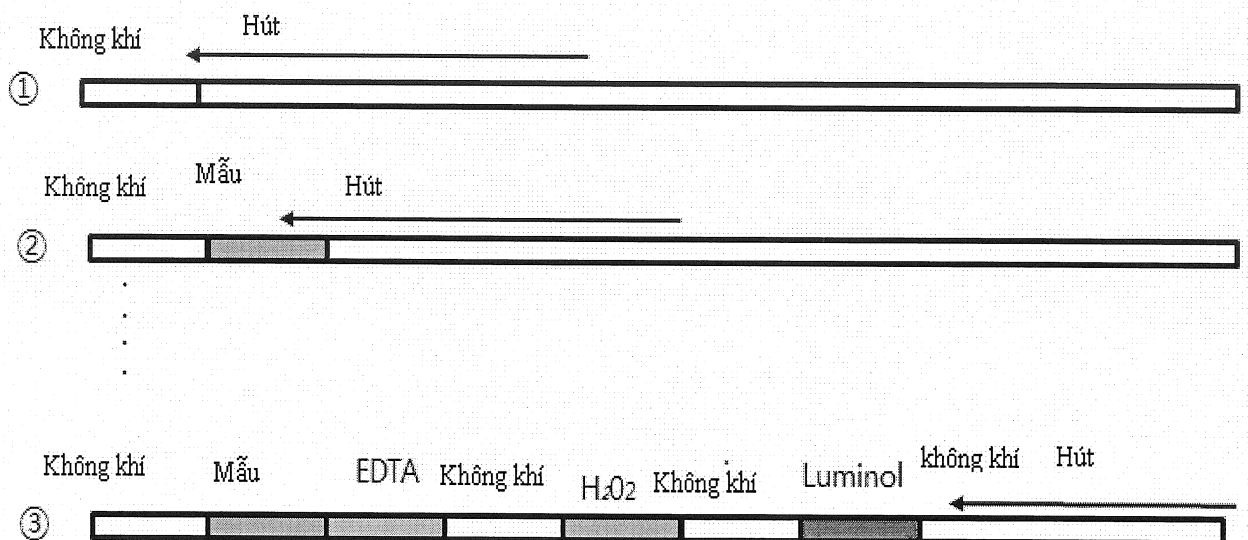
Hình 2



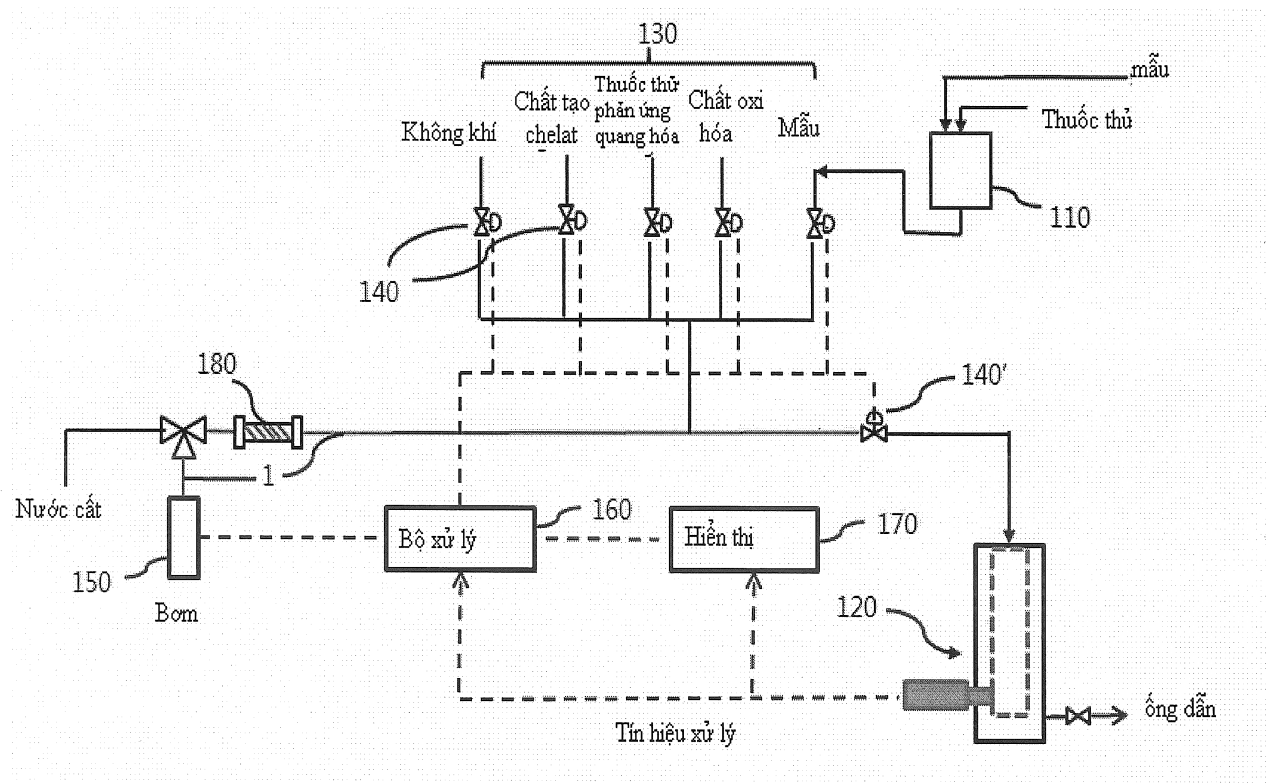
Hình 3



Hình 4



Hình 5



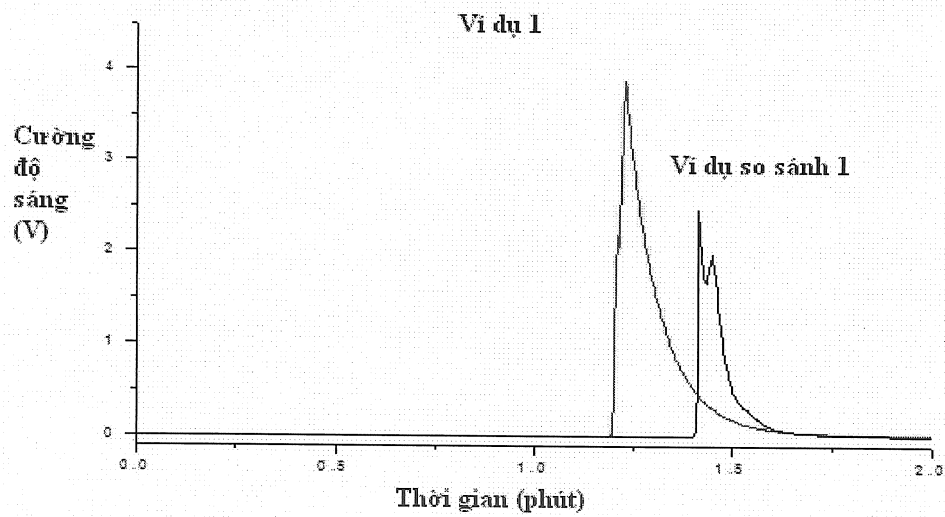
Hình 6

	Số cổng	Từ	không khí (mL)	Kéo/đẩy	비고
Phát hiện/ phản ứng phát quang hóa học	8	Không khí	1	Kéo	
	10/1	Dung dịch tiêu chuẩn (gốc/ khoảng dịch)/ mẫu	0.3	Kéo	
Dung dịch tiêu chuẩn/ mẫu	7	EDTA	0.3	Kéo	
	8	Không khí	0.5	Kéo	
Tỉ suất lặp lại	6	H2O2	1	Kéo	
	8	Không khí	0.5	Kéo	
	5	Luminol	1	Kéo	
	2	Thuốc thử phản ứng phát quang hóa	4.6	Đẩy	

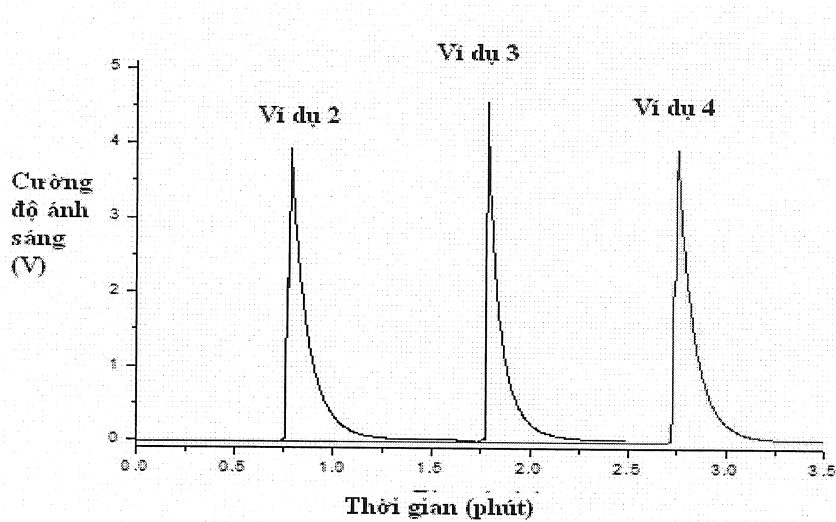
Hình 7

	Số công	Từ	Không khí (mL)	Kéo/ đẩy	N. B.
Tiền xử lý	8	Không khí	1	Kéo	
	10	Mẫu thử	5	Kéo	
	1	Lò tiền xử lý	6	Đẩy	
	8	Không khí	1	Kéo	
	4	Axit nitric	0.5	Kéo	
	1	Lò tiền xử lý	1.5	Đẩy	
	-	Phản ứng nhiệt	-	-	Làm nóng trong 30 phút
	1	Lò tiền xử lý	0.5	Kéo	Loại bỏ không khí từ ống giữa lò tiền xử lý và van
	9	Chất thải	0.5	Đẩy	

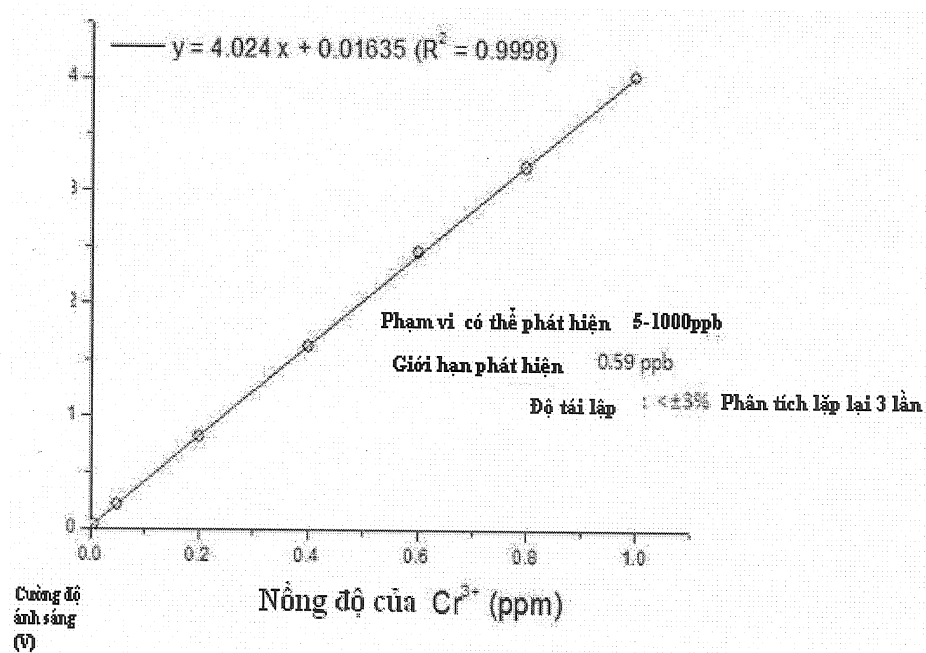
Hình 8



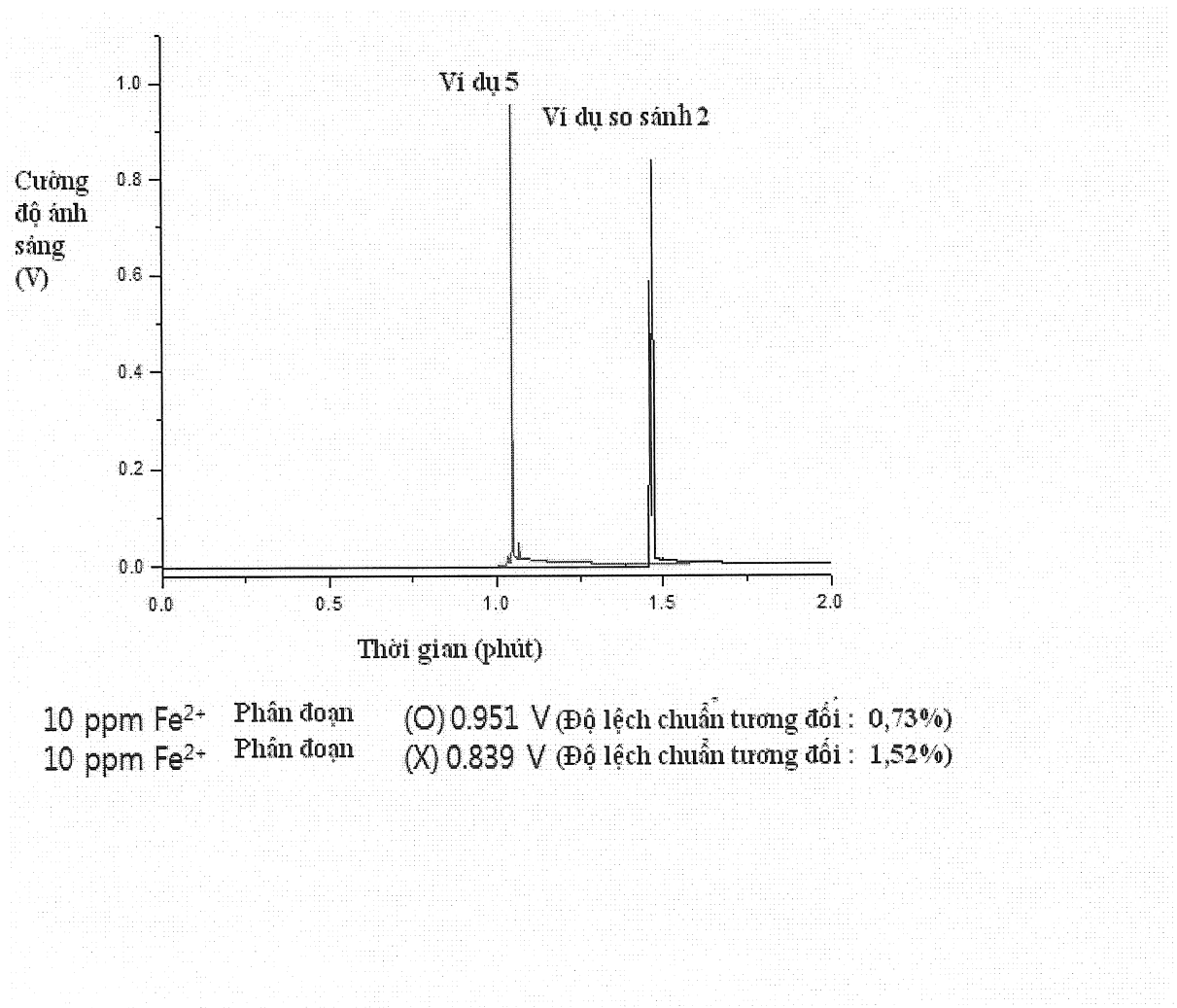
Hình 9



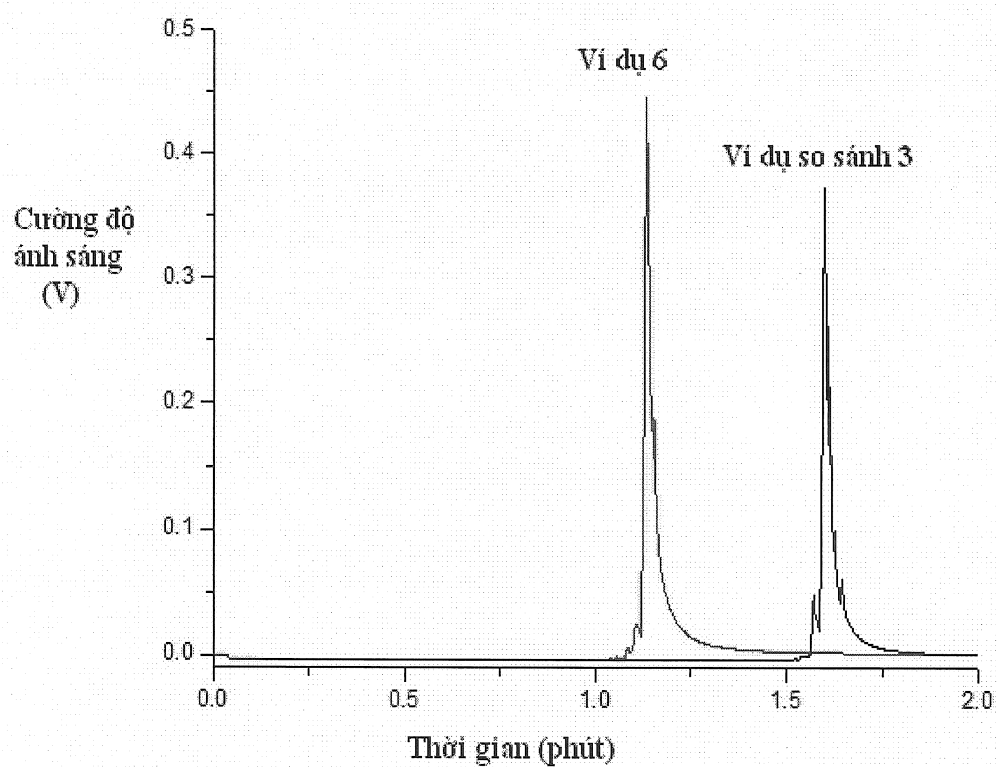
Hình 10



Hình 11



Hình 12



10 ppm Co^{2+} Phân đoạn (O) 0.951V (Độ lệch chuẩn tương đối: 0.73%)

10 ppm Co^{2+} Phân đoạn (O) 0.839V (Độ lệch chuẩn tương đối: 1.52%)