



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003756

(51) **G01N 21/31**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00551

(22) 31/03/2021

(67) 1-2021-01733

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/06/2021 399

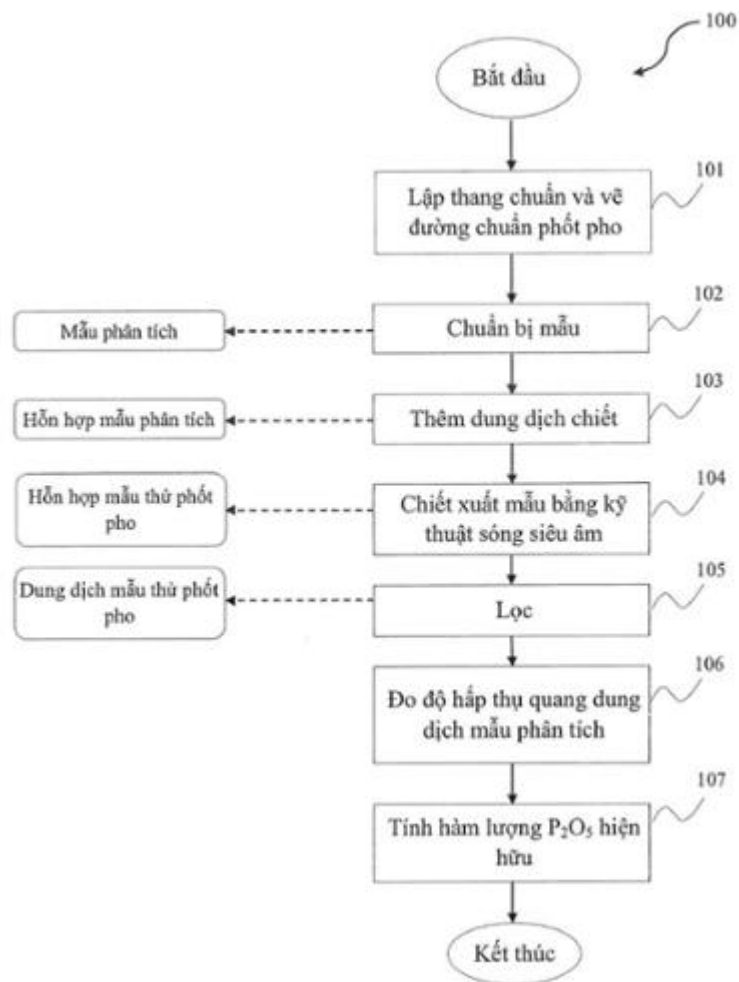
(73) **CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN DẦU KHÍ CÀ MAU (VN)**

Lô D, Khu công nghiệp Phường 1, Đường Ngô Quyền, Phường 1, Thành phố Cà Mau, Tỉnh Cà Mau

(72) Văn Tiến Thanh (VN); Nguyễn Văn Khán (VN); Nguyễn Kim Cương (VN); Phan Thị Khánh Ly (VN); Nguyễn Thị Mến (VN); Đỗ Thị Thùy (VN).

(54) **PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG ĐIPHÓTPHO PENTAÔXÍT
(P₂O₅) TRONG PHÂN BÓN PHỨC HỢP**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến một phương pháp xác định hàm lượng điphốtpho pentaôxít (P₂O₅) trong phân bón phức hợp, bao gồm các bước: (i) lập thang chuẩn và vẽ đường chuẩn phát pho, khoảng nồng độ từ 0 mg P/L đến 15 mg P/L thông qua dung dịch phát pho; (ii) chuẩn bị mẫu, cụ thể lấy một mẫu phân bón phức hợp đồng nhất, nghiền, rây và xác định độ ẩm, kết quả thu được mẫu phân tích; (iii) thêm dung dịch chiết axit xitric vào mẫu phân tích thu được ở bước (ii), thu được hỗn hợp mẫu phân tích; (iv) tiến hành chiết xuất dung dịch mẫu thử thu được ở bước (ii) bằng kỹ thuật đánh sóng siêu âm hỗn hợp mẫu phân tích; (v) lọc bỏ cặn dung dịch mẫu thử thu được ở bước (iii), kết quả thu được dung dịch phát pho; (vi) thực hiện đo độ hấp thụ quang của dung dịch mẫu thử để xác định hàm lượng phát pho trong mẫu; (vii) tính toán hàm lượng phát pho hoặc hàm lượng điphốtpho pentaôxít hiện hữu trong phân bón phức hợp theo phần trăm (%). Giải pháp hữu ích sử dụng sóng siêu âm cho quá trình chiết xuất mẫu giúp rút ngắn thời gian phân tích, giảm lượng hóa chất tiêu tốn, tiết kiệm chi phí năng lượng mang lại hiệu quả đáng kể cho quá trình phân tích.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực hóa phân tích. Cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xác định hàm lượng điphốtpho pentaôxít hiện hữu trong phân bón phức hợp. Cụ thể hơn, liên quan đến phương pháp rút ngắn thời gian phân tích hàm lượng điphốtpho pentaôxít hữu hiệu trong phân bón bằng kỹ thuật sóng siêu âm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Phân bón là những chất, hợp chất có chứa một hoặc nhiều nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng, nhằm thúc đẩy sự phát triển, sinh trưởng của cây trồng, cung cấp dinh dưỡng cho đất, có thể làm thay đổi khoáng chất có trong đất phù hợp với nhu cầu của cây trồng. Trong tất cả các loại phân bón vô cơ, hữu cơ đều có đầy đủ nitơ, photpho, kali; các nguyên tố trung lượng (canxi, magie, lưu huỳnh); các nguyên tố vi lượng (sắt, đồng, bo, molipden, v.v.) cần thiết cho nhu cầu sinh trưởng của cây. Phân bón là nguồn cung cấp dinh dưỡng chủ yếu cho cây trồng thông qua bộ rễ của cây, đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc quyết định năng suất của cây. Lân (photpho) trong phân bón là trung tâm cho quá trình trao đổi năng lượng và protein của cây. Photpho có vai trò quan trọng trong quá trình hình thành và vận chuyển các hợp chất hữu cơ trong cây, kích thích bộ rễ của cây phát triển và tạo điều kiện để cây có thể đồng hóa các chất dinh dưỡng khác. Photpho tham gia vào thành phần của axit nucleic và màng tế bào, tạo thành ATP là chất mang và tải năng lượng. Cây trồng khi thiếu photpho sẽ dẫn đến rễ phát triển kém, lá mỏng có thể chuyển màu tím đỏ, ảnh hưởng tới việc ra hoa của cây; quả ít, chín chậm, thường có vỏ dày, xốp và dễ bị thối, nấm bệnh dễ tấn công, do photpho là thành phần của vách tế bào. Nếu thừa photpho khiến cây trồng thiếu kẽm và đồng.

Vì vậy, trong quá trình thực hiện sản xuất phân bón, hàm lượng photpho trong phân bón là một yếu tố rất quan trọng. Đặc biệt các dạng phân bón có chứa hàm lượng photpho dạng khoáng và dạng hữu cơ. Tuy nhiên với phương pháp phân tích truyền thống tốn nhiều thời gian, thường trong khoảng 5 giờ kể từ khi nhận mẫu thực hiện thử nghiệm. Việc kéo dài thời gian phân tích sẽ làm hạn chế về thời gian thực hiện sản xuất, lưu thông sản phẩm đến đại lý, đến tay người bán lẻ và đến tay người sử dụng.

Do đó, cần phải có một phương pháp phân tích hàm lượng photpho giúp cung cấp kết quả nhanh hỗ trợ công nghệ trong quá trình sản xuất phân bón hoạt động, thực hiện đơn giản, mang lại hiệu quả cao. Hơn nữa, kỹ thuật siêu âm là phương pháp phổ biến được sử dụng trong chiết xuất. Sóng siêu âm cường độ cao truyền vào trong lòng chất lỏng sẽ gây nên sự kích thích mãnh liệt. Tại bề mặt tiếp xúc giữa hai pha lỏng/rắn, sóng siêu âm gây nên sự hỗn loạn cực độ do tạo thành những vi xoáy. Hiện tượng này làm giảm ranh giới giữa các pha, tăng cường sự truyền khối đối lưu và thúc đẩy xảy ra sự khuếch tán ở một vài trường hợp mà khuấy trộn thông thường không đạt được. Chiết xuất bằng kỹ thuật siêu âm không chỉ giúp tăng cường sự phân mảnh mà còn hỗ trợ giải phóng, khuếch tán và hòa tan các thành phần bên trong tế bào. Phương pháp này có thể rút ngắn thời gian chiết xuất, ngoài ra không

đòi hỏi thiết bị hoặc kỹ thuật phức tạp, điều này làm giảm phần lớn chi phí sản xuất so với phương pháp chiết xuất, xử lý mẫu trước đây.

Trên thế giới, đã có một số sáng chế đưa ra những giải pháp kỹ thuật tương tự nhằm thực hiện phân tích hàm lượng photpho hữu hiệu trong phân bón phức hợp.

Trong đơn sáng chế mang số CN101082588A, các tác giả tiết lộ một phương pháp xác định hàm lượng photpho hữu hiệu của phân bón hóa học, bao gồm các bước: sử dụng P_2O_5 là chất chuẩn, lấy mẫu dung dịch chuẩn ở các nồng độ liên tiếp nhau, trong mỗi dung dịch chuẩn, thêm amoni molybđat, dung dịch p-đihydroxy-benzen và một phần natri sunfua, xác định hàm lượng photpho mỗi dung dịch để thu được phương trình đường chuẩn; thêm EDTA làm tác nhân chiết xuất mẫu phân bón, hòa tan hỗn hợp trong nước và axit xitric, sau đó pha loãng, để yên sau quá trình trộn và thu được chất lỏng chuẩn bị mẫu; mẫu chuẩn bị được thêm dung dịch amoni molybđat, dung dịch p-đihydroxy-benzen và chất rắn natri sunfit, để yên sau quá trình trộn; mẫu được xác định bằng phương pháp so màu, đối chiếu với đường chuẩn rút ra hàm lượng photpho.

Trong đơn sáng chế số CN105572120A, các tác giả tiết lộ một phương pháp phát hiện hàm lượng photpho của phân bón, bao gồm các bước: mẫu phân bón được nghiền, sấy đến khối lượng không đổi để xác định độ ẩm; phân hủy phân bón bằng dung dịch axit sunfuric và axit nitric ở $130 - 150^{\circ}C$ trong vòng 10 – 15 phút, nâng nhiệt độ lên $180 - 200^{\circ}C$ và tiếp tục phân hủy 20 – 40 phút, được làm lạnh ở nhiệt độ phòng và thêm nước cất; thêm chỉ thị metyl da cam, tiến hành chuẩn độ với natri hydroxit cho đến điểm cuối màu da cam, thêm chỉ thị phenolphthalein và thêm từng giọt dung dịch natri hydroxit cho đến điểm cuối màu đỏ; xác định thể tích dung dịch natri hydroxit tiêu tốn, tính hàm lượng photpho. Phương pháp sáng chế đưa ra là đơn giản, các thiết bị, hóa chất và thuốc thử được sử dụng thông thường trong các phòng thí nghiệm.

Trong đơn sáng chế mạng số CN102042976A, các tác giả tiết lộ một phương pháp xác định hàm lượng photpho và kali trong phân bón. Trong đó phương pháp xác định hàm lượng photpho bao gồm các bước sau: chuẩn bị mẫu thử: mẫu thử sau khi nghiền, sàng được cân định lượng để trộn với EDTA; chiết xuất thành phần photpho trong nồi cách thủy $60^{\circ}C$ đun nóng trong vòng 1 giờ; chuẩn bị dung dịch chuẩn và lập thang chuẩn để đo mẫu thử; đo dung dịch photpho mẫu thử cần xác định và dung dịch đường chuẩn bằng máy quang phổ plasma liên kết cảm ứng (ICP); thu được hàm lượng photpho mẫu thử.

Có thể thấy, các giải pháp kỹ thuật nêu trên đều đáp ứng được các mục đích và yêu cầu cụ thể của chúng. Tuy nhiên, thời gian phân tích của các phương pháp nêu trên đều dài, đặc biệt ở bước chuẩn bị mẫu. Các phương pháp trên đều sử dụng đun cách thủy, khiến thời gian chuẩn bị mẫu có thể kéo dài từ 30 – 60 phút.

Trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8559:2010 về phân bón – Phương pháp xác định photpho hữu hiệu. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định photpho hữu hiệu của các loại phân bón chứa photpho dạng khoáng và dạng hữu cơ (phân khoáng đơn, khoáng phức hợp, khoáng hỗn hợp, phân hữu cơ, hữu cơ vi sinh, hữu cơ sinh học, hữu cơ khoáng, than bùn...). Phương pháp này gồm các bước: 1) chiết xuất mẫu: mẫu được cân, thêm dung dịch chiết axit xitric 2%, lắc trong 60 phút, lọc. 2) oxy hóa (phân hủy) gốc xitrat: có thể sử dụng một trong hai cách; cách thứ nhất là oxy hóa gốc xitrat bằng axit HNO_3 và H_2SO_4 : thêm dung dịch H_2SO_4 vào dung dịch mẫu đun sôi khoảng 30 phút, sau đó thêm HNO_3 đậm đặc đun sôi nhẹ đến khi dung dịch mất màu nâu; cách thứ hai là oxy hóa gốc xitrat bằng $KMnO_4$

dư trong môi trường axit, sau đó khử mangan bằng dung dịch glucoza. 3) kiểm tra thiết bị trắc quang. 4) lập thang chuẩn và vẽ đồ thị đường chuẩn photpho. 5) đo dung dịch mẫu. 6) hàm lượng photpho hữu hiệu quy đổi về phần trăm P_2O_5 theo công thức. Theo quá trình thực nghiệm, thực hiện phương pháp phân tích hàm lượng P_2O_5 theo TCVN 8559:2010; tổng thời gian cần để cho ra kết quả phân tích là 5 giờ 32 phút. Trong đó, bước 1) chiết xuất mẫu và bước 2) oxy hóa (phân hủy) gốc xitrat chiếm khoảng hơn 4 giờ. Nhưng khi thực hiện phân tích hàm lượng P_2O_5 hiện hữu với phương pháp của giải pháp hữu ích cho tổng thời gian cần để cho ra kết quả chỉ còn 1 giờ 50 phút, giảm 66,9% thời gian phân tích.

Do đó, điều cần thiết là có một phương pháp rút ngắn thời gian xác định hàm lượng photpho trong phân bón phức hợp, trong đó có thể rút ngắn thời gian oxy hóa gốc xitrat, bỏ qua giai đoạn trung hòa mẫu; giúp cung cấp kết quả nhanh chóng hỗ trợ công nghệ trong quá trình thực hiện sản xuất, đồng thời có thể giảm lượng hóa chất.

Điều cần thiết nữa là cần có một phương pháp phân tích photpho bao gồm các bước thực hiện đơn giản, chi phí thấp; không yêu cầu các thiết bị phức tạp, đắt tiền; chính xác; hạn chế được sai số.

Cuối cùng, điều cần thiết nữa là có một phương pháp phân tích xác định hàm lượng photpho trong phân bón, có thể giảm lượng hóa chất sử dụng, giúp giảm tác động xấu đến môi trường và nhân viên vận hành phân tích, đồng thời có thể giảm đáng kể chi phí hóa chất thí nghiệm.

Giải pháp hữu ích này cung cấp các giải pháp đạt được các mục tiêu trên.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo đó, mục đích thứ nhất của giải pháp hữu ích là cung cấp một phương pháp rút ngắn thời gian phân tích hàm lượng P_2O_5 trong phân bón bằng kỹ thuật sóng siêu âm. Phương pháp gồm các bước:

(i) Lập thang chuẩn và vẽ đường chuẩn photpho, khoảng nồng độ từ 0 mg P/L đến 15 mg P/L, thu được đường biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn có dạng tổng quát là $y = ax + b$;

trong đó x là nồng độ photpho tiêu chuẩn (mgP/L);

y là độ hấp thụ quang của dung dịch chuẩn;

a và b là hằng số tìm được sau khi tìm được đường biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn;

(ii) Chuẩn bị mẫu, cụ thể cân một lượng mẫu phân bón phức hợp đồng nhất, nghiền, rây và lấy mẫu trung bình theo phương pháp đường chéo, kết quả thu được mẫu phân tích;

(iii) Cân mẫu phân tích thu được ở bước (ii) vào bình định mức, thêm dung dịch chiết axit xitric 2% đến vạch định mức, trộn đều, thu được hỗn hợp mẫu phân tích;

(iv) Đưa hỗn hợp mẫu phân tích vào thiết bị đánh siêu âm, tiến hành sử dụng sóng siêu âm để chiết xuất hỗn hợp mẫu thử photpho;

(v) Lọc bỏ cặn hỗn hợp thu được ở bước (iv), kết quả thu được dung dịch mẫu thử photpho;

(vi) Thực hiện đo độ hấp thụ quang của dung dịch mẫu thử photpho để xác định hàm lượng photpho trong mẫu;

(vii) Tính toán hàm lượng photpho (P) hoặc hàm lượng điphotpho pentaôxít (P_2O_5) hiện hữu trong phân bón phức hợp theo phần trăm (%) dựa trên công thức:

$$\% P = \frac{A * V_1 * V_3 * 100}{m * V_2 * 1000 * 1000} = \frac{\frac{Y-b}{a} * V_1 * V_3 * 100}{m * V_2 * 1000 * 1000}; \% P_2O_5 = \% P * 2,291$$

với A là nồng độ dung dịch photpho tìm được trên đường chuẩn; Y là độ hấp thụ quang của dung dịch mẫu thử;

m (g) là khối lượng mẫu đem chiết;

V_1 (mL) là thể tích dung dịch chiết;

V_2 (mL) là thể tích dung dịch mẫu thử photpho được chiết xuất bằng kỹ thuật đánh siêu âm ở bước (iv);

V_3 (mL) là thể tích bình định mức lên màu sau khi đo độ hấp thụ quang dung dịch mẫu thử photpho ở bước (vi);

100; 1000; 2,291 là các hệ số quy đổi.

Mục đích thứ hai của giải pháp hữu ích là cung cấp một phương pháp phân tích photpho bao gồm các bước thực hiện đơn giản, chi phí thấp; chính xác; không yêu cầu các thiết bị phức tạp, đắt tiền; hạn chế được sai số.

Mục đích thứ ba của giải pháp hữu ích là cung cấp một phương pháp phân tích xác định hàm lượng photpho trong phân bón, có thể giảm lượng hóa chất sử dụng, giúp giảm tác động xấu đến môi trường và nhân viên vận hành phân tích, đồng thời có thể giảm đáng kể chi phí hóa chất.

Những ưu điểm này của giải pháp hữu ích sẽ không còn nghi ngờ gì đối với những người có trình độ hiểu biết thông thường trong kỹ thuật sau khi đọc mô tả chi tiết sau đây về các phương án mẫu mực, được minh họa trong các hình vẽ khác nhau sau đây.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Bản vẽ đi kèm được kết hợp và tạo thành một phần của giải pháp hữu ích này nhằm minh họa các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập và phụ thuộc cũng như phục vụ cho việc giải thích các bước thực hiện của toàn bộ phương pháp, trong đó:

Hình 1 là lưu đồ minh họa phương pháp xác định hàm lượng điphotpho pentaôxít (P_2O_5) trong phân bón phức hợp theo phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Phần sau đây sẽ xem xét chi tiết các phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, các ví dụ về chúng được minh họa trên các hình vẽ đi kèm. Mặc dù giải pháp hữu ích sẽ được mô tả cùng với các phương án được ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng giải pháp hữu ích không có ý định giới hạn đối với các phương án này. Ngược lại, giải pháp hữu ích nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế, cải tiến và định lượng, có thể được bao gồm trong tinh thần và phạm vi của giải pháp hữu ích được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ được thêm vào. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của giải pháp hữu ích, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra

để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về giải pháp hữu ích. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng giải pháp hữu ích có thể được thực hành mà không có các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, thành phần và phạm vi ứng dụng đã không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh không cần thiết của giải pháp hữu ích.

Ngoài ra, các thuật ngữ được đề cập trong giải pháp hữu ích như: photpho, axit xitric, axit nitric, vanadomolypđat, amoni molybđat, amoni vanadat, v.v là những thuật ngữ Tiếng Anh được Việt hóa đến mức có thể hiểu được và phù hợp với yêu cầu thẩm định đơn giải pháp hữu ích của Cục Sở hữu trí tuệ Việt Nam (IPVN). Tuy nhiên, những thuật ngữ này vừa mang tính học thuật về khoa học kỹ thuật trong chuyên ngành hóa phân tích, vừa rất phổ biến trong nghiên cứu.

Cần lưu ý đến thuật ngữ sóng siêu âm là một loại sóng âm có tần số cao hơn giới hạn nghe thấy của con người. Sóng siêu âm di chuyển trong nhiều môi trường khác nhau như: không khí, chất lỏng, chất rắn, giống như âm thanh bình thường. Với tốc độ tương ứng với tốc độ của âm thanh, nhưng do có tần số cao hơn nên bước sóng ngắn hơn bước sóng âm thanh. Thuật ngữ bề siêu âm là thiết bị sử dụng máy phát siêu âm với tần số cao nhằm gia nhiệt, tăng cường sự khuếch tán và hòa tan các thành phần trong mẫu vào dung môi chiết.

Tiêu đề được cung cấp ở đây là để thuận tiện trong việc mô tả giải pháp hữu ích và không được coi là hạn chế tiết lộ dưới bất kỳ hình thức nào.

Theo phương án của giải pháp hữu ích phương pháp phân tích này sử dụng dung môi là axit xitric hòa tan photpho trong tất cả các loại phân bón có photpho. Hàm lượng photpho trong dung dịch chiết được xác định bằng phương pháp trắc quang. Đo màu vàng của phức tạo thành giữa photpho và vanadomolypđat từ đó suy ra hàm lượng photpho trong mẫu.

Tham chiếu đến Hình 1, là lưu đồ minh họa quy trình xác định hàm lượng điphotpho pentaôxít (P_2O_5) hiện hữu trong phân bón phức hợp 100 (“quy trình 100”) theo phương án của giải pháp hữu ích. Quy trình 100 bắt đầu bằng bước 101, đó là lập thang chuẩn và vẽ đường chuẩn photpho, khoảng nồng độ từ 0 mg P/L đến 15 mg P/L, được thực hiện bằng cách:

(a) Sử dụng 7 bình định mức dung tích 100mL, cho vào mỗi bình định mức theo thứ tự số mL dung dịch tiêu chuẩn 100 mgP/L theo Bảng 1; trong đó thành dung dịch tiêu chuẩn nồng độ 100 mgP/L thu được bằng cách pha loãng dung dịch photpho gốc nồng độ 1000 mgP/L. Lưu ý rằng dung dịch photpho gốc sẽ được chuẩn bị trước thông qua các bước được thể hiện rõ ràng trong các tiêu chuẩn TCVN nên không cần phải mô tả chi tiết để tránh làm lu mờ các khía cạnh khác nhau của giải pháp hữu ích.

Bảng 1. Pha thang chuẩn photpho

Nồng độ dung dịch photpho (Từ 0 mg P/L đến 15 mg P/L)	Số mL dung dịch tiêu chuẩn 100 mg P/L cho vào mỗi bình định mức dung tích 100 mL
0,0	0,0

2,0	2,0
4,0	4,0
6,0	6,0
8,0	8,0
10,0	10,0
15,0	15,0

- (b) Tiếp tục thêm 17 mL axit xitric 2% và 4mL HNO₃ 1N lần lượt vào 7 bình định mức;
- (c) Thêm 20 mL dung dịch tạo màu vàng vanadomolypđat và nước cất lần lượt vào 7 bình định mức đến vạch định mức 100 mL, lắc trộn đều và để yên 30 phút cho ổn định màu, thu được dung dịch mẫu;
- (d) Đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 420 nm với cuvet 30mm bằng thiết bị trắc quang; Cần lưu ý rằng thiết bị trắc quang là thiết bị dùng để đo độ hấp thụ quang các phân tử của chất hóa học được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực;
- (e) Lập đường chuẩn (hoặc phương trình) là đường biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn theo phương trình $y = ax + b$ để tìm giá trị của hệ số a và b;

Trong đó, x là nồng độ photpho tiêu chuẩn (mgP/L);

y là độ hấp thụ quang của dung dịch chuẩn;

a và b là hằng số.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, dung dịch tạo màu vàng vanadomolypđat bao gồm gồm amoni molybđat và amoni vanadat, được điều chế thông qua các bước:

- (p) Cân 50 g amoni molybđat [(NH₄)₅Mo₇O₂₄.4H₂O], thêm 300 mL nước, khuấy tan, chuyển vào bình định mức dung tích 500 mL, thêm nước đến vạch định mức;
- (q) Cân 1,12 g amoni vanadat (NH₄VO₃), thêm 150 mL HNO₃ đậm đặc, khuấy tan, chuyển vào bình định mức 500 mL, thêm nước đến vạch định mức;
- (r) Trộn 2 dung dịch thu được ở bước (p) và bước (q) với tỷ lệ thể tích bằng nhau (1:1), thu được dung dịch tạo màu vàng vanadomolypđat.

Ở bước 102, chuẩn bị mẫu phân bón phức hợp, cụ thể mẫu phân bón phức hợp được đồng nhất, nghiền, rây và lấy mẫu phân tích theo phương pháp lấy mẫu đường chéo.

Tiếp tục bước 102, mẫu phân bón phức hợp được đảo trộn đều, trải phẳng trên khay nhựa hoặc tấm ni lông, lấy mẫu trung bình theo phương pháp đường chéo, trộn đều, lấy hai phần đối diện và loại bỏ dần cho đến khi còn 500g. Chia mẫu trung bình thành hai phần bằng nhau, cho vào hai túi PE buộc kín, ghi mã số phân tích, ngày, tháng, tên mẫu và các thông tin cần thiết khác (nếu có), một phần mẫu phân bón phức hợp làm mẫu lưu, một phần mẫu phân bón phức hợp làm mẫu phân tích. Mẫu phân tích được nghiền mịn rồi qua rây có đường kính lỗ 1 mm và trộn đều.

Theo các phương án của giải pháp hữu ích, các mẫu phân tích có độ ẩm cao cần cân một lượng xác định, sấy ở nhiệt độ tùy theo từng loại phân bón như Bảng 2. Nhiệt độ sấy đối với từng loại phân bón, xác định độ ẩm, nghiền mịn mẫu khô qua rây có đường kính lỗ 1 mm làm mẫu phân tích. Cần lưu ý rằng khi tính kết quả phải nhân với hệ số chuyển đổi từ khối lượng mẫu phân tích khô sang khối lượng mẫu phân tích ban đầu.

Bảng 2. Nhiệt độ sấy đối với từng loại phân bón

Loại phân bón	Nhiệt độ sấy
Phân bón kém bền nhiệt, trong thành phần có chứa nitơ	50 ⁰ C – 60 ⁰ C
Phân hữu cơ khoáng, hữu cơ sinh học, hữu cơ vi sinh	70 ⁰ C
Phân bền nhiệt (như tecmô phosphat, superphosphat)	105 ⁰ C

Ở bước 103, thêm dung dịch chiết axit xitric 2% vào mẫu phân tích thu được ở bước 102 thông qua các bước bao gồm: cân ($1 \pm 0,001$) g mẫu phân tích thu được ở bước 102 vào bình định mức 250 mL đối với mẫu có hàm lượng $P_2O_5 \leq 16\%$, đối với mẫu có hàm lượng $P_2O_5 > 16\%$ thì cho vào bình định mức 500 mL; tiếp tục thêm khoảng 150 mL dung dịch chiết axit xitric 2% vào bình định mức; đồng nhất hỗn hợp mẫu phân tích và dung dịch chiết, thu được hỗn hợp mẫu phân tích.

Tiếp tục bước 103, dung dịch axit xitric nồng độ 2% được chuẩn bị bằng cách cân 20g axit xitric tinh thể vào cốc dung tích 1000mL, thêm 400mL nước, khuấy tan, chuyển vào bình định mức dung tích 1000mL, thêm nước đến vạch định mức 1000mL.

Ở bước 104, chiết xuất dung dịch mẫu thử photpho bằng kỹ thuật xử lý sóng siêu âm. Cụ thể là, hỗn hợp mẫu phân tích thu được ở bước 103 được đưa vào thiết bị đánh siêu âm, tiến hành đánh sóng siêu âm trong vòng 10 – 20 phút, tần số sóng siêu âm nằm trong khoảng 20 – 40 kHz; sau khi đánh sóng siêu âm, định mức hỗn hợp đến vạch bằng axit xitric 2%, thu được dung dịch mẫu thử photpho.

Cần lưu ý rằng yêu cầu dung dịch chiết và mẫu của hỗn hợp phải thấm đều; đối với mẫu cứng khó thấm dịch, có thể nghiền mẫu trong cối sứ với dịch chiết trước khi đưa vào bể siêu âm.

Ở bước 105, tiến hành lọc dung dịch mẫu thử thu được ở bước 104 qua phễu lọc khô giấy lọc mịn vào bình tam giác 250 mL, lắc đều thu được dung dịch mẫu thử photpho.

Ở bước 106, thực hiện đo độ hấp thụ quang dung dịch mẫu thử photpho để xác định hàm lượng photpho trong mẫu, được thực hiện bằng cách:

- (k) Lấy 4 – 7 mL dung dịch photpho thu được ở bước 105 vào cốc 100mL;
- (l) Thêm axit xitric 2% cho được tổng thể tích là 17 mL;
- (m) Tiếp tục thêm 4 mL HNO_3 1N vào cốc, đun sôi, để nguội;

(n) Chuyển dung dịch trong cốc 100mL vào bình định mức 100mL và thêm 20mL dung dịch vanadomolypđat và nước cất đến vạch định mức 100mL, lắc trộn đều và để yên 30 phút cho ổn định màu; và

(o) Đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 420 nm với cuvet 30 mm;

Cuối cùng, ở bước 107, tính toán hàm lượng photpho hoặc hàm lượng điphotpho pentaôxít hiện hữu trong phân bón phức hợp theo phần trăm (%) dựa trên công thức:

$$\% P = \frac{A \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot 100}{m \cdot V_2 \cdot 1000 \cdot 1000} = \frac{\frac{Y-a}{b} \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot 100}{m \cdot V_2 \cdot 1000 \cdot 1000}$$

với A là nồng độ dung dịch photpho tìm được trên đường chuẩn; Y là độ hấp thụ quang của dung dịch mẫu thử; a và b là hằng số tìm được sau khi thu được đường biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn;

m (g) là khối lượng mẫu đem chiết;

V_1 (mL) là thể tích dung dịch chiết;

V_2 (mL) là thể tích dung dịch mẫu thử photpho được chiết xuất bằng kỹ thuật đánh siêu âm ở bước (iv);

V_3 (mL) là thể tích bình định mức lên màu sau khi đo độ hấp thụ quang dung dịch mẫu thử photpho ở bước (vi);

100; 1000 là các hệ số quy đổi.

Tiếp tục bước 107, hàm lượng photpho hữu hiệu quy đổi về phần trăm P_2O_5 được tính theo công thức:

$$\% P_2O_5 = \% P \cdot 2,291$$

Trong đó:

2,291: Hệ số quy đổi từ P sang P_2O_5

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ sau đây nhằm minh họa một phương án thực hiện giải pháp hữu ích nhưng không giới hạn phạm vi bảo hộ đối với giải pháp hữu ích ở dạng tiết lộ. Theo đó, phương pháp xác định hàm lượng điphotpho pentaôxít trong phân bón phức hợp:

(i) Lập thang chuẩn và vẽ đường chuẩn photpho khoảng nồng độ từ 0 mg P/L đến 15 mg P/L:

chuẩn bị 7 bình định mức dung tích 100 mL, nồng độ của mỗi dung dịch tiêu chuẩn photpho tương ứng là 0 mg P/L, 2 mg P/L, 4 mg P/L, 6 mg P/L, 8 mg P/L, 10 mg P/L, 15 mg P/L;

thêm 17 mL axit xitric 2% và 4 mL HNO_3 1N;

thêm 20 mL dung dịch vanadomolypđat và thêm nước cất đến vạch định mức 100 mL, lắc trộn đều, để yên khoảng 30 phút cho ổn định màu;

đo độ hấp thụ quang bằng thiết bị trắc quang tại bước sóng 420 nm với cuvet 30 mm; và,

lập đường chuẩn hoặc (phương trình) biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn. Thu được đường cong biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn là:

$$y = 0,1554x + 0,0329 \quad (R^2 = 0,9995)$$

trong đó x là nồng độ photpho tiêu chuẩn (mgP/L);

y là độ hấp thụ quang của dung dịch chuẩn. Do đó $a = 0,1554$ và $b = 0,0329$.

(ii) Chuẩn bị mẫu phân tích:

Mẫu đem đến phòng thí nghiệm được đảo trộn đều, trải phẳng trên khay nhựa hoặc tấm ni lông, lấy mẫu trung bình theo phương pháp đường chéo, trộn đều, lấy hai phần đối diện và loại bỏ dần cho đến khi còn 500g.

Chia mẫu trung bình thành hai phần bằng nhau, cho vào hai túi PE buộc kín, ghi mã số phân tích, một phần làm mẫu lưu, một phần làm mẫu phân tích.

Nghiền mịn mẫu rồi qua rây có đường kính lỗ 1mm, trộn đều làm mẫu phân tích.

(iii) Thêm dung môi vào mẫu phân tích tạo hỗn hợp mẫu phân tích:

Cân 2 g mẫu đã được chuẩn bị vào bình định mức dung dịch 250 mL đối với mẫu có hàm lượng $P_2O_{5hh} \leq 16\%$ (đối với mẫu có hàm lượng $P_2O_{5hh} > 16\%$ thì cho vào bình định mức 500 mL);

Thêm khoảng 150 mL dung dịch chiết axit xitric 2%.

(iv) Chiết mẫu hỗn hợp mẫu thử photpho bằng kỹ thuật đánh sóng siêu âm bởi thiết bị đánh siêu âm

Đánh siêu âm 15 phút bằng bộ siêu âm Elmasonic S100H với tần số siêu âm 37 kHz. Định mức đến vạch.

(v) Lọc hỗn hợp mẫu thử photpho tạo thành dung dịch mẫu thử photpho:

Lọc qua giấy lọc Whatman 40 vào bình tam giác dung tích 250 mL, lắc đều, thu được dung dịch sau lọc.

Chuẩn bị đồng thời 2 mẫu trắng không có mẫu thử, tiến hành đồng nhất điều kiện như mẫu thử.

(vi) Đo độ hấp thụ quang dung dịch mẫu thử photpho:

Kiểm tra thiết bị trắc quang. Thiết bị trắc quang có bước sóng từ 400 nm đến 800 nm, độ phân giải bước sóng nhỏ hơn 8 nm, trong đó khoảng đo độ hấp thụ quang và nồng độ photpho có tương quan theo phương trình $y=ax + b$ đều có thể sử dụng để phân tích photpho.

Đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 420 nm với cuvet 30 mm.

Căn cứ vào độ hấp thụ quang và đồ thị đường chuẩn xác định được nồng độ photpho trong dung dịch đo, từ đó suy ra hàm lượng photpho trong mẫu.

(vii) Dựa vào công thức hàm lượng photpho hữu hiệu quy đổi về phần trăm P_2O_5 .

Tính toán hàm lượng photpho hoặc hàm lượng điphotpho pentaôxít hiện hữu trong phân bón phức hợp theo phần trăm (%) dựa trên công thức:

$$\% P = \frac{A * V_1 * V_3 * 100}{m * V_2 * 1000 * 1000} = \frac{\left[\frac{Y-0,0329}{0,1554}\right] * V_1 * V_3 * 100}{m * V_2 * 1000 * 1000};$$

Hàm lượng photpho hữu hiệu quy đổi về phần trăm P_2O_5 được tính theo công thức:

$$\% P_2O_5 = \% P * 2,291$$

Bảng 3. Kết quả phân tích hàm lượng P_2O_5 trong phân bón

Lần	m (g)	V _{chiết}	V _{1(oxh)}	V _{2(sau oxh)}	V _{3(so màu)}	V _{4(đm)}	A _(số đọc)	% P_2O_5
1	2,0106	250	1	1	5	100	16,1972	9,23
2	2,0129	250	1	1	5	100	16,2857	9,27
3	2,0013	250	1	1	5	100	16,3844	9,38
4	2,0189	250	1	1	5	100	16,8002	9,53
5	2,0077	250	1	1	5	100	16,8499	9,61
6	2,0372	250	1	1	5	100	17,0094	9,56
7	2,0437	250	1	1	5	100	16,8385	9,44
8	2,0682	250	1	1	5	100	16,9440	9,38
9	2,1266	250	1	1	5	100	17,5076	9,43
10	2,1949	250	1	1	5	100	18,4555	9,63

Hiệu quả đạt được bởi giải pháp hữu ích

Để kiểm tra hiệu quả của phương pháp rút ngắn thời gian phân tích hàm lượng photpho trong phân bón bằng kỹ thuật sóng siêu âm so với phương pháp phân tích hàm lượng photpho trong phân bón trước cải tiến (TCVN 8559:2010), các tác giả tiến hành thí nghiệm và thu được kết quả như Bảng 4:

Lưu ý rằng các thí nghiệm được tiến hành trên cùng một loại phân bón và trọng lượng trung bình là 2 g.

Bảng 4. Kết quả so sánh hai phương pháp phân tích P_2O_5 hữu hiệu trước và sau cải tiến

STT	Trước cải tiến	Sau cải tiến	Ghi chú
1	9,61	9,23	
2	9,49	9,27	

3	9,38	9,38	
4	9,33	9,53	
5	9,45	9,61	
6	9,37	9,56	
7	9,46	9,44	
8	9,86	9,38	
9	9,92	9,43	
10	9,84	9,63	
TB	9,57	9,45	
S	0,2237	0,1382	
F _{tn}	2,62		F _{tn} ≤ F _e : Hai phương pháp có độ lặp lại giống nhau (Chuẩn Fisher)
F _c	3,18		
S _c ²	0,0346		t _{tn} ≤ t _c : Không có sự khác nhau về kết quả của hai phương pháp (chuẩn t-student)
t _{tn}	1,5172		
K	18		
t _c	2,101		

Kết quả thực nghiệm trước cải tiến được thực hiện theo TCVN 8559 : 2010 và kết quả thực nghiệm sau cải tiến được thực hiện theo phương pháp xác định hàm lượng điphotpho pentaôxít trong phân bón phức hợp của giải pháp hữu ích. Kết quả so sánh từ Bảng 4 cho thấy ở 2 phương pháp có độ lặp lại giống nhau và không có sự khác nhau về kết quả. Từ đó cho thấy, phương pháp xác định hàm lượng điphotpho pentaôxít trong phân bón phức hợp của giải pháp hữu ích là cho kết quả chính xác và đáng tin cậy. Đồng thời, quy trình đã giảm được đáng kể thời gian phân tích, chi phí.

Các thảo luận/tuyên bố trên đã mô tả đầy đủ ít nhất một phương án của giải pháp hữu ích, các phương pháp tương đương hoặc thay thế khác để phân tích hàm lượng P₂O₅ trong phân bón phức hợp theo giải pháp hữu ích sẽ rõ ràng với những người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực tương đương. Các khía cạnh khác của giải pháp hữu ích đã được mô tả ở trên bằng cách minh họa và các phương án cụ thể đã được tiết lộ không nhằm mục đích giới hạn giải pháp hữu ích đối với các hình thức cụ thể. Do đó, giải pháp hữu ích bao gồm tất cả các sửa đổi, tương đương và các lựa chọn thay thế nằm trong tinh thần và phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây. Cần phải hiểu thêm rằng không phải tất cả các phương án được tiết lộ trong đặc tả đã nêu ở trên sẽ nhất thiết phải thỏa mãn hoặc đạt được từng đối tượng, ưu điểm hoặc cải tiến được mô tả trong đặc tả đã nêu ở trên.

Yêu cầu các yếu tố và các bước trong tài liệu này có thể đã được đánh số và/hoặc ký tự chỉ như một sự trợ giúp cho khả năng đọc và hiểu. Bất kỳ việc đánh số và ký tự nào như vậy

không nhằm mục đích và không nên được thực hiện để chỉ ra thứ tự của các yếu tố và/hoặc các bước trong yêu cầu bảo hộ.

Tóm tắt giải pháp hữu ích được cung cấp sẽ cho phép người đọc xác định bản chất và ý chính của công bố kỹ thuật. Nó được trình bày với sự hiểu biết rằng nó sẽ không được sử dụng để giới hạn hoặc giải thích phạm vi hoặc ý nghĩa của các yêu cầu bảo hộ. Các yêu cầu bảo hộ sau đây đã được đưa vào mô tả chi tiết, với mỗi yêu cầu bảo hộ đứng riêng như một phương án độc lập.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phân tích hàm lượng điphotpho pentaôxít (P_2O_5) trong phân bón phức hợp bao gồm các bước:

(i) lập thang chuẩn và vẽ đường chuẩn photpho, khoảng nồng độ từ 0 mg P/L đến 15 mg P/L, thu được đường biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn có dạng tổng quát là $y = ax + b$;

trong đó x là nồng độ photpho tiêu chuẩn (mgP/L);

y là độ hấp thụ quang của dung dịch chuẩn;

a và b là hằng số tìm được sau khi tìm được đường biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn;

(ii) chuẩn bị mẫu, cụ thể cân một lượng mẫu phân bón phức hợp đồng nhất, nghiền, rây và lấy mẫu trung bình theo phương pháp đường chéo, kết quả thu được mẫu phân tích;

(iii) cân mẫu phân tích thu được ở bước (ii) vào bình định mức, thêm dung dịch chiết axit xitric 2% đến vạch định mức, trộn đều, thu được hỗn hợp mẫu phân tích;

(iv) đưa hỗn hợp mẫu phân tích vào thiết bị đánh siêu âm, tiến hành sử dụng sóng siêu âm để chiết xuất hỗn hợp mẫu thử photpho;

(v) lọc bỏ cặn hỗn hợp thu được ở bước (iv), kết quả thu được dung dịch mẫu thử photpho;

(vi) thực hiện đo độ hấp thụ quang của dung dịch mẫu thử photpho để xác định hàm lượng photpho trong mẫu;

(vii) tính toán hàm lượng photpho (P) hoặc hàm lượng điphotpho pentaôxít (P_2O_5) hiện hữu trong phân bón phức hợp theo phần trăm (%) dựa trên công thức:

$$\% P = \frac{A * V_1 * V_3 * 100}{m * V_2 * 1000 * 1000} = \frac{\frac{Y-b}{a} * V_1 * V_3 * 100}{m * V_2 * 1000 * 1000} ; \% P_2O_5 = \% P * 2,291$$

với A là nồng độ dung dịch photpho tìm được trên đường chuẩn; Y là độ hấp thụ quang của dung dịch mẫu thử;

m (g) là khối lượng mẫu đem chiết;

V_1 (mL) là thể tích dung dịch chiết;

V_2 (mL) là thể tích dung dịch mẫu thử photpho được chiết xuất bằng kỹ thuật đánh siêu âm ở bước (iv);

V_3 (mL) là thể tích bình định mức lên màu sau khi đo độ hấp thụ quang dung dịch mẫu thử photpho ở bước (vi);

100; 1000; 2,291 là các hệ số quy đổi.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước (i) lập thang chuẩn và vẽ đường chuẩn photpho được thực hiện bằng cách:

(a) chuẩn bị 7 bình định mức dung tích 100 mL, nồng độ của mỗi dung dịch tiêu chuẩn photpho tương ứng lần lượt là 0 mg P/L, 2 mg P/L, 4 mg P/L, 6 mg P/L, 8 mg P/L, 10 mg P/L, 15 mg P/L;

(b) thêm 17 mL axit xitric 2% và 4 mL HNO_3 1N lần lượt vào 7 bình định mức dung tích 100 mL thu được ở bước (a);

(c) thêm 20 mL dung dịch vanadomolypdat và thêm nước cất lần lượt vào 7 bình định mức dung tích 100 ml thu được ở bước (b) đến vạch định mức 100 mL, lắc trộn đều, để yên khoảng 30 phút cho ổn định màu;

(d) đo độ hấp thụ quang bằng thiết bị trắc quang tại bước sóng 420 nm với cuvet 30 mm ở 7 bình định mức; và

(e) lập đường chuẩn (hoặc phương trình) biểu diễn tương quan giữa độ hấp thụ quang và nồng độ dung dịch photpho tiêu chuẩn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước (ii) chuẩn bị mẫu phân tích được thực hiện bằng cách:

(f) chuẩn bị mẫu phân bón phức hợp, đảo trộn đều và trải phẳng;

(g) lấy mẫu trung bình theo phương pháp đường chéo, trộn đều, lấy hai phần đối diện và loại bỏ dần cho đến khi còn 500g; và

(h) chia mẫu trung bình thành hai phần bằng nhau, một phần mẫu phân bón phức hợp làm mẫu lưu, một phần mẫu phân bón phức hợp làm mẫu phân tích.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước (iii) thêm dung dịch chiết axit xitric vào mẫu phân tích được thực hiện bằng cách: cân $(1 \pm 0,001)$ g mẫu phân tích vào bình định mức 250 mL đối với mẫu có hàm lượng $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 16\%$, đối với mẫu có hàm lượng $\text{P}_2\text{O}_5 > 16\%$ thì cho vào bình định mức 500 mL; tiếp tục thêm khoảng 150 mL dung dịch chiết axit xitric 2% vào bình định mức; đồng nhất hỗn hợp mẫu phân tích và dung dịch chiết, thu được hỗn hợp mẫu phân tích.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước (iv) chiết xuất dung dịch mẫu thử photpho bằng kỹ thuật đánh sóng siêu âm hỗn hợp mẫu phân tích được thực hiện bằng cách:

(i') chiết xuất hỗn hợp mẫu phân tích thông qua đánh sóng siêu âm hỗn hợp mẫu phân tích với tần số sóng siêu âm giao động từ 20 – 40 KHz trong khoảng thời gian từ 10 – 20 phút; và

(j') định mức đến vạch mẫu phân tích và lọc dung dịch, thu được dung dịch mẫu thử photpho.

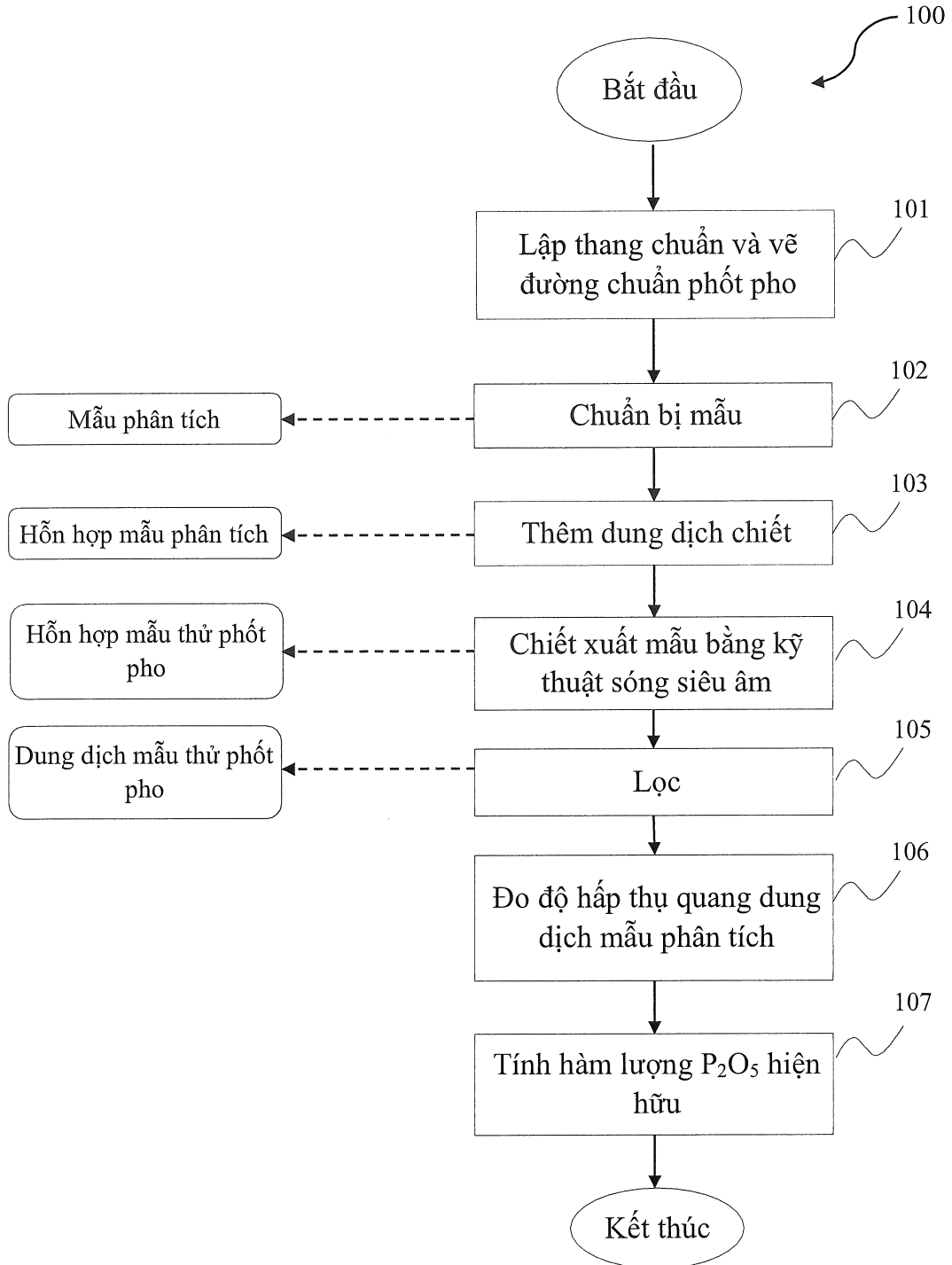
6. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 5, trong đó tại bước (iv) chiết xuất dung dịch mẫu thử bằng kỹ thuật đánh sóng siêu âm hỗn hợp mẫu phân tích đặc trưng ở chỗ, thời gian chiết xuất bằng sóng siêu âm tốt nhất là 15 phút với tần số là 37 kHz.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước (vi) thực hiện đo độ hấp thụ quang dung dịch mẫu thử photpho để xác định hàm lượng photpho trong mẫu được thực hiện bằng cách:

(k) lấy 4 – 7 mL dung dịch photpho thu được ở bước (iv) vào cốc 100mL;

- (l) thêm axit xitric 2% để thu được tổng thể tích là 17 mL trong cốc 100ml;
- (m) tiếp tục thêm 4 mL HNO_3 1N vào cốc, đun sôi, để nguội;
- (n) chuyển dung dịch trong cốc 100mL vào bình định mức 100mL và thêm 20mL dung dịch vanadomolypđat và nước cất đến vạch định mức 100mL, lắc trộn đều và để yên 30 phút cho ổn định màu; và
- (o) đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 420 nm với cuvet 30mm.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó dung dịch vanadomolypđat được chuẩn bị bằng các bước bao gồm:
- (p) cân 50 g amoni molybđat $[(\text{NH}_4)_5\text{Mo}_7\text{O}_{24}.4\text{H}_2\text{O}]$, thêm 300 mL nước, khuấy tan, chuyển vào bình định mức dung tích 500 mL, thêm nước đến vạch định mức;
- (q) cân 1,12 g amoni vanadat (NH_4VO_3), thêm 150 mL HNO_3 đậm đặc, khuấy tan, chuyển vào bình định mức 500 mL, thêm nước đến vạch định mức; và
- (r) trộn 2 dung dịch thu được ở bước (p) và bước (q) với tỷ lệ thể tích bằng nhau (1:1), thu được hỗn hợp tạo màu vàng vanadomolypđat.

**HÌNH VẼ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG ĐIPHỐTPHO
PENTAÔXÍT (P_2O_5) TRONG PHÂN BÓN PHỨC HỢP**



HÌNH 1