



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

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

(11)



2-0004011

(51) **B01D 53/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00362

(22) 13/12/2021

(67) 1-2021-07982

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/04/2022 409A

(71) Trần Trung Nghĩa (VN)

168 Nguyễn Duy, phường 9, quận 8, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Trần Trung Nghĩa (VN); Trần Trung Hậu (VN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Trần & Trần (TRAN & TRAN CO., LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP KHỬ KIỀM VẬT LIỆU GEOPOLYME**

(21) 2-2024-00362

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp khử kiềm dư ở bề mặt vật liệu geopolyme như sau:

- (i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm nước biển thông thường;
- (ii) cho các bề mặt vật liệu geopolyme tiếp xúc liên tục với nước biển;
- (iii) sau một thời gian đủ để phản ứng khử kiềm xảy ra ở nhiệt độ không khí, từ vài phút đến vài tiếng hoặc hơn, tùy theo mức độ phát tán lượng kiềm dư ra bề mặt của vật liệu geopolyme;
- (iv) rửa sạch vật liệu geopolyme bằng nước ngọt để thu được vật liệu xây dựng geopolyme có thể kết dính bằng xi măng poóc lăng hoặc chống trơn trượt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp khử kiềm dư ở bề mặt vật liệu geopolyme như cát đá nhân tạo, bê tông geopolyme, gạch ngói không nung geopolyme, v.v.. Sản phẩm sau khi khử kiềm dư sẽ có pH của nước chiết từ sản phẩm nhỏ hơn 9, đáp ứng tiêu chí môi trường về nước thải; ngoài ra, có thể sử dụng được dễ dàng chất kết dính thông dụng là xi măng poóc lăng làm chất kết dính cho các vật liệu này.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

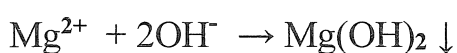
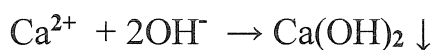
Hiện nay, các vật liệu geopolyme khó phát triển mặc dù có nhiều ưu điểm như giá thành thấp, cường độ nén cao, hạn chế thải khí CO₂ so với vật liệu từ xi măng poóc lăng, v.v.. Nguyên nhân là phải sử dụng xi măng geopolyme làm chất kết dính khi xây dựng, vì kiềm dư từ bề mặt loại vật liệu này sẽ gây trơn trượt, khó khăn trong quá trình xây dựng và hạn chế độ kết dính của xi măng poóc lăng thông thường. Sản phẩm geopolyme có cường độ nén càng cao thì lượng kiềm dư càng nhiều, tăng độ trơn trượt và giảm độ kết dính với xi măng poóc lăng.

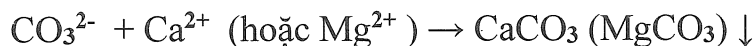
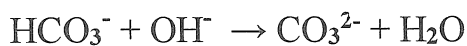
Do đó, cần phải có giải pháp khử kiềm dư trên bề mặt của vật liệu geopolyme, từ đó có thể dễ dàng ứng dụng rộng rãi vật liệu geopolyme như các loại vật liệu, kết cấu xây dựng thông dụng khác, như cát đá tự nhiên, gạch xi măng cốt liệu, v.v.. Từ đó, mở ra khả năng ứng dụng rộng rãi cho loại vật liệu xanh này.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất phương pháp khử kiềm dư trên bề mặt của vật liệu geopolymere, có thể dễ dàng ứng dụng rộng rãi, công suất lớn với giá thành rẻ.

Tác giả giải pháp hữu ích phát hiện ra rằng nước biển có khả năng khử kiềm dư trên bề mặt của vật liệu geopolyme. Các ion Ca²⁺, Mg²⁺ và HCO₃⁻ có trong nước biển tham gia phản ứng tạo kết tủa với nhóm OH⁻ làm giảm độ kiềm của vật liệu geopolyme:





Các chất kết tủa này có thể sử dụng để sản xuất phân bón hoặc làm phụ gia trong ngành xử lý nước thải.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất:

[1] Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolymere, bao gồm các bước:

- (i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm nước biển thông thường;
- (ii) cho các bề mặt vật liệu geopolymere tiếp xúc liên tục với nước biển;
- (iii) sau một thời gian đủ để phản ứng khử kiềm xảy ra ở nhiệt độ không khí, từ vài phút đến vài tiếng hoặc hơn, tùy theo mức độ phát tán lượng kiềm dư ra bề mặt của vật liệu geopolymere;
- (iv) rửa sạch vật liệu geopolymere bằng nước ngọt để thu được vật liệu xây dựng geopolymere có thể kết dính bằng xi măng poóc lăng hoặc chống trơn trượt;

[2]. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolymere theo điểm [1], trong đó nước biển có thể chảy liên tục qua khối vật liệu geopolymere;

[3]. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolymere theo điểm [1], trong đó có thể ngâm toàn bộ bề mặt vật liệu geopolymere ngập trong nước biển;

[4]. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolymere theo điểm [1], trong đó có thể khuấy trộn vật liệu geopolymere;

[5]. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolymere theo điểm [1], trong đó nước biển có thể thay thế bằng các loại nước có tính axit;

[6]. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolymere theo điểm [1], trong đó các chất kết tủa ở điểm (iii) có thể sử dụng để sản xuất phân bón hoặc làm phụ gia xử lý nước thải.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Nước biển dùng trong giải pháp hữu ích này là nước biển tự nhiên trên trái đất, độ mặn tùy ý.

Vật liệu geopolymere là các sản phẩm hình thành từ quá trình kiềm hóa các nguyên liệu gốc silicat như các loại tro, các loại bùn, các loại xỉ lò, metakaolin, pozzolan, v.v..

tạo thành các sản phẩm như cốt liệu xây dựng như cát đá nhân tạo, kết cấu xây dựng như các loại gạch, tấm lợp, tấm tường, cầu kiện bê tông, v.v..

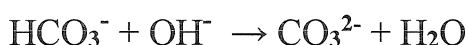
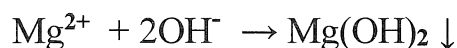
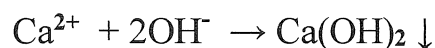
Theo phương án ưu tiên thứ nhất của giải pháp hữu ích, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolyme bao gồm các bước:

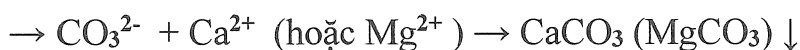
- (i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm nước biển thông thường;
- (ii) cho các bề mặt vật liệu geopolyme tiếp xúc liên tục với nước biển;
- (iii) sau một thời gian đủ để phản ứng khử kiềm xảy ra ở nhiệt độ không khí, từ vài phút đến vài tiếng hoặc hơn, tùy theo mức độ phát tán lượng kiềm dư ra bề mặt của vật liệu geopolyme;
- (iv) rửa sạch vật liệu geopolyme bằng nước ngọt để thu được vật liệu xây dựng geopolyme có thể kết dính bằng xi măng poóc lăng hoặc chống trơn trượt;

Ở bước (ii), có thể bơm phun sương liên tục nước biển lên bề mặt vật liệu nếu vật liệu là khối bê tông lớn. Hoặc có thể cấp nước biển theo từng mẻ vào thùng, hồ chứa vật liệu; hoặc có thể bơm cấp nước biển liên tục xuyên qua vật liệu. Cần bảo đảm toàn bộ bề mặt của vật liệu geopolyme luôn tiếp xúc với nước biển và lượng nước biển đủ để trung hòa lượng kiềm dư tồn tại và phát tán ra bề mặt của vật liệu geopolyme.

Ở bước (iii), tùy theo lượng kiềm dư phát tán ra bề mặt của từng loại vật liệu geopolyme mà thời gian trung hòa cần thiết sẽ khác nhau, với cốt liệu xây dựng có thể tích nhỏ như cát đá nhân tạo, thời gian khoảng 24 tiếng; với kết cấu xây dựng như gạch ngói, cầu kiện bê tông, v.v., thời gian có thể lâu hơn, tùy thuộc vào thời gian lượng kiềm dư phát tán tối đa ra bề mặt có thể ảnh hưởng đến quá trình sử dụng các loại vật liệu geopolyme này. Nếu sau khi xử lý kiềm dư đạt yêu cầu pH để kết dính, vật liệu được sử dụng ngay để kết dính với xi măng poóc lăng thì có thể rút ngắn thời gian trung hòa vì kiềm dư trong vật liệu chưa đủ thời gian để phát tán ra bề mặt vật liệu, gây ảnh hưởng độ kết dính của xi măng.

Các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} và HCO_3^- có trong nước biển tham gia phản ứng tạo kết tủa với nhóm OH^- làm giảm pH của vật liệu geopolyme:





trong đó:

Ca(OH)_2 là chất kết tủa màu trắng, còn gọi là vôi tôi, có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất phân bón cho nông nghiệp và nguyên liệu xử lý nước thải.

Mg(OH)_2 là chất kết tủa màu trắng, còn gọi là sữa magie, có thể dùng làm nguyên liệu để trung hòa axit trong quá trình xử lý nước thải.

CaCO_3 là một chất kết tủa màu trắng, còn gọi là bột đá, có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất phân bón cho nông nghiệp và nguyên liệu xử lý nước thải.

MgCO_3 là chất kết tủa màu trắng, có tính khử axit rất mạnh, có thể dùng làm nguyên liệu khử phèn trong nông nghiệp hoặc làm nguyên liệu xử lý nước thải.

Hỗn hợp các chất kết tủa được sinh ra trong bước (iii) có thể được thu hồi để sử dụng để làm nguyên liệu sản xuất phân bón cho nông nghiệp hoặc làm nguyên liệu xử lý nước thải.

Ở bước (iv), rửa nước biển bám trên bề mặt vật liệu geopolymer bằng nước ngọt theo các phương pháp xử lý bề mặt vật liệu xây dựng thông thường.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Trong các ví dụ dưới đây, vật liệu polyme là những hạt tro bay kích thước đường kính 6mm và dài từ 5mm đến 10mm, được sản xuất theo đăng ký giải pháp hữu ích WO 2019/195862 A1 với thành phần và quy trình công nghệ như sau:

Thành phần theo cân nặng, gồm 88% tro bay loại F, 3% xút (NaOH) khô và 6% thủy tinh lỏng (Na_2SiO_3).

Để xác định độ pH do kiềm phát tán ra bề mặt các hạt tro bay, cần đo pH của nước biển ngâm hạt tro bay ngay trong quá trình thí nghiệm hoặc sản xuất. Dùng máy đo pH với độ chính xác là 0,1.

Ví dụ 1: ngâm hạt tro bay trong nước biển với thành phần như sau:

Hạt tro bay: 0,1kg

Nước biển: 0,1kg, độ pH ban đầu đo được là 7,6

Chén thủy tinh 500ml

Cho hạt tro bay và nước biển vào chén thủy tinh sao cho hạt tro bay nằm hoàn toàn dưới mặt nước biển. Sau khoảng 5 phút, các chất kết tủa màu trắng mịn bắt đầu

xuất hiện do các phản ứng hóa học xảy ra và chúng tồn tại dạng huyền phù trong nước biển. Thực hiện khảo sát đo pH theo các thời gian tính bằng giờ, tính từ thời điểm bắt đầu ngâm, sau mỗi mốc thời gian sẽ đo pH và thay lượng nước biển mới, trước khi đo cần quấy nhẹ hỗn hợp:

Thời gian (giờ)	1	2	4	8	16	24	48
pH	10,8	9,6	9,1	8,5	8,1	7,7	7,6

Sau đó, rửa sạch mẫu thử bằng nước cất và ngâm mẫu với 0,1kg nước cất trong 24 giờ, đo pH = 7,1. Bề mặt mẫu không còn trơn nhớt do kiềm.

Nhận xét: Thời gian ngâm từ 24 giờ đến 48 giờ giảm độ pH không đáng kể.

Ví dụ 2: Thực hiện thí nghiệm như ví dụ 1, thời gian ngâm liên tục là 24 giờ và 48 giờ, cách 8 giờ khuấy trộn nhẹ các hạt tro bay một lần, thay nước biển sau khi ngâm và đo sau 24 giờ. Kết quả như sau:

Thời gian (giờ)	24	48
pH	7,8	7,6

Nhận xét: Thay nước biển trong quá trình ngâm vẫn không giảm độ pH đáng kể so với ngâm liên tục với một lượng nước biển ban đầu.

Ví dụ 3: Xác định thời gian chấm dứt phát tán kiềm ra bề mặt của hạt tro bay.

Vật liệu và dụng cụ thí nghiệm gồm có:

Hạt tro bay đã trung hòa kiềm ở ví dụ thí nghiệm số 2: 0,2kg

Nước cất: 0,5kg

Bình thủy tinh có nắp đậy kín dung tích 1 lít: 01 cái

Ngâm hạt tro bay đã khử kiềm vào nước cất và đậy kín nắp bình, đo độ pH của nước ngâm sau mỗi tháng, không thay nước suốt quá trình thí nghiệm, có kết quả như sau:

Thời gian (tháng)	0	1	2	3	4	5	6
pH	7,1	7,4	7,9	8,5	8,8	9,0	9,1

Nhận xét: lượng kiềm dư từ trong lõi vật liệu vẫn tiếp tục phát tán ra bề mặt vật liệu theo thời gian nhưng rất chậm và gần như chấm dứt sau 6 tháng, nếu sau thời gian này tiếp tục trung hòa kiềm như ví dụ 1 và 2, các hạt tro bay sẽ được khử kiềm triệt để. Nếu chỉ trung hòa kiềm dư một lần, cần quy định hạn sử dụng vật liệu này theo các mục đích sử dụng khác nhau. Ví dụ hạn sử dụng là 3 tháng từ ngày trung hòa kiềm dư lần thứ nhất, nếu sử dụng cho cốt liệu để đúc bê tông.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích này đề xuất phương pháp khử kiềm dư giá rẻ, góp phần giải quyết trở ngại sử dụng các vật liệu geopolyme như gạch không nung, cát - đá nhân tạo, tấm vách, v.v., khi cần dùng xi măng poóc lan để kết dính hoặc chống trơn trượt v.v.. Khi vật liệu geopolyme thay thế được một phần vật liệu xi măng truyền thống, sẽ giảm được các tác hại môi trường do xi măng gây ra như hiệu ứng nhà kính, ô nhiễm môi trường.

Ngoài ra, các chất kết tủa được thu hồi trong quá trình khử kiềm cũng có thể tăng thêm nguồn cung cấp nguyên liệu xử lý nước thải, làm trong sạch môi trường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolyme bao gồm các bước:

- (i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm: nước biển thông thường;
- (ii) cho các bề mặt vật liệu geopolyme tiếp xúc liên tục với nước biển;
- (iii) sau một thời gian đủ để phản ứng khử kiềm xảy ra ở nhiệt độ không khí, từ vài phút đến vài tiếng hoặc hơn, tùy theo mức độ phát tán lượng kiềm dư ra bề mặt của vật liệu geopolyme;
- (iv) rửa sạch vật liệu geopolyme bằng nước ngọt để thu được vật liệu xây dựng geopolyme có thể kết dính bằng xi măng poóc lăng hoặc chống trơn trượt.

2. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolyme theo điểm 1, trong đó nước biển có thể chảy liên tục qua khối vật liệu geopolyme.

3. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolyme theo điểm 1, trong đó có thể ngâm toàn bộ bề mặt vật liệu geopolyme ngập trong nước biển.

4. Phương pháp khử kiềm trên bề mặt vật liệu geopolyme theo điểm 1, trong đó có thể khuấy trộn vật liệu geopolyme.