

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ THẢI RẮN THU ĐƯỢC SAU QUÁ TRÌNH KẾT TỦA URANI KỸ THUẬT VÀ PHẦN KẾT TỦA CÁC ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ THU ĐƯỢC KHI XỬ LÝ THẢI LỎNG

TS. THÂN VĂN LIÊN
TS. CAO HÙNG THÁI
ThS. BÙI ĐĂNG HẠNH
ThS. LÊ THỊ KIM DUNG
KS. NGUYỄN TRUNG SƠN
Viện Công nghệ Xạ hiếm

Waste concentrates are formed as the result of a treatment process which is carried out to remove and concentrate hazardous material from a product or effluent stream. Although such concentrates are generally fluid sludges or wet filter cakes, they are considered as solid wastes because the hazardous materials are concentrate in the solid phase. The most common wastes which fall into this category are sluges containing a mixed precipitate of Ba (Ra)SO₄ produced during the treatment of decant liquor. This article introduces the result of treatment of waste concentrate.

1. Mở đầu

Trong công nghệ thuỷ luyện urani, thải rắn có 2 loại chính đó là bã quặng thải rắn sau quá trình hoà tách và thải rắn sau quá trình kết tủa urani kỹ thuật. Trong khuôn khổ bài này chúng tôi xin giới thiệu kết quả xử lý loại thải rắn sau quá trình kết tủa urani kỹ thuật và phần kết tủa các đồng vị phóng xạ thu được sau quá trình xử lý thải lỏng.

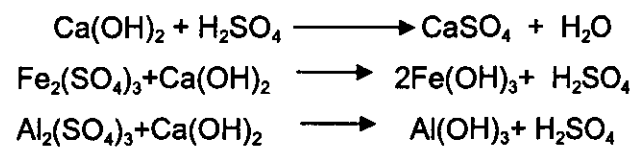
Phương pháp xử lý chung: Đối với chất thải dạng rắn của quá trình thuỷ luyện urani biện pháp xử lý là trung hoà; nên nhỏ thể tích; đóng rắn sau đó tạo các cấu kiện chứa thích hợp cho việc vận chuyển và bảo quản nhằm ngăn chặn chất phóng xạ phát tán vào môi trường.

2. Phần thực nghiệm

Dung dịch hoà tách được xử lý bằng phương pháp kết tủa phân đoạn để thu hồi urani kỹ thuật. Quá trình này làm phát sinh chất thải phóng xạ ở dạng rắn và lỏng gồm bã sắt ở giai đoạn tách sắt và dung dịch thải sau kết tủa urani kỹ thuật. Bã sắt được hoà tách lại để thu hồi urani, sau đó được đóng rắn. Dung dịch thải được trung hoà và kết tủa hết đồng vị phóng xạ trước khi thải vào môi trường. Phần rắn thu được sau khi tách dung dịch đã xử lý được đưa đi đóng rắn. Sơ đồ quá trình được nêu ở hình 1.

3. Kết quả xử lý bã thải sắt thu được trong quá trình kết tủa phân đoạn thu nhận urani kỹ thuật

Để thu sản phẩm urani kỹ thuật từ dung dịch hoà tách được thực hiện bằng phương pháp kết tủa phân đoạn. Hàm lượng urani trong dung dịch đầu thường thấp (1-3g/l), trong khi đó hàm lượng tạp chất rất lớn, chẳng hạn hàm lượng sulfat 25-40g/l, sắt 5-7g/l. Đối với dung dịch sau quá trình làm giàu và làm sạch (trao đổi ion hoặc chiết), hàm lượng các tạp dạng cation rất nhỏ, tuy một lượng sắt vẫn còn trong dung dịch rửa giải, vanadi và molipden vẫn tồn tại trong 2 quá trình trao đổi ion và chiết. Các dung dịch này thường là hỗn hợp của các muối nitrat, chlorid và sulphat, giá trị pH khoảng 1,5 đến 4. Ở giai đoạn đầu kết tủa tạp chất được thực hiện bằng sữa vôi (20% Ca(OH)₂ trong khoảng pH = 3,5-4,2). Giai đoạn này bao gồm quá trình oxi hoá để chuyển Fe⁺² thành Fe⁺³ và trung hoà để chuyển hầu hết Fe, Al, Si, SO₄²⁻ ... vào kết tủa dưới dạng hydroxit, sulphat bazơ, CaSO₄ và keo silic. Các phản ứng hoá học chính xảy ra theo các phương trình sau:

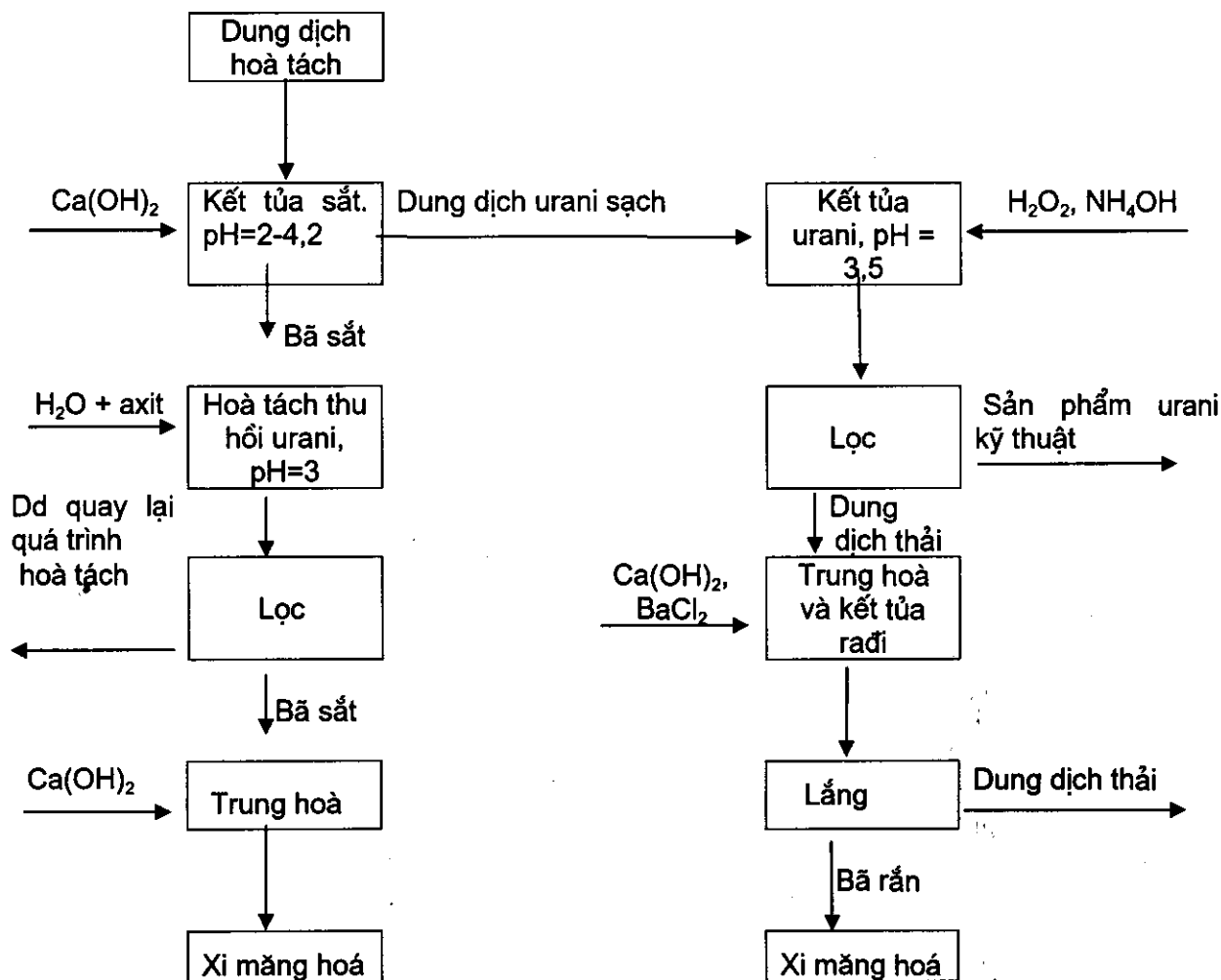


Bảng 1 cho thấy thành phần tạp chất thu được trong giai đoạn kết tủa ở những giá trị pH khác nhau.

Kết quả ở bảng trên cho thấy lượng urani kết tủa theo bã trong khoảng pH từ 3,9 đến 4,2 là

4,67%; vì vậy cần phải có biện pháp xử lý lại bã quặng để thu hồi urani trước lúc xử lý và lưu giữ bã thải này.

Bã sắt có thành phần như bảng 1 được xử lý để thu hồi urani bằng cách rửa trong thiết bị



Hình 1. Sơ đồ quá trình xử lý thải rắn

Bảng 1. Thành phần tạp chất thu được trong giai đoạn kết tủa ở những giá trị pH khác nhau

	Khoảng pH kết tủa		
	2,0-3,6	3,6 - 3,9	3,9-4,2
Lượng Ca(OH) ₂ tiêu tốn (g/l dung dịch)	10,947	2,880	3,360
Hàm lượng urani trong bã, %	0,360	0,331	0,940
Hàm lượng sắt trong bã, %	18,335	3,751	0,389
Hiệu suất tách sắt	94,150	4,040	0,850
Tổn thất urani	4,070	0,810	4,670
Các chất kết tủa chính	CaSO ₄ , Fe(OH) ₃ , keo silic	CaSO ₄ , Fe(OH) ₃	CaSO ₄ , Al(OH) ₃

khuấy trộn với dung dịch axit hoá pH = 3 trong thời gian 2h, tỉ lệ lỏng/rắn là 1:1. Hàm lượng urani trong bã từ 0,165% đến 0,904% còn 0,0037-0,009%. Dung dịch thu được có nồng độ urani từ 0,12-0,19% được đưa trở lại quá trình hoà tách. Kết quả xử lý bã thải này để tách urani nêu ở bảng 2.

4. Kết quả nghiên cứu biện pháp cố định các đồng vị phóng xạ trong bã thải rắn

Bã sắt sau khi xử lý thu hồi urani được trung hoà bằng huyền phù $Ca(OH)_2$ cho đến khi tỉ trọng $d = 1,12-1,14$ và được đưa đi xi măng hoá. Phần kết tủa trong quá trình xử lý thải lỏng bằng vôi và muối bari cũng được đưa đi xi măng hoá.

Xi măng hoá là một trong những phương pháp hoá rắn chất thải phóng xạ đơn giản và dễ thực hiện. Mục đích của việc xi măng hoá là để tăng khả năng cố định các nguyên tố độc hại phóng xạ

Điều kiện để đảm bảo xi măng hoá đạt chất lượng cao là chọn được tỉ lệ phù hợp giữa chất thải và xi măng. Thành phần xi măng phải đảm bảo thao tác thuận lợi, có độ cứng cần thiết ít bị thay đổi dưới tác dụng của môi trường. Tỉ lệ

này được xác định qua thực nghiệm đối với từng loại thải rắn cụ thể. Thành phần chất thải, chế độ khuấy trộn, chất lượng xi măng và các chất phối liệu có ảnh hưởng đến sản phẩm xi măng hoá. Các số liệu trong bảng 3 cho thấy sự phụ thuộc khả năng đóng rắn vào thành phần phối liệu.

Các số liệu thực nghiệm nêu ở bảng 2 cho thấy:

- Phần bã thải trong phối liệu >60% có giới hạn bền nén thấp.
- Thành phần phối liệu có thêm cát và sỏi làm tăng cường độ nén, tuy nhiên cũng làm tăng thể tích lưu giữ.
- Thành phần phối liệu thích hợp ứng với các mẫu A1 và A3. Suất liều chiếu bề mặt khối xi măng hoá 0,4-0,7 $\mu Sv/h$.

Kết luận

- Đã nghiên cứu xử lý bã thải sắt trong công đoạn kết tủa urani kỹ thuật. Với cách xử lý này đã tách được hơn 99% lượng sắt ra khỏi bã thải.
- Đã nghiên cứu các chế độ đồng rắn các loại bã thải rắn thu được sau quá trình kết tủa

Bảng 2. Hàm lượng urani trong phần rắn thu được sau khi xử lý bã thải

Hàm lượng urani trong bã trước khi xử lý	0,360	0,165	0,331	0,904
Hàm lượng urani trong bã sau khi xử lý	0,0037	0,0015	0,0032	0,009

Bảng 3 Sự phụ thuộc giới hạn bền nén của bê tông vào thành phần phối liệu (Xi măng Hoàng Thạch, kích thước mẫu 100x100x100)

Mẫu thử	Thành phần phối liệu (%)				Tuổi mẫu (ngày)	Cường độ nén (daN/cm^2)
	Bã	Xi măng	Cát	Sỏi		
A6	80	20	0	0	9	9
A7	70	30	0	0	9	12
A2	60	40	0	0	9	20
A1	55	50	0	0	11	22
A3	50	50	0	0	9	24
A8	33	33	17	17	4	46

urani kỹ thuật và phần thải rắn thu được khi xử lý thải lỏng. Kết quả nghiên cứu cho thấy thành phần phối liệu thích hợp là: bã quặng/xi măng = 1:1. Sau khi bê tông hoá xong, suất liều chiếu cách 1 mét khoảng 0,4-0,7 micro Sv/h. Cách xử lý bã thải rắn như trên đảm bảo được tiêu chuẩn vệ sinh an toàn phóng xạ./.

Tài liệu tham khảo

1. Management of wastes from the mining and milling of uranium and thorium ores, International atomic Energy agency. Vienna, 1976.

2. Cao Hùng Thái, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ, Xác định giải pháp công nghệ cho quá trình xử lý quặng cát kết chứa urani hàm lượng trung bình vùng Nông Sơn. Hà Nội 4/2000.

3. Cao Hùng Thái, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ, Nghiên cứu hoàn thiện lưu trình công nghệ điều chế urani kỹ thuật từ quặng Pà Lừa, An Đầm. Hà Nội 3/2001.

4. Cao Hùng Thái, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ, Nghiên cứu xử lý quặng cát kết khu vực Pà Lừa với qui mô 2 tấn quặng/mẻ để thu sản phẩm urani kỹ thuật. Hà Nội 4/2003.