

RECUPERAÇÃO DE URÂNIO CONTIDO EM MATRIZES DE ALUMÍNIO

AFONSO RODRIGUES DE AQUINO
 JOSÉ ADROALDO DE ARAUJO
 SORAYA MARIA R. DA ROCHA

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - IPEN-CNEN/SP

RESUMO

Apresenta-se um procedimento para a recuperação do urânio existente em placas de elementos combustíveis danificados, adequando-o física e quimicamente para ser reutilizado. O método proposto inicia-se com a dissolução alcalina das placas, obtendo-se desta forma, uma primeira separação entre o U e o Al, proporcionada pela dissolução seletiva do alumínio neste meio. Na fase seguinte procede-se à dissolução do urânio em meio nítrico. A purificação do U obtido é feita utilizando-se a técnica de extração com solventes (TBP/Varsol).

I - INTRODUÇÃO

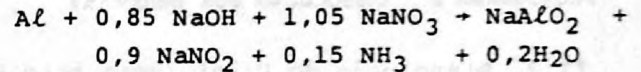
Este trabalho foi desenvolvido visando a recuperação do urânio contido em placas de elemento combustível ou briquetes que apresentaram defeitos de fabricação e, portanto, não foram irradiados.

II. Processo para Recuperação do Urânio

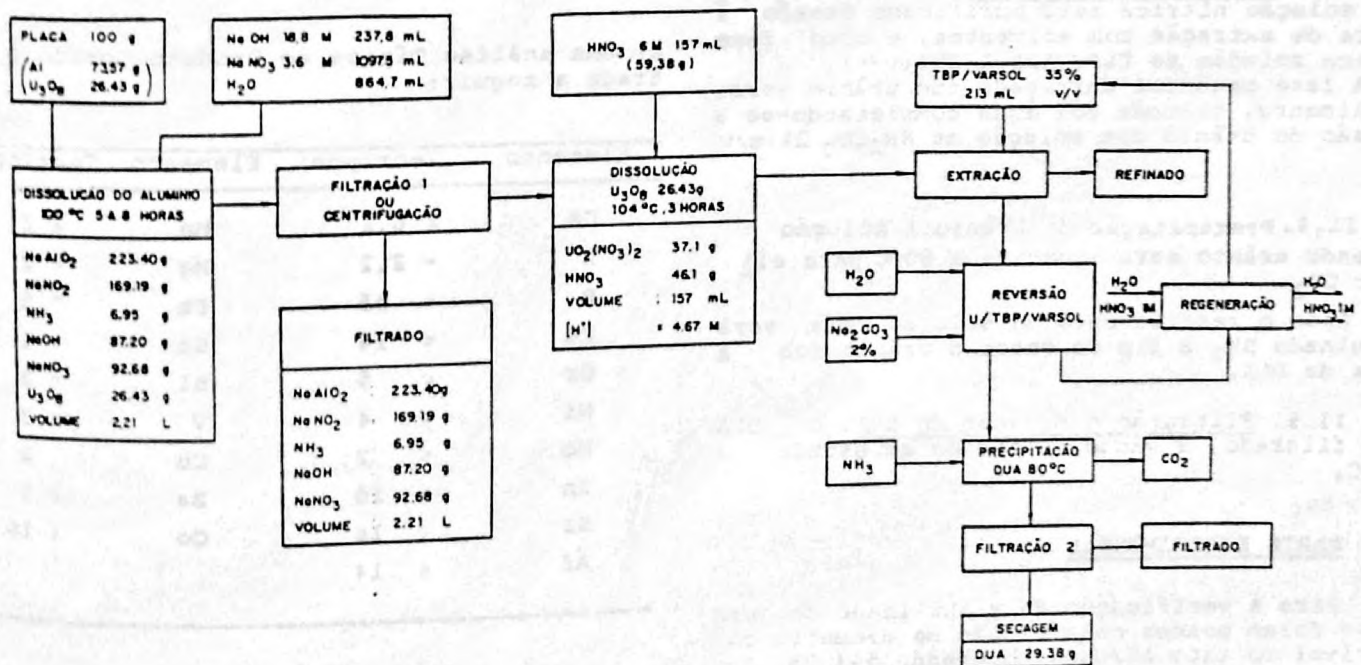
II.1. Dissolução do Alumínio (meio alcalino) Para a dissolução das placas dos elementos combustíveis e dos briquetes, dar-se-á preferência ao procedimento alcalino (dissolução com NaOH), uma vez que se obtém, desta forma uma primeira separação entre o Urânio e o Alumínio devida à dissolução seletiva do alumínio, neste meio.

A operação de dissolução deverá necessariamente, ser realizada à temperatura de ebulição e, a fim de evitar evolução de hidrogênio, a solução de NaOH será adicionado NaNO_3 .

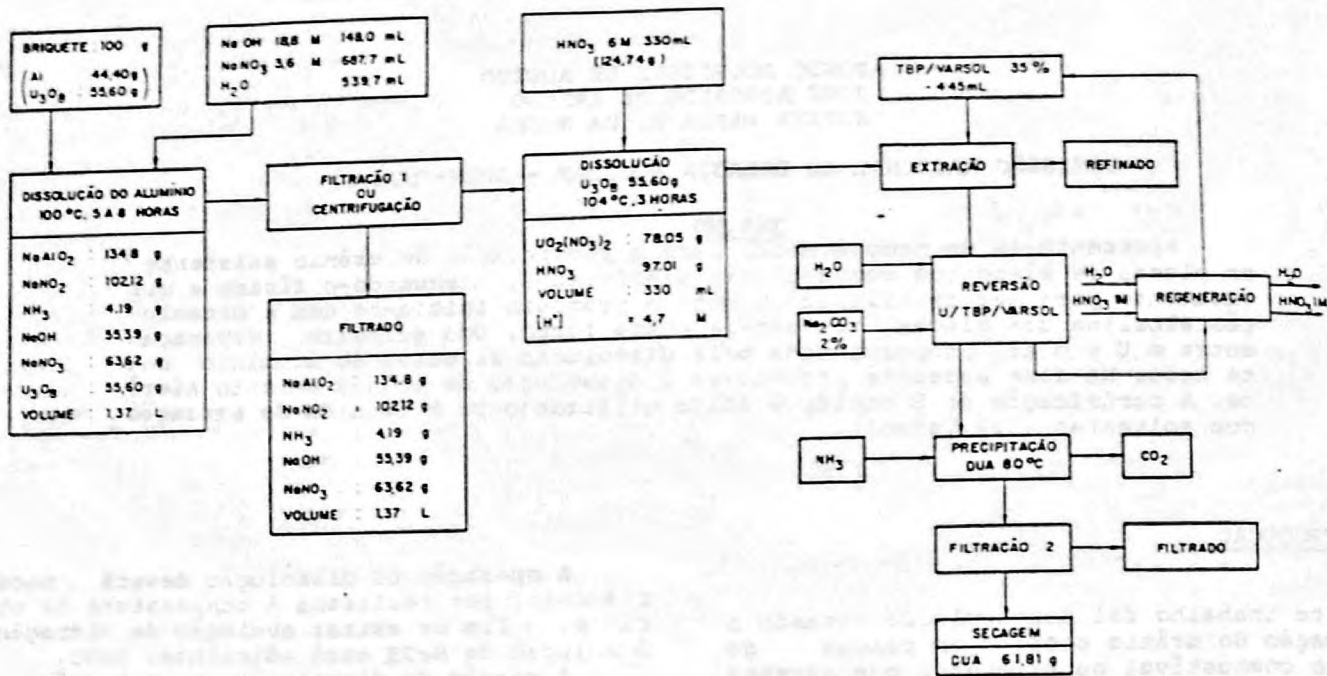
A reação de dissolução, em tal meio, é representada pela equação seguinte (1) :



Para a realização da operação de dissolução será usado ligeiro excesso de reagentes. Os valores serão apresentados nos Fluxogramas 1 e 2. A separação sólido/líquido, após a dissolução do alumínio, será efetuada por filtração ou centrifugação.



FLUXOGRAMA 1 : DISSOLUÇÃO DAS PLACAS DOS ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS



FLUXOGRAMA 2 : DISSOLUÇÃO DOS BRIQUETES

II.2. Dissolução do Urânio (meio ácido). O urânio, presente sob a forma de U₃O₈, será dissolvido com solução de HNO₃ 6M, a quente.

O tempo necessário para dissolução do urânio somente poderá ser determinado com a realização dos primeiros experimentos com o próprio material, uma vez que não é conhecido o grau de sinterização do óxido a ser dissolvido.

II.3. Purificação do Urânio. O urânio contido na solução nítrica será purificado usando a técnica de extração com solventes, e como fase orgânica solução de TBP/VARSOL 35% (v/v).

A fase orgânica carregada com urânio será, inicialmente, tratada com água completando-se a reversão do urânio com solução de Na₂CO₃ 2% (m/v)

II.4. Precipitação do Urânio. A solução contendo urânio será aquecida a 80°C para eliminar CO₂.

Após o resfriamento da solução nela será borbulhado NH₃ a fim de obter o urânio sob a forma de DUA.

II.5. Filtração e Secagem do DUA. O DUA será filtrado, a vácuo, e secado em estufa a 110°C.

III- PARTE EXPERIMENTAL

Para a verificação da viabilidade do processo foram usadas onze placas de elemento combustível do tipo Al/U₃O₈, contendo 544,08 gramas de urânio.

Foram recuperadas 524,01 gramas de urânio sob a forma de UO₃, mais 14,52 gramas de urânio sob a forma de U₃O₈ que foram usadas em determinações analíticas.

Uma inspeção de salvaguarda obrigou a interrupção do processamento do material. Isto determinou a precipitação do urânio impuro e sua posterior dissolução para purificação, o que explica a perda no processo de 1,02% do urânio total e a tripla quantidade de amostra necessária.

a) O balanço final do urânio é :

Urânio Recuperado	- 524,01g	= 96,31%
Perda no processo	- 5,55g	= 1,02%
Amostras	- 14,52g	= 2,67%
TOTAL	- 544,08g	= 100,00%
Urânio recebido do MC	= 544,08 gramas	

b) Uma Análise Típica do Produto Obtido é Mostrado a seguir:

Elemento	Teor (ppm)	Elemento	Teor (ppm)
Cd	< 0,1	Mn	< 2
B	- 2,2	Mg	< 2
P	< 55	Pb	- 5
Fe	< 14	Sn	< 1
Cr	< 5	Bi	< 2
Ni	< 4	V	< 3
Mo	< 2	Cu	2
Zn	< 10	Ba	< 1
Si	< 16	Co	< 10
Al	< 14		

IV - CONCLUSÃO

Apesar das perdas previstas de acordo com a literatura (1,2) serem de 0,5%, o processo preconizado demonstrou ser viável e de pronta aplicação.

As perdas maiores que 0,5%, conforme explicado, atribuem-se ao fato de termos feito duas dissoluções e precipitações em função da contabilidade da salvaguarda da CNEN.

REFERÊNCIAS

- |1| Blanco, R.E., Oak Ridge National Laboratory; Tennessee; 1957 - TID - 7534.
- |2| Jasny, G.R., et alli; " Recovering Uranium from Unirradiated Fuel Element Scrap "; Ind. Eng. Chem. 50; (12); P. 1777 - 1780; 1958.

SUMMARY

A procedure for uranium recovering from U/A2 fuel elements scraps is presented aiming its refabrication. The process is based on alkaline dissolution followed by and acid dissolution. TBP solvent extraction is used for the final purification.

Utiliza-se como matéria-prima o dióxido de urânio (UO₂) que reage com o ácido nítrico (HNO₃) em excesso de 40% de excesso em relação à dose estequiométrica de acordo com a equação:



O período de reação é de 3 a 7 horas.

PARTE EXPERIMENTAL

É preparada uma carga de dióxido de urânio (UO₂) a qual é adicionada a solução aquosa de ácido nítrico (HNO₃). Nesta etapa do processo, o dióxido de urânio reage com o ácido nítrico resultante desta reação e com o excesso de ácido nítrico em solução. O período de reação é de 3 a 7 horas.

Após a reação, a solução resultante é filtrada e o líquido é evaporado para obter o urânio em forma de dióxido de urânio (UO₂).

O urânio em forma de dióxido de urânio (UO₂) é então submetido a uma série de operações de purificação.

Finalmente, o urânio purificado é submetido a uma série de operações de refabricação para obter o combustível nuclear.