



# I Congresso Geral de Energia Nuclear

Rio de Janeiro, 17 a 20 de Março de 1986

ANAIS - PROCEEDINGS

ESTUDOS PARA PREPARAÇÃO DE  $^{201}\text{Tl}$  PELA IRRADIAÇÃO DE MERCÚRIO  
COM PRÓTONS. APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE CROMATOGRAFIA DE EXTRA-  
ÇÃO NA SEPARAÇÃO DE TÁLIO E MERCÚRIO.

Lizete Fernandes

Constancia Pagano Gonçalves da Silva

Departamento de Processamento  
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES - CNEN/SP.  
São Paulo - SP

## Sumário

Utilizou-se para a separação de Hg e  $^{201}\text{Tl}$  a técnica de cromatografia de extração. Usaram-se colunas de vidro de 5,0 cm de altura e 1,0 cm de diâmetro preenchidas com pó de Voltalef impregnado com TBP/ciclohexano. Percolaram-se pelas colunas de Voltalef, separadamente, soluções de  $^{203}\text{Hg}^{2+}$ ,  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  e  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  em meio nítrico 4 a 8 M e em meio clorídrico 0,5 a 4 M. Obteve-se a separação de Hg e  $^{201}\text{Tl}$ , retendo-se o  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  na coluna durante a eluição de todo o Hg com HCl 2 M. Eluiu-se o  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  da coluna após sua redução com solução quente de cloridrato de hidrazina.

## Abstract

The extraction chromatography technique was used for the Hg and  $^{201}\text{Tl}$  separation. It was used glass columns of 5,0 cm height and 1,0 cm diameter filled with Voltalef powder impregnated with TBP/cyclohexane. By the Voltalef columns, solutions of  $^{203}\text{Hg}^{2+}$ ,  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  and  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  were separately percolated in a nitric environment of 4 to 8 M concentration and in a hydrochloridric environment of 0,5 to 4 M. The separation of Hg and  $^{201}\text{Tl}$  was obtained by the retention of  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  in the column during the elution of all the Hg with HCl 2 M. The  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  was eluted from the column after its reduction with a hot hydrazine dichloride solution.

## INTRODUÇÃO

Os radionuclídeos  $^{42,43}\text{K}$ ,  $^{81,84}\text{Rb}$ ,  $^{129,131,134\text{m}}\text{Cs}$  e  $^{13}\text{N}$ -amônia têm sido utilizados para estudos do miocárdio e, recentemente, o  $^{201}\text{Tl}$ (2). Entre todos, o  $^{201}\text{Tl}$  possui as melhores propriedades nucleares para imagem do miocárdio. O  $^{201}\text{Tl}$  cuja meia-vida é de 73 horas, decai por captura eletrônica com a emissão de raios X de 69 a 83 KeV com 98% de abundância e raios gama de 135 e 167 KeV com abundância total de 10%.

O método comumente usado para a preparação de  $^{201}\text{Tl}$  a partir de  $^{203}\text{Tl}(p, 3n)^{201}\text{Pb} \rightarrow ^{201}\text{Tl}$  necessita de prótons incidentes com energia de cerca de 28 MeV(1,2). Em virtude da energia de prótons do Ciclotron CV-28 do IPEN-CNEN/SP ser de 24 MeV, passou-se a estudar a preparação de  $^{201}\text{Tl}$  por meio da reação nuclear  $^{\text{nat}}\text{Hg}(p, xn)^{201}\text{Tl}$  com prótons de 19 MeV (1).

Para a separação de Hg e  $^{201}\text{Tl}$ , os autores têm recorrido ao processo de extração de Tl com éter. Neste trabalho, utilizou-se a técnica de cromatografia de extração com base nos resultados obtidos na extração de  $\text{Tl}^{1+}$ ,  $\text{Tl}^{3+}$  e  $\text{Hg}^{2+}$  de soluções de  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HCl}$  com TBP/benzeno apresentados no trabalho de R. Weinreich(3).

A técnica de cromatografia de extração baseia-se na fixação de um composto orgânico líquido TBP/ciclohexano, fase estacionária, num suporte adequado: pó de Voltalef 300 LD (politrifluorcloroetileno). A função desse composto é reter os elementos que devem ser separados pela percolação de uma solução de natureza e concentração convenientes. Esta solução, fase móvel, pode ser um ácido.

## PARTE EXPERIMENTAL

Para a separação de Hg e  $^{201}\text{Tl}$ , utilizaram-se colunas de vidro de 5,0 cm de altura e 1,0 cm de diâmetro preenchidas com pó de Voltalef impregnado com TBP/ciclohexano. Para os experimentos iniciais usaram-se  $^{203}\text{HgO}$  e  $^{201}\text{TlCl}$  como traçadores. Quando se necessitou de  $^{201}\text{Tl}^{3+}$ , a solução de cloreto taloso foi oxidada com hipoclorito de sódio.

As soluções carga contendo  $^{203}\text{Hg}^{2+}$ ,  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  e  $^{201}\text{Tl}^{3+}$ , separadamente, foram preparadas em meio nítrico 4 a 8 M e em meio clorídrico 0,5 a 4 M e percoladas pela coluna de Voltalef.

Com base nos resultados obtidos, preparou-se uma solução contendo  $^{203}\text{Hg}^{2+}$  e  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  em meio clorídrico 2 M que foi percolada pela coluna de Voltalef. Eluiu-se primeiramente o Hg com cerca de 300 ml de  $\text{HCl}$  2 M, e em seguida o  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  com cerca de 70 ml de solução quente de cloridrato de hidrazina 10% preparada em meio  $\text{NaOH}$  2 M.

## CONTROLE DE QUALIDADE

### Pureza Radioativa

As atividades das soluções influente, efluente, lavagens e eluído foram determinadas por espectrometria gama, usando-se um detector de  $\text{Ge}(\text{Li})$  Ortec modelo 8001-0222, acoplado a um analisador Ortec de 7450 canais; observando-se o fóton de 279 KeV de  $^{203}\text{Hg}$  e o fóton de 167 KeV de  $^{201}\text{Tl}$ .

### Pureza Radioquímica

Para diferenciar entre  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  e  $^{201}\text{Tl}^{3+}$ , utilizou-se a técnica de cromatografia de papel, usando-se papel Whatmann nº 3 e como solvente acetona. Obte-

ve-se  $R_f = 0,0$  para  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  e  $R_f = 0,9$  para  $^{201}\text{Tl}^{3+}$ . O tempo de corrida da fi ta foi de 30 minutos.

#### RESULTADOS E CONCLUSÕES

Verificou-se que o Hg não foi fixado em Voltalef quando percolado em solução nítrica 4 a 8 M ou em solução clorídrica 0,5 a 4 M. O  $^{201}\text{Tl}^{1+}$ , praticamente, não foi retido quando utilizadas soluções de ácido nítrico ou clorídrico nas concentrações estudadas; entretanto o  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  quando percolado em solução clorídrica 0,5 a 4 M foi totalmente fixado no pó de Voltalef.

Na percolação pela coluna de Voltalef da solução carga contendo  $^{203}\text{Hg}^{2+}$  e  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  em HCl 2 M, obteve-se a separação de Hg e Tl com a fixação de  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  no pó durante a retirada de todo o Hg com 300 ml de HCl 2 M. O  $^{201}\text{Tl}^{3+}$  só foi eluído da coluna após sua redução a  $^{201}\text{Tl}^{1+}$  com 70 ml de solução quente de cloridrato de hidrazina. O rendimento de eluição de  $^{201}\text{Tl}$  foi da ordem de 95%.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIRATTARI, C.; BONARDI, M.; SALOMONE, A. 201-Thallium production studies by  $^{203}\text{Tl}(p,3n)$   $^{201}\text{Pb}$  and  $^{202}\text{Hg}(p,2n)$  nuclear reactions. J. Labelled Compd. Radiopharm., 19(11/12) : 1330-2, 1982.
2. LEBOWITZ, E.; GREENE, M.W.; FAIRCHILD, R.; BRADLEY-MOORE, P.R.; ATKINS, H. L.; ANSARI, A.N.; RICHARDS, P.; BELGRAVE, E. Thallium-201 for medical use. I. J. Nucl. Med., 16(2):151-5, 1975.
3. WEINREICH, R.; CHAMMA, D.F.S.; SILVA, A.C.; FERNANDES, L.; BRACHIROLLI, A. M.S. Extraction chromatography in isotope production: Application in the production of  $^{67}\text{Ga}$  and  $^{201}\text{Tl}$ . J. Labelled Compd. Radiopharm., 19(11/12) : 1423-5, 1982.