

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE TROCA IÔNICA NO PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DO MOLIBDÊNIO-99

Lizete Fernandes, Vanessa Moraes
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
(IPEN/CNEN-SP)
Caixa Postal 11049, CEP 05422-970, São Paulo/SP, Brasil.

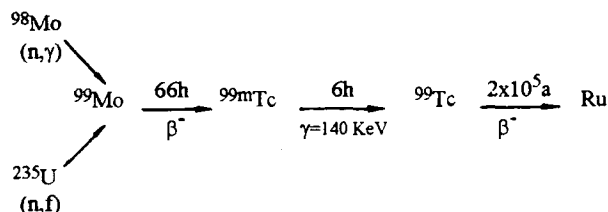
RESUMO

Utilizaram-se nesta primeira etapa de purificação do Mo-99, colunas cromatográficas contendo a resina aniônica AG1-X8 (50-100 mesh), pelas quais foram percoladas soluções traçadoras de Mo/Tc, Te, Ba e Zr. Determinou-se a porcentagem de adsorção e de eluição do Mo e desses outros nuclídeos radioativos na coluna. Apenas o Mo/Tc ficou retido, sendo 98% posteriormente eluído da coluna. Concluiu-se que esta técnica de troca iônica é apropriada para a separação química de Mo dos contaminantes citados.

INTRODUÇÃO

Os compostos marcados com tecnécio-99m são os radiofármacos mais empregados, atualmente, em Medicina Nuclear para visualização do rim, cérebro, fígado, pulmões e esqueleto. O Tc-99m por possuir uma meia-vida curta (6 h), não emitir partículas beta e emitir uma única radiação gama de baixa energia (140 KeV), propicia ao médico a administração de quantidades maiores de radioatividade para melhorar o diagnóstico, sem prejudicar o paciente [1].

O Tc-99m é o produto do decaimento radioativo do Mo-99, o qual pode ser obtido em Reatores Nucleares por ativação do Mo-98 natural com neutrons térmicos ou por fissão de U-235 [2].



O sistema ${}^{99}\text{Mo}$ - ${}^{99\text{m}}\text{Tc}$ é denominado Gerador de Radioisótopos.

O Mo-99 obtido através da fissão do urânio contém outros produtos de fissão como Ru-103, I-131, Nb-95, Zr-95, Te-132, I-132, Ba-140, sendo necessário separá-los para obter um gerador de ${}^{99}\text{Mo}$ - ${}^{99\text{m}}\text{Tc}$ puro [3].

Para a separação química do Mo-99 de outros produtos de fissão pode ser utilizada a técnica de troca iônica. Fêz-se um estudo da separação do Mo de alguns desses contaminantes, como Te, Ba e Zr, no processo de purificação do Mo, usando colunas cromatográficas contendo a resina aniônica AG1-X8 (50-100 mesh) [2]. Chamou-se de primeira etapa de purificação do Mo-99 ou pré-purificação, essa separação de Mo dos contaminantes, após percolação da solução original pela resina AG1-X8. O processo de purificação do Mo-99 consiste na percolação da solução contendo o molibdênio e outros produtos de fissão por colunas cromatográficas: de resina aniônica AG1-X8, (onde ocorre uma primeira purificação), de Chelex-100, por duas vezes (segunda e terceira purificação) e de alumina (quarta purificação).

PARTE EXPERIMENTAL

Equipamento. Espectrômetro de radiação gama provido de detector Ge-Li Ortec, acoplado a um analisador de 4096 canais Ortec.

Materiais. Colunas cromatográficas de vidro de 1,8 cm de diâmetro interno por 18 cm de altura, com placa porosa e torneira de teflon.

Resina aniônica AG1-X8 de granulometria 50-100 mesh, de grau analítico e procedência Bio-Rad.

Cristais de ZrHO, de grau analítico e procedência Bio-Rad.

Pó de TeO_2 , de grau analítico e procedência GPR.

Pó de BaCO_3 , de grau analítico e procedência JTBaker.

Reagentes. Todos os reagentes usados são de grau analítico e procedência Merck.

Procedimento.

Colunas Cromatográficas. As colunas cromatográficas foram preenchidas com 5g de resina aniônica AG1-X8 (50-100 mesh), na forma de Cl^- , utilizando água como veículo. Condicionou-se a resina com 10 ml de solução NaOH 3N, com vazão de 0.6 ml/minuto.

Soluções Traçadoras. A solução traçadora de Mo/Tc (2 ml, 220 $\mu\text{Ci/ml}$) foi retirada da solução de $\text{Na}_2{}^{99}\text{MoO}_4$, importada do Canadá e diluída em HCl concentrado. As demais soluções (Te, Ba e Zr) foram obtidas pela irradiação de 100 mg de seus óxidos ou carbonatos no Reator Nuclear IEA-R1 do IPEN-CNEN/SP e pela dissolução desses alvos em meio de NaOH 3N (TeO_2), HCl 1N (BaCO_3) e H_2SO_4 1N (ZrHO).

Soluções Carga. Cada solução traçadora foi levada à secura e recolhida, separadamente, em 10 ml de solução de NaOH 3N, constituindo as soluções carga a serem percoladas pelas colunas.

Percolação das Soluções Carga. Retirou-se 1 ml de cada solução carga para referência e percolaram-se os 9 ml restantes pelas colunas, recolhendo-se as alíquotas do efluente de 2 em 2 ml. Lavaram-se as colunas com 30 ml de solução de NaOH 3N, recolhendo-se as alíquotas também de 2 em 2 ml. Eluíram-se as colunas com 250 ml da mistura de soluções de Na_2SO_4 4N e NH_4OH 1N, recolhendo-se as alíquotas de 25 em 25 ml.

Deteção das Atividades. Detectaram-se as atividades de cada radioisótopo nas soluções: efluente, lavagem e de eluição. Os radioisótopos identificados por espectrometria gama foram: Te-123m (159 KeV) e I-131 (364 KeV); Ba-131 (373,4 KeV); Zr-95 (757,1 KeV); e Tc-99m (140 KeV).

Repetição. Repetiram-se os experimentos com todas as soluções traçadoras, diretamente na linha de purificação do Mo montada no Departamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que cerca de 60% de cada contaminante percolado na coluna saiu no próprio efluente, 38% nas lavagens, ficando retido na coluna cerca de 2%.

O Mo/Tc ficou 100% retido na coluna, sendo posteriormente eluído 98% com 250 ml da mistura das soluções de Na_2SO_4 4N e NH_4OH 1N.

A curva de eluição de Mo/Tc mostrada na Figura 1, comprova que 250 ml da solução de eluição são suficientes para retirar 98% de Mo/Tc da coluna.

A determinação do grau de pureza da solução contendo o Mo-99, será realizada após a quarta etapa de purificação, analisando-se o eluído da coluna de alumina.

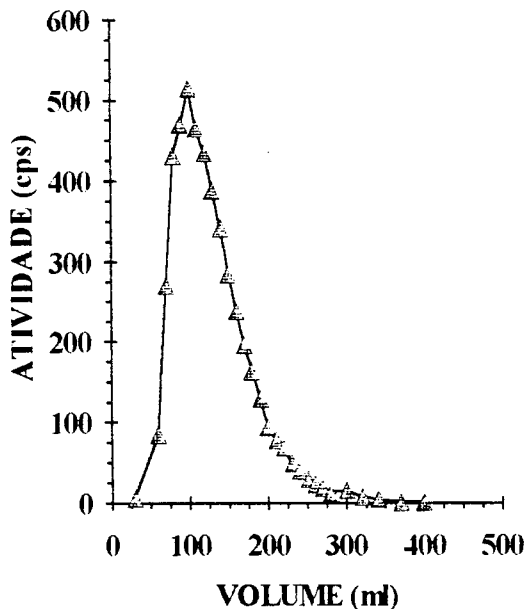


Figura 1. Curva de Eluição do Mo/Tc da coluna contendo a resina AG1-X8 (Linha de Purificação).

CONCLUSÃO

A cromatografia de troca iônica usando a resina aniônica AG1-X8 (50-100 mesh), se apresentou apropriada para a separação química de Mo dos contaminantes, nesta primeira etapa do processo de purificação do Mo-99.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] TUBIS, M.; WOLF, W. *Radiopharmacy*. New York, USA, John Wiley & Sons, 1976, p.263-5.
- [2] ALL, S.A.; ACHE, H.J. *Production Techniques of Fission Mo-99*. Seminar on Radionuclide Generator Technology (Vienna, Austria, October 13-17, 1986). *Radiochemica Acta*, 41,65-72. 1987.
- [3] MARQUÉS, R.O.; CRISTINI, P.R.; MARZIALE, D.P.; FURNARI E.S.; FERNANDEZ, H.O. *Instalacion para produccion de Mo-99 partiendo de productos de fisión*. XV Reunion Cientif AATN.S.C.. (Bariloche, Argentina, Novembro, 1987).

ABSTRACT

Chromatographic columns containing the anionic resins AG1-X8 (50-100 mesh) were utilized in this first Mo-99 purification step. The Mo/Tc, Te, Ba and Zr trace solutions percolated the resin. The adsorption and elution percentage of Mo and of these other radioactive nuclides in the column were determined. Only the Mo/Tc was retained and subsequently 98% was eluted from the column. The conclusion was that this ionic exchange technique is appropriated for the chemical separation of Mo from the cited contaminants.