

Implantação da Produção de ^{123}I Ultra-puro no IEN/CNEN-RJ

M. S. Braghirolli, J. L. Q. de Britto, M. A. V. Bastos, L.C.M. Aleixo, G. R. dos Santos, S. C. Cabral, A. S. Souza,
A. Trugilho

INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR - CNEN/RJ

Resumo - A produção do ^{123}I no IEN/CNEN-RJ a partir da reação $^{124}\text{TeO}_2(p,2n)^{123}\text{I}$ é limitada tanto pelo seu baixo rendimento como pela sua pureza radionuclídica inviabilizando sua expedição para fora do Rio de Janeiro. Com o intuito de se vencer estas limitações é que se decidiu pela implantação da produção de ^{123}I ultra-puro a partir da reação $^{124}\text{Xe}(p,2n)^{123}\text{Cs} \rightarrow ^{123}\text{Xe} \rightarrow ^{123}\text{I}$, método utilizado pelo FZK com quem se iniciou um intercâmbio para transferência da tecnologia dentro da nossa realidade. Com este método será possível produzir 1,0 Ci/batelada de ^{123}I ultra-puro.

Abstract - The ^{123}I production at IEN/CNEN-RJ through $^{124}\text{TeO}_2(p,2n)^{123}\text{I}$ reaction is limited by the low yield and the radionuclidic purity that makes unavailable the expedition to places far from Rio de Janeiro. In order to overcome this limitation it was decided the implantation of a ultra-pure ^{123}I production from $^{124}\text{Xe}(p,2n)^{123}\text{Cs} \rightarrow ^{123}\text{Xe} \rightarrow ^{123}\text{I}$ reaction, which is the method used in FZK to whom was started a cooperation to the technological transfer taking into account the conditions of our laboratory. With this method it will be possible to produce 1,0 Ci/batch of ^{123}I ultra-pure.

Introdução

O Instituto de Engenharia Nuclear, IEN/CNEN-RJ, produz ^{123}I desde 1986, a partir da reação $^{124}\text{TeO}_2(p,2n)^{123}\text{I}$ com um rendimento de 50 mCi/batelada. O ^{123}I produzido a partir desta reação apresenta no seu produto final uma impureza de aproximadamente 3% de ^{124}I , o que limita seu uso em cerca de 10 horas após a irradiação ou 5 horas quando se tratar da aplicação em crianças, dificultando assim seu envio para outras cidades.

A instalação de um sistema de alvos de xenônio para produção de ^{123}I ultra-puro no IEN, irá promover um avanço na Medicina Nuclear Brasileira e é resultado do intercâmbio com o centro de pesquisas de Karlsruhe (FZK, Forschungszentrum Karlsruhe) e financiamento da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA). Fundamentalmente, este projeto propiciará uma expansão do uso do ^{123}I no Brasil. Substituirá, em muitos casos, a utilização do ^{131}I produzido por reator e ainda utilizado para diagnóstico. A grande vantagem da substituição pelo ^{123}I está na menor dose absorvida pelo paciente, quando comparada àquela provocada pelo ^{131}I , que já está em desuso em muitos países desenvolvidos.

A alta pureza radionuclídica do produto final e o alto rendimento do método viabilizará a distribuição para todo território nacional.

Metodologia

O melhor método de produção ^{123}I para se atender a demanda nacional, é a partir de alvos de xenônio via reação:

$^{124}\text{Xe}(p,2n)^{123}\text{Cs} \rightarrow ^{123}\text{Xe} \rightarrow ^{123}\text{I}$, método utilizado pelo FZK, com quem se iniciou um intercâmbio visando-se a transferência de tecnologia com completa adaptação às facilidades existentes no IEN.

O sistema de irradiação consiste em uma câmara alvo de alumínio niquelada e uma câmara de segurança interligadas por uma folha de aço inox de 50 μm . A transferência do gás (Xe) tanto para o alvo, quanto para o vaso de estocagem é feita criogenicamente com nitrogênio líquido. A transferência do gás e do iodo produzido é feita através de tubos de aço inox de 3/8". O volume da câmara alvo é de 35 ml e trabalha com 250 ml de gás (Xe) a uma pressão de aproximadamente 7,1 bar (sem feixe). Esta pressão durante a irradiação aumenta para cerca de 12 bar.

O ^{124}Xe é irradiado com prótons de 24 MeV, com uma corrente de até 30 μA durante aproximadamente 10 horas. Após a irradiação o alvo é deixado decair por seis horas, tempo de máximo crescimento do ^{123}I . No final deste tempo o gás é recolhido e a câmara alvo é cheia com água destilada e então é aquecida à 90 $^\circ\text{C}$ durante 10 min. A água destilada contendo ^{123}I dissolvido é transferida para a célula de processamento pressurizando-se a câmara de irradiação com gás hélio a 3 bar. O ^{123}I é então concentrado em uma coluna de troca iônica.

Resultados

Cerca de 1,0 Ci/batelada ⁽¹⁾ de ^{123}I ultra-puro, podem ser produzidos com o ciclotron CV-28, degradando-se a energia de prótons de 24-18 MeV,

sendo o rendimento de produção da ordem de 3,3 mCi/ μ Ah⁽²⁾.

Estima-se para o segundo semestre de 97 o início da produção rotineira de ¹²³I ultra-puro no IEN/CNEN-RJ.

Conclusão

Este projeto tornará possível a expedição de ¹²³I ultra-puro para todo o território nacional, beneficiando assim um grande número de pacientes no Brasil que atualmente utilizam, para diagnóstico, o ¹³¹I (menos indicado por causar maior dose ao paciente).

Além disto, o projeto promoverá a pesquisa e o desenvolvimento na marcação de moléculas, ainda não disponíveis no país.

Referências

- (1) Production in proton induced reaction on highly-enriched ¹²⁴Xe (FZK) - Private Communication
- (2) Kurenkov N. K., et al, Excitation Functions of Proton-induced Nuclear Reactions on ¹²⁴Xe: Production of ¹²³I, J. Radioanal. Nucl. Chem, Letters 135/1/35-50/1989