УДК 621.039.8.002

DOI: 10.17223/00213411/62/12/171

С.С. САЛОДКИН, В.М. ГОЛОВКОВ

ПОЛУЧЕНИЕ РАДИОНУКЛИДА ЙОДА-124 НА ЦИКЛОТРОНЕ

Рассмотрено современное состояние методов получения радионуклида ^{124}I для его применения в ядерной медицине. Обзор сфокусирован на поиске возможностей повышения производительности получения радионуклида ^{124}I с помощью циклотрона. Рассмотрено влияние выбора ядерных реакций и условий облучения, вещества мишени, методов изготовления и охлаждения мишеней при облучении на выход радионуклида.

Ключевые слова: ядерная медицина, йод-124, радиофармпрепарат, позитрон-эмиссионная томография, циклотрон.

Введение

Радионуклиды йода ^{123}I , ^{124}I , ^{125}I , и ^{131}I широко используются в ядерной медицине для диагностики методом однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, в позитронно-эмиссионной томографии и для терапевтических целей [1].

Радионуклид ^{124}I имеет период полураспада $T_{1/2} = 4.176$ сут, распадается посредством электронного захвата ЕС (77 %), позитронного распада E_{β^+} , кэВ: 687 (11.7 %), 974 (10.7 %) и испускания γ -квантов E_{γ} , кэВ: 603 (63 %).

Радионуклид ^{124}I применяют в диагностике для получения простых изображений щитовидной, паращитовидной железы, а также для функциональных исследований рецепторов нейромедиаторов, посредством меченых моноклональных антител для визуализации некоторых онкологических опухолей. ^{124}I используют при исследовании головного мозга и сердца в виде радиофармацевтических препаратов на основе меченого метайодбензилгуанидина, жирной кислоты и фибриногена. Большой период полураспада ^{124}I позволяет использовать его в ПЭТ-иммунологических исследованиях.

Терапевтическое воздействие ^{124}I производится благодаря оже-электронам и локализовано в пределах нескольких нанометров. Воздействие оже-электронов ^{124}I на молекулу ДНК приводит к избирательной гибели отдельной клетки и не воздействует на соседние клетки [2, 3].

Однако ^{124}I применяется недостаточно широко из-за малой производительности используемых методов его получения.

В данной работе дан обзор современных методов получения ^{124}I , нацеленный на анализ возможностей повышения производительности получения радионуклида ^{124}I . Рассмотрены вопросы влияния выбора ядерной реакции и энергетического диапазона частиц, вещества мишени, методов изготовления и охлаждения мишеней при облучении на выход и качество радионуклида ^{124}I .

Методы получения ^{124}I

Для получения ^{124}I используют ядерные реакции под действием частиц разной энергии и различного вещества мишени (табл. 1). Для ускорителей малых энергий основными являются реакции на протонах $^{124}\text{Te}(p, n)^{124}\text{I}$ и дейтронах $^{124}\text{Te}(d, 2n)^{124}\text{I}$ с использованием обогащенного $^{124}\text{TeO}_2$ в качестве вещества мишени.

Таблица 1

Ядерные реакции, используемые для получения ^{124}I

Ядерная реакция	Энергия, МэВ	Материал мишени	Обогащение, %	Выход, МБк/(мкА·ч)	Радионуклидные примеси, %	Ссылка
$^{124}\text{Te}(p, n)^{124}\text{I}$	13 → 9	Te	99.51	20 ^a	$^{123}\text{I}(41)$	[4]
	12.2 → 0	TeO ₂	99.8	13	$^{123}\text{I}(10.039)$ $^{125}\text{I}(0.018)$ $^{126}\text{I}(0.041)$ $^{130}\text{I}(0.379)$	[5]

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>