

ПРОБЛЕМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ МИШЕНИ ПРИ НАРАБОТКЕ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ

С.С. Салодкин, В.М. Головков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: salodkin@tpu.ru

Радиоактивные изотопы различных веществ активно используются во многих сферах человеческой деятельности, в том числе, в ядерной медицине, в качестве диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов (РФП). При получении радиоактивных изотопов на циклотроне используются различные типы мишеней (жидкие, твёрдые, газообразные), в зависимости от выбранного метода получения радионуклида. В данной работе рассмотрены проблемы термической устойчивости твердотельных оксидных и металлических мишеней при работе на высоких токах пучка циклотрона.

При получении радионуклидов (РН) на циклотроне поток заряженных частиц (протонов, дейтронов, α -частиц) бомбардирует мишень, где в результате ядерных реакций образуются определённые нуклиды. В производственной наработке РН к мишени предъявляются определённые требования, а именно подходящие физико-химические свойства материалов мишени и подложки, химический состав, агрегатное состояние и процент обогащения. Совокупность необходимых требований позволяет получить максимальный выход целевого нуклида с наименьшим содержанием РН примесей [1].

При облучении твердотельной мишени, для обеспечения максимального выхода целевого нуклида, используется максимальный ток пучка заряженных частиц. При этом плотность твёрдых мишеней выше, чем жидких и газообразных, а значит пробег заряженных частиц в веществе будет меньше, а потери энергии больше. Энергия, теряемая заряженными частицами в веществе мишени, рассеивается в виде тепла. Одной из самых больших проблем при разработке и облучении твердотельной мишени является отвод тепла. Избыточное тепло, выделяемое в мишени, может привести к различным неприятным последствиям, таким как уменьшение плотности мишени, химические реакции, образующиеся в материале или продуктах мишени и, наконец, разрушение мишени. Таким образом, выбор вещества мишени будет зависеть не только от его прочности и химической стабильности, но и от тепловых свойств.

В данной работе рассматриваются условия успешной наработки РФП на циклотроне, а именно:

Определение композиционного состава и толщины мишени, материала подложки и метода нанесения.

Использование максимально эффективного охлаждения, которое определяется геометрией мишени, видом хладагента и скоростью его потока [2].

Равномерное распределение плотности тока пучка заряженных частиц по поверхности облучаемой мишени [3].

Таким образом, можно отметить, что термическая стабильность твердотельной мишени, а именно улучшение теплопроводных характеристик, является ключевым параметром повышения экономической эффективности радионуклидного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изотопы: свойства, получение, применение / Под ред. В.Ю. Баранова. – М.: ИздАТ, 2000. – 704 с.
2. Cyclotron produced radionuclides: principles and practice. – Vienna: International Atomic Energy Agency, 2008.
3. Салодкин С.С., Головков В.М. Получение йода-124 по реакции (d,2n) на циклотроне Р7М для ядерной медицины // Известия Высших учебных заведений. Физика. – 2017. – Т.60. – № 9/2. – С. 102–105.