

красных кровяных клеток. Получаемый препарат ^{99m}Tc применяют для визуализации скелета и сердечной мышцы, а также мозга, щитовидной железы, легких, печени, селезенки.

Данная работа посвящена вопросам изучения методов получения радионуклидов с использованием ядерных реакторов и ускорителей.

Изотопы с избытком нейтронов обычно производятся в ядерных реакторах. Многие радионуклиды нарабатывают на реакторных установках с потоком тепловых нейтронов не ниже $10^{13} \text{ н}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ [2]. Основным процессом является облучение нейтронами стабильных изотопов мишени с использованием ядерной реакции захвата нейтронов (n,γ). Примерами являются ядерные реакции типа: $^{59}\text{Co}(n,\gamma)^{60}\text{Co}$, $^{98}\text{Mo}(n,\gamma)^{99}\text{Mo}$, $^{124}\text{Xe}(n,\gamma)^{125}\text{Xe}$ и др. Некоторые изотопы получают по реакции вынужденного деления тяжёлых ядер (уран, плутоний, торий) под действием нейтронов (реакция n,f). Такими элементами являются долгоживущие (например, ^{99}Mo , ^{131}I , ^{133}Xe) или короткоживущие (например, ^{137}Cs , ^{147}Pm , ^{90}Sr) продукты деления.

Ультракоткоживущие радионуклиды нарабатываются на ускорителях (в основном – на циклотронах). На циклотроне ускоряются до высоких энергий протоны, дейтроны и другие лёгкие ионы [3]. На циклотроне осуществляют ядерные реакции: (p,n) (например, $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$, $^{127}\text{I}(p,n)^{127}\text{Xe}$), (d,n) (например, $^{14}\text{N}(d,n)^{15}\text{O}$) и (p,α) (например, $^{14}\text{N}(p,\alpha)^{11}\text{C}$) ядерные реакции. Важно учитывать, что сечения таких реакций экстремально зависят от энергии бомбардирующей частицы. Циклотроны, формирующие пучки протонов с энергиями $0\div 10$ МэВ, позволяют нарабатывать изотопы, например, ^{18}F , ^{15}O , а с энергиями частиц $17\div 30$ МэВ получают изотопы ^{124}I , ^{123}I и др. Для наработки медицинских радионуклидов используется еще другие типы ускорителей, например, линейные ускорители электронов, генерирующие жёсткое γ -излучение. На таком ускорителе осуществляется ядерная реакция $^{100}\text{Mo}(\gamma,n)^{99}\text{Mo}$. Далее из ^{99}Mo (материнского нуклида) получают ^{99m}Tc .

С целью организации производства короткоживущих реакторных изотопов медицинского назначения радионуклид должен обладать небольшим периодом полураспада, сравнимым с длительностью диагностики и терапии. Правильный подбор препарата для медицинских целей увеличивает эффективность медицинских исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекман И.Н. Радиационная и ядерная медицина. Радиохимия том 7. М.: Октопринт. 2012. С 315-319.
2. Баранова В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение. – М.: ИздАТ, 2000. - 410 с.
3. Ziessman H.A., Rehm P. // Nuclear medicine (case review series) // 2ed // Elsevier // 2010. - 416 p.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В КАСКАДЕ ГАЗОВЫХ ЦЕНТРИФУГ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ КРИПТОНА

А.А. Ушаков¹, В.П. Совач¹, А.А. Орлов²

¹АО «ПО «Электрохимический завод»,

Россия, г. Зеленогорск Красноярского края, ул. Первая промышленная, 1, 663690

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: orlova@tpu.ru

При эксплуатации каскада газовых центрифуг (ГЦ) для разделения многокомпонентных изотопных смесей (МИС) возникают нестационарные разделительные процессы. Они снижают эффективность работы каскада и влияют на качество выпускаемого продукта. Известные математические модели нестационарных разделительных процессов в каскадах по разделению МИС [1] имеют ограниченную область применения: