

стрируют молекулы, образующиеся одновременно из одного исходного соединения. При этом становится возможным определение разрывающихся связей, необходимых для формирования новых связей. При этом следует учитывать возможный обмен изотопами между соединениями.

Известно, что контроль скоростей прямого и обратного процессов в условиях равновесия возможно лишь с помощью изотопов. С помощью изотопных индикаторов решались множество задач при определении механизмов химических и биологических процессов. Хотя ММА имеет большую перспективность, но применение изотопной метки является лишь одним из простейших изотопных методов. При этом недостаточно использовались другие, не менее эффективные способы использования изотопов при изучении химических реакций. Например, кинетический изотопный эффект позволяет определять вклад переходных состояний в химических преобразованиях. Исходя из строения переходных комплексов можно оценивать скорость химической реакции. Почти не используется метод разбавления изотопа, позволяющий регистрировать малые концентрации промежуточных соединений химических реакций, которые невозможно наблюдать, например, спектральными методами.

Для определения состава проб, находящихся в любом фазовом состоянии, используется нейтронно-активационный анализ (НАА). При бомбардировке проб нейтронами образуются короткоживущие изотопы, по относительной интенсивности излучения которых определяют состав пробы. НАА практически не разрушает образец, наведенная активность быстро затухает.

## **РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ Q-КАСКАДА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ВЫСОКООБОГАЩЕННОГО СВИНЦА-206**

Леякова М.К., Романис М.Е.

*Научный руководитель: Орлов А.А., д.т.н., профессор  
Томский политехнический университет,  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: mkl2@tpu.ru*

При разработке новых ядерно-энергетических установок, приоритет отдается реакторам на быстрых нейтронах (РБН) с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем. Теплоноситель РБН, циркулируя по активной зоне реактора, активизируется и нарабатывает долгоживущие радионуклиды. Учитывая количество теплоносителя в рассматриваемых РБН и масштабы внедрения малых АЭС в будущем, могут возникнуть проблемы обращения с отработавшим теплоносителем после снятия РБН

с эксплуатации и при проведении ремонтных и аварийных работ. Поэтому желательно иметь теплоноситель с низким содержанием долгоживущих радионуклидов – продуктов ядерных реакций. В качестве такого малоактивируемого теплоносителя можно использовать свинец, обогащенный по свинцу-206. Его содержание в природной смеси изотопов свинца составляет примерно 24 %, а требуемое обогащение 95–98 %.

В данной работе по известной методике [1] проведен расчет параметров Q–каскада по получению высокообогащенного  $^{206}\text{Pb}$ . Получены график распределения концентрации изотопов свинца и профиль рассчитанного Q–каскада для первого (при концентрации отбора тяжелой фракции 0,1 %) и второго (при концентрации отбора тяжелой фракции 0,1 % и 0,3 %) этапов разделения.

Показано, что при уменьшении концентрации отбора тяжелой фракции увеличивается количество ступеней в регенеративной части, а концентрация нецелевых изотопов в отборе тяжелой фракции увеличивается.

Результаты расчетов показали, что можно достигнуть концентрации свинца-206 равной 95,79 % в отборе легкой фракции второго этапа разделения. В отборе тяжелой фракции второго этапа разделения, концентрация свинца-207 составила 89,32 % и 69,47 %, при исходной концентрации целевого изотопа в потоке отбора тяжелой фракции 0,1 % и 0,3 % соответственно.

### **Список использованной литературы**

1. А.А. Орлов, М.В. Верлинский, Разделение многокомпонентных изотопных смесей. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – [С. 40].