

Для подтверждения проведенных расчетов нами была облучена мишень с оксидом лутеция (степень обогащения по лутецию-176 – 84,5%) массой 1мг по металлу. Облучение проводили в бериллиевой нейтронной ловушке (ЦК) реактора ИРТ в течение 97 часов. После недельного «охлаждения» проводили измерение удельной активности образовавшегося лутеция-177 с использованием активомера Dose Calibrator ISOMED 2010 (Германия). Полученное значение удельной активности на момент окончания облучения составило 12,8 Ки/мг, что позволяет сделать вывод о возможности производства указанного радионуклида с активностью не менее 25 Ки/мг. Имеющаяся тяжелая радиационно-защитная техника позволяет производить манипуляции по распаковке и перегрузке облученных мишеней в транспортные комплекты для отправки потребителям.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫХОДА ФОСФОРА-32 В ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$ НА РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Родионов А.В., Неклюдов А.А., Чибисов Е.В.

Научный руководитель: Меркулов В.Г., с.н.с.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск,
пр. Ленина, 30

E-mail: merkvg@tpu.ru

Соединения, меченные радионуклидом фосфор-32, широко используется в области молекулярной биологии и нанобиотехнологии для исследования живых систем и биомолекул. Другая немаловажная социально направленная область использования радиоизотопа фосфор-32 – это его применение в качестве терапевтического или диагностического средства в ядерной медицине.

Нарабатывают радионуклид фосфор-32 на ядерных реакторах, облучая фосфора-31 тепловыми нейтронами, или из серы-32 при активации стартовых мишеней быстрыми нейтронами. Второй способ является предпочтительным, т.к. в этом случае целевой радионуклид выделяют в радиоохомически чистом виде без носителя с высокой мольной активностью фосфора-32, что особенно важно при проведении дальнейших исследований в области молекулярной биологии и ядерной медицины.

Ядерная реакция $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$ является пороговой (3,2 МэВ), вследствие чего наработку радионуклида фосфор-32 необходимо осуществлять в активной зоне реактора с наиболее высокой плотность потока быстрых нейтронов. С этой целью был изготовлен и установлен в шести-трубную

ТВС (ИРТ-3М), расположенную в ячейке 5-6 активной зоны реактора ИРТ-Т, новый вертикальный «мокрый» экспериментальный канал.

Размещенный канал выполнен из сваренных между собой алюминиевых труб разного диаметра. Верхняя его часть состоит из трубы с наружным диаметром 36 мм и толщиной стенок 2 мм, нижняя имеет размер 28×1 мм и длину 700 мм. Снизу канала приварено дно, в центре которого выполнено отверстие диаметром 5 мм. В стенках канала на высоте 850 мм от его дна выполнены два диаметрально расположенные отверстия такого же диаметра.

Для определения пространственного распределения нейтронного потока использовали протяженный детектор – медную проволоку. Распределение наведенной активности проволоки по ее длине показало, что максимальная плотность нейтронного потока находится на высоте 300-400 мм от дна нового экспериментального канала. С целью фиксирования мишени в зоне с наиболее высокой плотностью нейтронного потока была изготовлена и помещена в канал вставка длиной 280 мм.

Экспериментальное определение плотности потока быстрых нейтронов определяли с помощью серных детекторов (^{32}S) из набора активационных комплектов АКН с известным содержанием атомов серы ($6,02 \times 10^{21}$). Детекторы представляет собой образец вещества массой 340 мг в виде диска, диаметром 10 мм и толщиной 2 мм, полученный прессованием элементарной серы с добавкой 1% графита, в стандартной герметизированной упаковке из полиэтилена. Детекторы, по 2 шт., герметично запаивали в кварцевые ампулы диаметром 18 мм, длиной 100 мм и облучали новом экспериментальном канале в течение 30 минут при мощности реактора ИРТ-Т 50 КВт. Измерение активности фосфора-32, с использованием эталонного $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ источника, проводили по стандартной методике на специализированной радиометрической установке ОСУ-П. В Таблице 1 представлены результаты расчетов плотности потока быстрых нейтронов в экспериментальном канале 5-6 и удельной активности наработанного фосфора-32 в пересчете на мощность реактора 6 МВт.

Таблица 1. Результаты измерения и расчетов экспериментальных данных

№ детектора	Плотность потока нейтронов ($E > 3$ МэВ), $\text{н}/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$	Удельная активность, $\text{МБк}(^{32}\text{P})/\text{г}(\text{S})$	Примечание
S1	$7,89 \times 10^{12}$	57,32	Начало компании (Закружена «свежая» ТВС в АЗ ИРТ-Т)
S2	$7,90 \times 10^{12}$	57,09	

S3	$5,61 \times 10^{12}$	55,14	Окончание компании (Перед загрузкой «свежей» ТВС в АЗ ИРТ-Т)
S4	$5,32 \times 10^{12}$	52,25	

Представленные результаты однозначно подтверждают возможность организации производства радионуклида фосфор-32 и меченых нуклеотидов на его основе на среднепоточном ядерном реакторе ИРТ-Т ТПУ.

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОТОПНОЧИСТЫХ КРИСТАЛЛОВ α -СЕРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Журавлёв Н.А., Акимов Д.В.

Научный руководитель: Егоров Н.Б., к.х.н., доцент
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск,
пр. Ленина, 30
E-mail: kinglion93@mail.ru

В настоящее время, благодаря, отработанной технологии разделения стабильных изотопов стало возможно получать высокочистые материалы практически со 100 % - ным однородным по различным изотопам составом. Это повлекло за собой многочисленные исследования влияния моноизотопного или изотопноизмененного состава на их термодинамические, структурные и оптические свойства [1].

Изотопы серы применяются в биологии, геологии, геохимии, экологии, агрохимии, археологии и медицине. Для разделения стабильных изотопов серы используют центрифужный способ, с помощью которого можно получать изотопы с предельной степенью обогащения. В качестве рабочего вещества для разделения используется летучее соединение серы - SF_6 . После наработки на разделительных каскадах изотопнообогащенный SF_6 необходимо перевести в форму пригодную для хранения и реализации, которой является элементная сера. Конверсия SF_6 в элементную серу должна отвечать требованиям по минимизации потерь, исключением изотопного разбавления и достижением необходимой химической чистоты.

Целью настоящей работы является получение, очистка и исследование свойств стабильных изотопов серы.

Для получения S из SF_6 используют реакции восстановления с использованием щелочных металлов, порошкообразного железа и