**ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОТАКТИНИЯ ИЗ ОБЛУЧЕННОЙ ТОРИЕВОЙ МИШЕНИ И ПОДХОДЫ К 230Pa/230U/226Th ГЕНЕРАТОРУ**

Е.В. Лапшина, А.Н. Васильев, Б.Л. Жуйков, С.В. Ермолаев

*Институт ядерных исследований РАН, Москва, Троицк, Россия, lapshina@inr.ru*

Таргетная альфа-терапия имеет значительные преимущества в лечении ряда онкологических заболеваний, поскольку из-за больших удельных потерь энергии на единицу длины пробега частицы в ткани альфа-частицы более результативны и эффективны в разрушении опухолевых клеток. 230U (Т1/2=20,8 дней) накапливается в цепочке распада 230Pa и является перспективным альфа-эмиттером благодаря излучению пяти альфа-частиц с общей энергией 33,5 МэВ.

Перспективным способом получения 230Pa/230U является облучение природного тория протонами средних энергий. Кюриевые количества 230Pa можно получить за один сеанс облучения тория. При этом одновременно с 230Pa получаем такие широко известные альфа-эмиттеры как 225Ac и 223Ra, которые уже находят широкое применение в ядерной медицине.

После растворения облученной ториевой мишени в 6М азотной кислоте с добавлением каталитических количеств плавиковой кислоты Pa выделяли путем жидкость-жидкостной экстракции октанолом-1 в додекане. Из водной фазы после экстракции могут быть выделены 225Ac и 223Ra согласно разработанной ранее методике [1, 2]. Макроколичества тория экстрагировали ди(2-этилгексил)фосфорной кислотой (Д2ЭГФК) в толуоле. Органическую фракцию оставляли для накопления 223Ra из 227Th. Из водной фазы 225Ac и 223Ra выделяли и доочищали с использованием экстракционно-хроматографических смол. После реэкстракции из октанола-1 230Pa доочищали на силикогеле с использованием растворов щавелевой кислоты различной концентрации. До 85% 230Pa с радионуклидной чистотой >99% было выделено и использовано для накопления 230U.

Основываясь на литературных данных по коэффициентам распределения для 230Pa, 230U и 226Th были выбраны две смолы для модели генератора: анионообменная смола AG(1х8) и экстракционно-хроматографический сорбент на основе соли четвертичного аммониевого основания (TEVA Resin, Triskem). Раствор 9М HCl, содержащий материнский 230Pa и находящиеся с ним в равновесии 230U и 226Th пропускали через колонку, заполненную AG(1х8) или TEVA Resin. В этих условиях 230Pa и 230U сорбируется, а 226Thвымывается с выходом до 90%. Изучены факторы, влияющие на эффективность элюирования 226Th и степень очистки от изотопов урана.

1. R.A. Aliev, S.V. Ermolaev, A.N. Vasiliev, V.S. Ostapenko, E.V. Lapshina, B.L. Zhuikov, N.V. Zakharov, V.V. Pozdeev, V.M. Kokhanyuk, B.F. Myasoedov, S.N. Kalmykov. Isolation of medicine-applicable actinium-225 from thorium targets irradiated by medium-energy protons. Solvent Extraction and Ion Exchange, 2014, v. 32, p. 468-477.

2. A.N. Vasiliev, V.S. Ostapenko , E.V. Lapshina, S.V. Ermolaev, S.S. Danilov, B.L. Zhuikov and S. N. Kalmykov. Recovery of Ra-223 from natural thorium irradiated by protons. Radiochimica Acta, 2016, v. 104, N.8, p. 539-547.