

Направление 8

Получение разделенных по массам изотопов $^{223,224}\text{Ra}$ и ^{225}Ac

в режиме “on-line”

Известно, что использование альфа-радиоактивных нуклидов является хорошим инструментом для лечения различных злокачественных образований на раннем этапе их формирования. Среди таких альфа-радиоактивных нуклидов для терапии можно выделить изотопы ^{223}Ra ($T_{1/2}=11.4$ д), ^{224}Ra ($T_{1/2}=3.66$ д) и ^{225}Ac ($T_{1/2}=10.0$ д). Изотопы $^{223,224}\text{Ra}$ и ^{225}Ac , распадающиеся альфа-распадом, получались разделенными на коллекторе масс-сепаратора ИРИС (Исследование Радиоактивных Изотопов на Синхроциклотроне), работающем в режиме “on-line” с синхроциклотроном ПИЯФ СЦ-1000. В экспериментах использовалась мишень на основе ^{238}U (монокристаллический карбид урана высокой плотности). Для определения дисперсии в области масс 220–230 проводилась одновременная высадка нескольких изотопных пучков в данной массовой области на коллектор масс-сепаратора, расположенный в фокальной плоскости его магнита.

Показано, что масс-сепараторный метод обеспечивают высокую эффективность выделения изотопов радия из мишенного вещества при его рабочей температуре 2300–2400 °С. Также было показано, что эффективность ионизации радия в источнике поверхностной ионизации из монокристаллического вольфрама с работой выхода внутренней поверхности 5 эВ составляет 40% и может быть повышена до 80%. Это говорит о том, что масс-сепараторный метод, обеспечивая одновременное получение сразу нескольких вышеуказанных радиоизотопов, распадающихся альфа-распадом, не вносит дополнительные потери в активности производимых радионуклидов. Малая глубина имплантации ионных пучков в приемный коллектор (несколько десятков ангстрем) позволяет проводить извлечение имплантированных радиоизотопов с эффективностью 80–90 %. В заключение необходимо указать, что мишенное вещество карбид тория, планируемое для получения вышеуказанных радионуклидов на радиоизотопном комплексе РИЦ-80, обладает сходными с монокристаллическим карбидом урана физико-химическими свойствами - температурой плавления, температурой кипения,

плотностью. Его использование в качестве мишенного вещества обеспечит значительное (больше, чем на порядок) увеличение выходов целевых радионуклидов.

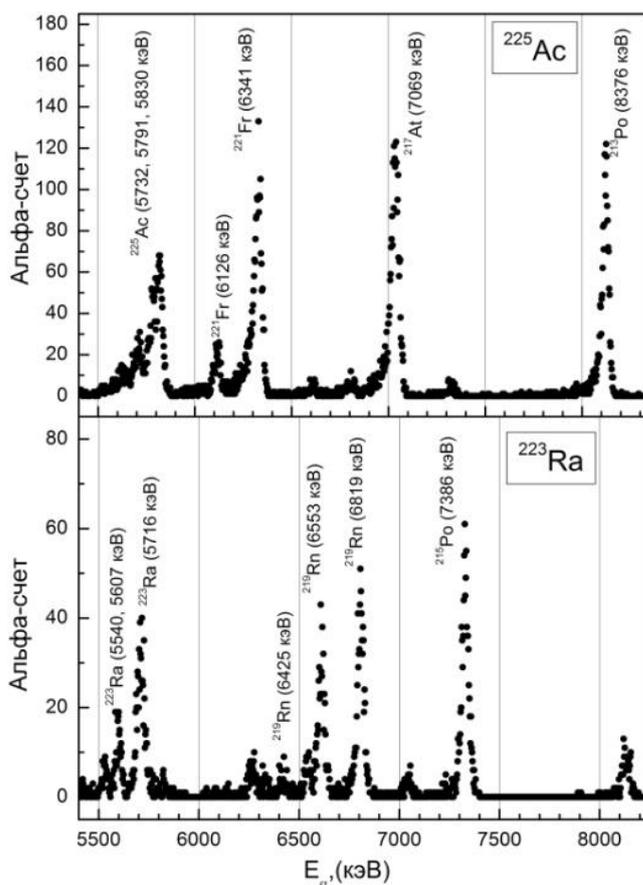


Рис. 1. Альфа спектры разделенных с помощью масс-сепаратора изотопов ^{225}Ac ^{223}Ra имплантированных в алюминиевую фольгу-коллектор.