

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИЗОТОПОВ РАДОНА ПРИ СОРБЦИИ Ra-223, Ra-224 И Ra-226 НА ПЛОСКИХ ТОНКОСЛОЙНЫХ СОРБЕНТАХ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА МАРГАНЦА

Семенищев В.С.¹

¹ Уральский федеральный университет
E-mail: v.s.semenishchev@urfu.ru

BEHAVIOR OF DIFFERENT ISOTOPES OF RADON IN THE PROCESS OF SORPTION OF Ra-223, Ra-224 AND Ra-226 ON FLAT THIN-LAYER SORBENTS BASED ON MANGANESE DIOXIDE

Semenishchev V.S.¹

¹ Ural Federal University

The work describes the behavior of different isotopes of radon in the process of sorption of Ra-223, Ra-224 and Ra-226 on flat thin-layer sorbents based on manganese dioxide coated onto polymer supports. It was shown that a degree of radon emanation depends on half-life of the radon isotope.

Методики радиохимического анализа альфа-излучающих изотопов, как правило, оканчиваются приготовлением тонкослойного счетного препарата для последующего альфа-спектрометрического измерения. Среди классических методик приготовления тонкослойных альфа-источников можно выделить электрохимическое осаждение, осаждение или соосаждение микрограммовых количеств осадков или сорбция на тонкослойных сорбентах. Одним из преимуществ последнего варианта является возможность совмещения в одну стадию селективного выделения радионуклида и приготовление тонкослойного источника. Для анализа изотопов радия нашли применение сорбенты на основе диоксида марганца.

В ряде случаев спектрометрическое определение активности изотопов удобнее осуществлять по пикам дочерних нуклидов, однако такой способ подходит только в случае гарантированно известного соотношения активностей этих нуклидов. В работе были исследованы особенности поведения различных изотопов радона (Rn-219, Rn-220 и Rn-222) при сорбции Ra-223, Ra-224 и Ra-226 соответственно на плоских тонкослойных сорбентах на основе диоксида марганца. В качестве сорбентов были исследованы сорбенты MnO₂-ТАЦ на основе триацетатцеллюлозы (200 мкг MnO₂/см²) и MnO₂-ПЭ на основе полиэтилена (50 мкг MnO₂/см²). Сорбенты приводили в контакт с раствором, содержащим изотоп радия (Ra-223, Ra-224 и Ra-226) в течение заданного времени. После этого выдерживали образец для установления радиоактивного равновесия радия с его дочерними продуктами – 5 часов для Ra-223, 1 сутки для Ra-224 и 40 суток для Ra-226 – и измеряли на альфа-спектрометре Мультирад-

АС (НПП «Доза», Москва). На спектре определяли площади альфа-пиков радия и его дочерних изотопов.

Результаты экспериментов показали, что во всех трех случаях соотношения измеренных активностей радона и его дочерних были всегда близки к 1:1 (теоретическое значение), тогда как соотношение активностей радона и радия было различным, но всегда меньше 1. Это объясняется тем, что при выдержке образца и особенно при вакуумировании в камере альфа-спектрометра происходит частичная потеря радона с поверхности. Интересно, что соотношение активностей радона и радия зависело как от характера поверхности сорбента (для непористой (ПЭ) меньше, чем для пористой (ТАЦ)), так и от периода полураспада изотопа радона – чем меньше период полураспада, тем ближе к 1.

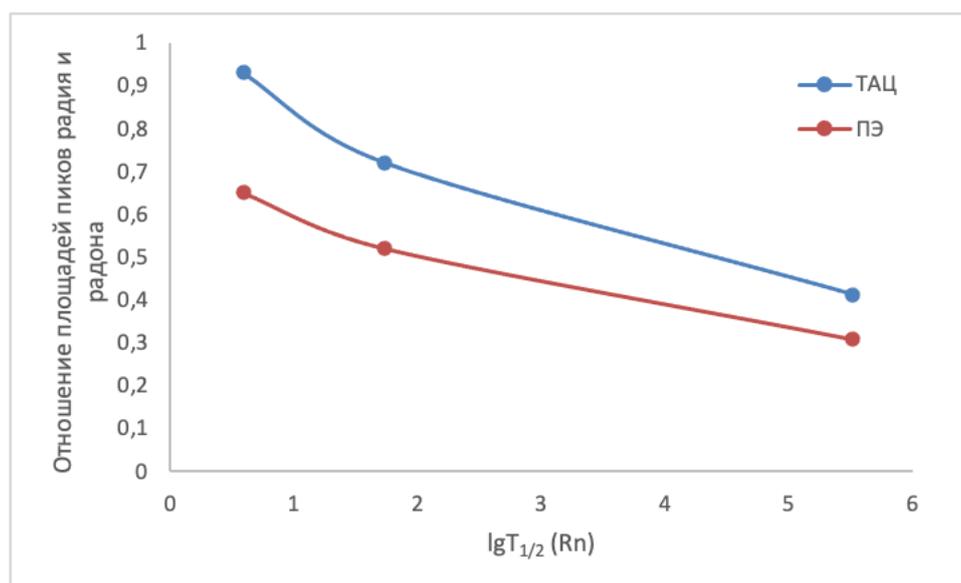


Рис. 1. Зависимости соотношения площадей альфа-пиков радона и материнского радия на поверхности сорбентов MnO_2 -ТАЦ и MnO_2 -ПЭ от периода полураспада радона

В целом, описанный эффект потенциально дает возможность оценить независимую диффузию радона в плоских образцах. С точки зрения аналитического применения тонкослойных сорбентов описанные эффекты наглядно показывают возможность совершения серьезной систематической ошибки в случае косвенного расчета активности изотопов радия (особенно Ra-226) по дочерним продуктам распада.

Работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (в рамках базовой части госзадания, проект № FEUZ-2023-0013).