

О характеристиках регистрации тормозного гамма-излучения и их расчете методом Монте-Карло

ПОКРОВСКИЙ А. В., ТАРАСОВ Г. П.

УДК 539.166.3

В статье изложен алгоритм и приведены результаты расчетов некоторых интегральных характеристик регистрации излучения сцинтилляционным детектором, защищенным непрозрачным коллиматором. Рассмотрены моноэнергетический источник (Cs^{137} , Co^{60}) и источник тормозного излучения ($E_{\text{макс}} = 6 \text{ Мэв}$); их геометрия — точечный перпендикулярный, конический и дисковый однородные. Использован цилиндрический детектор NaI (Та). Источник и детектор разделены плоским слоем поглотителя (железо).

Рассчитывались величины: энергия облучения кристалла; энергия, диссипированная кристаллом; степень отсечки рассеянного в поглотителе излучения (отношение энергий на выходе из коллиматора). Относи-

тельная среднеквадратическая погрешность расчетов составляла в среднем 3—6%. Блуждания в поглотителе моделировались по специально подобранной цепи с целью отбора важных траекторий. Характерное отличие рассмотренного алгоритма от уже известных заключается в том, что сначала разыгрываются полные направляющие углы нового перехода, затем определяется косинус угла изменения направления, по которому вычисляется новое значение энергии кванта.

(№ 685/7004. Статья поступила в Редакцию 17/VI 1972 г., аннотация — 6/II 1973 г. Полный текст 0,5 а. л., 5 рис., 4 библиографических ссылки.)

Высокотемпературные детекторы нейтронов, содержащие железо, никель и кобальт

КОЛОМИЙЦЕВ М. А., АМБАРДАНИШВИЛИ Т. С., КИКНАДЗЕ Б. И., ЗАХАРИНА Т. Я., ДУНДУА В. Ю., БРОВГИНА И. Г.

УДК 539.1.074.8

Железо, кобальт и никель широко используются в качестве детекторов нейтронов для измерения плотности и интегральных потоков нейтронов. Наиболее часто применяются детекторы фольгового типа из чистых металлов, а также из гомогенных смесей нейтроночувствительных элементов со слабо активирующейся под действием нейтронов матрицей — окислами алюминия и магния, полиэтиленом.

Для согласования активности изотопа, образовавшегося при облучении детектора, с условиями измерения на радиометрической аппаратуре во многих случаях необходимо иметь в единичном детекторе менее 10^{-4} — 10^{-5} г элемента.

В статье рассмотрены особенности изготовления и основные характеристики активационных детекторов, основанных на смешивании спиртового раствора фенолформальдегидной резольной смолы (ФФС) и спиртового раствора нитрата металла с последующей переработкой полученного истинного раствора в полимерные таблетки-мониторы. Такой способ изготовления устраняет большинство из недостатков ранее известных методов и позволяет расширить диапазон регулирования концентрации нейтроночувствительного элемента в матрице от 1 до $10^{-8}\%$.

В полученных детекторах определено удельное содержание элементов и методами фотоколориметрического анализа и изучением инфракрасных спектров показано, что распределение элементов в ФФС является гомогенным. Количество ядер элементов определено с погрешностью не выше 2—3%. Детекторы на основе ФФС термостойки до 250°С, радиационно-устойчивы до интегрального потока 10^{19} нейтр/см², работоспособны в воде и перегретом паре, обладают высокой механической прочностью.

Для повышения радиационной и термической устой-

чивости полимерных детекторов их подвергали пиролизу при температурах от 250 до 1600°С в атмосфере аргона. Установлена зависимость потерь веса полимера от температуры пиролиза, а также определено удельное содержание элемента в обуглероженных детекторах. По результатам этих определений и термогравиметрической зависимости рассчитано удельное содержание элементов относительно веса исходной таблетки из ФФС. Полученные результаты позволили установить температурный предел работоспособности обуглероженных мониторов, равный 1500°С.

Результаты анализа ФФС и обуглероженных детекторов на элементарный состав показали, что кислород количественно удаляется из матрицы при 800°С. При 1300°С в продукте пиролиза содержится не более 1 ат.% водорода, т. е. полученное вещество представляет собой практически чистый углерод, радиационная стойкость которого мало отличается от графита. Эти данные позволили рекомендовать температуру 1300°С как оптимальную для пиролиза детекторов на основе ФФС.

Углеродные детекторы работоспособны в воде при температуре 100°С (изучение проводилось методом изотопного обмена) и перегретом паре, так как железо, кобальт и никель из матрицы не вымываются.

Благодаря высокой активационной чистоте ФФС и продуктов ее пиролиза измерения могут быть начаты через 1—3 ч после окончания облучения детекторов высокими интегральными потоками нейтронов 10^{17} — 10^{19} нейтр/см².

(№ 686/7110. Статья поступила в Редакцию 23/X 1972 г., аннотация — 1/II 1973 г. Полный текст 0,6 а. л., 4 рис., 2 табл., 11 библиографических ссылок.)