

Концентрации продуктов распада торона в условиях опыта

Дата отбора пробы	τ , мин	$q_2 \times 10^{14}$, кюри/л	$q_3 \times 10^{14}$, кюри/л	$q_2 : q_3$
17/XII 1964 г.	69	0,43	0,42	1 : 0,95
18/XII 1964 г.	90	0,21	0,19	1 : 0,91
6/I 1965 г.	64	0,48	0,38	1 : 0,79
28/I 1965 г.	82	0,25	0,15	1 : 0,60
1/II 1965 г.	68	0,42	0,36	1 : 0,86

импульсы от α -частиц долгоживущих изотопов определять не с помощью одноканального дискриминатора, а при расфировке энергетических спектров α -частиц исследуемой пробы, полученных на многоканальном анализаторе. При этом фон нужно оценивать не на основании предварительных усредненных градуировочных измерений, а для каждой пробы индивидуально.

Проведенные испытания показали, что если расфировку спектров производить спустя 30—40 мин после окончания отбора проб из 6—25 м³ воздуха, то могут быть измерены концентрации до $1 \cdot 10^{-17}$ кюри/л с ошибкой $\sim 36\%$. Пример экспрессного определения в воздухе смеси U^{234} и Pu^{239} с концентрациями $5,3 \times 10^{-17}$ и $3,7 \cdot 10^{-16}$ кюри/л соответственно приведен на рис. 4. Концентрацию находили по формуле, аналогичной формуле (1), по заштрихованным площадям спектра. Ошибка опыта по сравнению с результатами, полученными при измерении пробы с большой выдержкой, составляет в данном случае 25%.

Из сказанного можно сделать вывод, что ионизационный спектрометр является наиболее подходящим прибором для измерения малых концентраций аэрозолей долгоживущих α -активных изотопов не только при большой выдержке проб, но и при экспрессных измерениях, при которых чувствительность метода достигает $1 \cdot 10^{-17}$ кюри/л. Ионизационный спектрометр может быть также использован для быстрого определения в воздухе малых концентраций продуктов распада торона по методике, описанной в статье.

Поступило в Редакцию 29/XI 1965 г.

Измерение активности газов сферической ионизационной камерой

В. А. БАЖЕНОВ, В. В. БОЧКАРЕВ, Ю. М. ГОЛУБЕВ, И. В. ЛЕВИН,
Т. Н. СОКОЛОВА, А. Д. ТУРКИН

УДК 543.52.539.107.42

Для измерения концентраций радиоактивных газов широко используют ионизационные камеры различных конструкций, калибровка которых связана с большими трудностями. Нет удовлетворительных способов расчета коэффициентов, связывающих ток в камере с активностью измеряемых газов. Экспериментальная калибровка камер для различных газов также представляет известные трудности из-за отсутствия серийно выпускаемых образцовых газообразных источников.

Если применить ионизационную камеру определенной конструкции и найти с достаточной точностью коэффициенты, связывающие величину тока насыщения с активностью, для некоторых практически важных газов, то можно использовать такую камеру для измерений активности и калибровки других датчиков.

Выбор конструкции камеры для первоначальной калибровки в общем произволен. Однако авторы остановились на сферической ионизационной камере диаметром 24 см с медной стенкой. Такая камера, согласно данным, полученным моделированием [1] с помощью точечных источников, при заполнении воздухом под атмосферным давлением обладает в диапазоне граничных энергий β -спектра 0,15—2,2 Мэв ходом с жесткостью, не превышающим $\pm 10\%$. К тому же в работе [2] описан способ, позволяющий оценить эффективность сферической ионизационной камеры расчетным путем.

Эксперимент был выполнен со следующими газами: He^{133} , CO_2 , меченный C^{14} , He^{131} , Kr^{85} и Ar^{41} . Камеру заполняли воздухом под атмосферным давлением. Радиоактивный газ содержался в виде незначительной добавки. Ток измеряли по компенсационной схеме Таунсенда с помощью струнного электрометра СГМ-1. Погрешность при измерениях тока не превышала 2%.

Активность газа в камере определяли с помощью установки с компенсационными счетчиками [3]. Погрешность измерения составляла 2,5%. Во время эксперимента из камеры отбирали мерное количество воздуха с радиоактивным газом, вводили в установку с двумя счетчиками внутреннего наполнения, составляющими компенсационную пару, и измеряли активность. Счетчики работали в пропорциональной области, в качестве рабочего газа использовали метан.

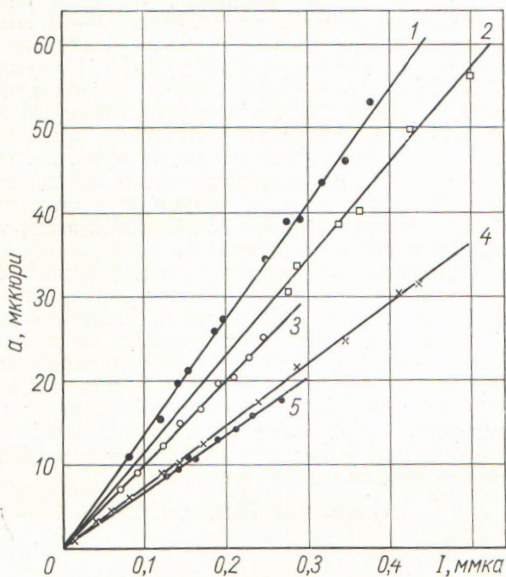
Из найденного значения активности введенной пробы определяли общую активность газа в ионизационной камере путем домножения на отношение объемов камеры и пробы.

После каждого измерения тока насыщения и активности газа в камере откачивали некоторое количество газа, добавляли воздух до атмосферного давления и производили перемешивание с целью получения равномерной концентрации. Затем вновь измеряли ток и активность газа в камере и т. д.

Полученные результаты представлены на рисунке. По оси абсцисс отложен ток насыщения камеры I , по оси ординат — общая активность газа в камере a . Экспериментально были найдены следующие значения

$$\text{коэффициента } K = \frac{I(a)}{a(\text{расч/сек})} \cdot 10^{16};$$

Изотоп	K
C^{14}	1,95
He^{133}	3,94
He^{131}	3,57
Kr^{85}	2,67
Ar^{41}	2,34



Калибровочные прямые для камеры с диаметром 24 см, наполненной воздухом при атмосферном давлении:

1 — C^{14} ; 2 — Ar^{41} ; 3 — Kr^{85} ; 4 — Xe^{131} ; 5 — Xe^{133} .

В отличие от C^{14} , Kr^{85} и Ar^{41} с простыми β -спектрами у Xe^{133} значительную долю излучения составляют конверсионные электроны, а у Xe^{131} присутствуют только конверсионные электроны. Поэтому метод оценки эффективности камеры, описанный в работе [2], применим лишь для первых трех изотопов.

Значения тока в данной камере, приходящегося в среднем на одну частицу, представлены в таблице.

Сопоставление расчетных и экспериментальных значений K

Изо- топ	$\bar{E}, Mэв$	I, a $N, \text{частиц/сек}$			
		1	2	3	4
C^{14}	0,053	1,95	1,90	2,12	1,95
Kr^{85}	0,244	2,67	2,12	3,67	1,95
Ar^{41}	0,480	2,34	1,74	3,70	1,95

В колонке 1 приведены экспериментальные величины, в колонке 2 — значения тока, приходящегося на частицу, рассчитанные по методу работы [2] без учета обратного рассеяния, а в колонке 3 — с учетом обратного рассеяния β -частиц стенками камеры. В колонке 4 представлены значения тока, которые следовало бы ожидать в соответствии с работой [1].

Видно, что значения коэффициента K, найденные в соответствии с работами [1, 2] (без учета обратного рассеяния), совпадают с экспериментальными в пределах 25—30%. В случае определения K с учетом обратного рассеяния β -излучения стенками камеры [2] максимальное расхождение составляет 50%.

При необходимости более точных измерений можно построить сферическую камеру с медной стенкой диаметром 24 см и воспользоваться значениями K, приведенными в настоящей работе.

Поступило в Редакцию 19/VII 1965 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Д. Туркин. «Атомная энергия», 11, 60 (1961).
2. M. Jamashita, H. Watanabe. J. Atomic Energy Soc. Japan, 4, 588 (1962).
3. В. А. Баженов, В. В. Бочкарев. В сб. «Техника измерений радиоактивных препаратов». М., Госатомиздат, 1962, стр. 115.

Рукописи для журнала должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Тексты и иллюстративные материалы представляются в трех экземплярах в окончательно отработанном для печати виде и должны быть подписаны всеми авторами.

После подписей авторов должны быть указаны: фамилия, имя и отчество полностью, домашний адрес и номер телефона.

2. Объем обзорных статей, как правило, не должен превышать 20—22 стр., оригинальных статей — 10—12 стр., аннотаций депонированных статей — 2 стр., писем в редакцию — 5 стр. машинописного текста (включая рисунки и список литературы).

3. Текст рукописи должен быть напечатан на машинке через два интервала на одной стороне листа, с полями с левой стороны не уже 4 см; рукописные вставки не допускаются.

4. К статьям и письмам в редакцию прилагаются краткие авторефераты, в которых следует коротко и ясно сформулировать цель, результаты и область практического применения работы, а также перевод названия на английский язык.

5. Оформление текста (написание формул, выделение греческих и латинских, строчных и прописных букв, сокращение слов, оформление цитируемой литературы и т. д.) производится в соответствии с общими правилами, принятыми для научно-технических журналов. Трудноосуществимые в рукописном обозначении буквы и знаки поясняются на полях.

6. Рисунки выполняются черной тушью на бумаге размером 15 × 20 см; фотографии должны иметь контрастное изображение; размер фотографий не менее 9 × 12 см. Подписные подписи должны быть напечатаны на отдельном листе.

Материалы, не отвечающие этим требованиям, не принимаются. Отклоненные статьи не возвращаются.