

Ж 53
А92

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР



Ежемесячный журнал
ГОД ИЗДАНИЯ ДВЕНАДЦАТЫЙ

АТОМИЗДАТ ■ МОСКВА ■ 1968

Том 24 ■ Май ■ Вып. 5

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. АЛИХАНОВ, А. А. БОЧВАР, А. П. ВИНОГРАДОВ, Н. А. ВЛАСОВ (зам. главного редактора), И. Н. ГОЛОВИН, Н. А. ДОЛЛЕЖАЛЬ, А. П. ЗЕФИРОВ, В. Ф. КАЛИНИН, Н. А. КОЛОКОЛЬЦОВ (зам. главного редактора), А. К. КРАСИН, А. И. ЛЕЙПУНСКИЙ, В. В. МАТВЕЕВ, М. Г. МЕЩЕРЯКОВ, М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВ (главный редактор), П. Н. ПАЛЕЙ, Д. Л. СИМОНЕНКО, В. И. СМЕРНОВ, В. С. ФУРСОВ, В. Б. ШЕВЧЕНКО.

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

В. И. Баранов. Развитие радиогеологии в СССР . . .	419
Я. Богач, П. Квиттнер, Э. Сабо. Определение некоторых примесей в кремнии высокой чистоты методом активационного анализа без разрушения образцов	421
Я. Божик, Е. Кубовский, С. Лятэк. Измерение материального параметра критической сборки «Анна»	425
Н. Г. Ваданина, Ю. П. Сайков. Критерий сравнения состояния твэлов активной зоны реактора	429
Ю. В. Чушкин, Е. Ф. Давыдов, В. Н. Сюзьв, Т. М. Гусева, В. В. Колесов, М. Д. Дерибизов. Радиационная стойкость пластинчатых твэлов реактора СМ-2	432
Б. Г. Егызаров, В. А. Зюбка, А. И. Новиков. Выбор оптимальной аналитической методики при инструментальном активационном анализе	435
В. И. Субботин, Д. М. Овечкин, Д. Н. Сорокин, А. П. Кудрявцев. Теплоотдача при кипении натрия в условиях свободной конвекции	437
В. П. Бобков, М. Х. Ибрагимов, В. И. Субботин. Расчет коэффициента турбулентного переноса тепла при течении жидкости в трубе	442
В. Я. Кудяков, М. В. Смирнов, Н. Я. Чукреев, Ю. В. Посохин. Образование двухвалентного тория в среде расплавленного хлористого калия	448
Н. М. Зуева, Л. С. Соловьев. Равновесие и устойчивость плазмы в аксиально симметричных тороидальных системах	453

ПЕРСОНАЛИЯ

Исаак Константинович Кикоин (к 60-летию со дня рождения) 460

АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

Н. Е. Врежнева, Ю. И. Капшанинов, С. Н. Озипанер. Изучение кинетики электролитического выделения гидроокисных осадков редкоземельных элементов

А. С. Тшечкин. Вычислительное устройство для обработки γ -спектров	462
В. Е. Дроздов, Ю. С. Рябухин. К расчету мощностей поглощенных доз полоого цилиндрического облучателя с неравномерным распределением активности	463
М. Задубан, Л. Медвидь. Определение суммарной β -активности долгоживущих продуктов деления при помощи K^{40}	464
Г. П. Березина, Я. Б. Файнберг, А. К. Березин. Экспериментальное исследование потоков быстрых ионов, образующихся в системе пучок — плазма	465

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

М. А. Сарычев, Ю. Н. Алексеев, Н. В. Звонов, В. И. Буйницкая, И. В. Рогожкин, А. А. Баталов, Ю. В. Александров. Распределение потока тепловых нейтронов в различных отражателях с каналами	467
Т. М. Гусева, Е. Ф. Давыдов, В. Н. Сюзьв, Ю. В. Чушкин. О возможном характере изменения объема тепловыделяющих композиций при твердом распухании	469
Е. М. Лобанов, Н. В. Зиновьев. Определение необходимой статистики при бескорреляционной расшифровке данных активационного анализа	471
С. Н. Вотвинов, Т. М. Гусева, В. И. Клименков. О радиационной стойкости сплава циркония с 1% ниобия в условиях работы реактора СМ-2	473
А. Э. Шемьл-заде. О сухих выпадениях продуктов ядерных испытаний	474
К. П. Захарова, Г. М. Иванов, В. В. Куличенко, Н. В. Крылова, Ю. В. Сорокин, М. И. Федорова. Об использовании тепла химических реакций для термической переработки жидких радиоактивных отходов	475

225381/м



В случае применения при решении уравнения формулы Симпсона (при четном числе интервалов n)

$$P = 2K_{\gamma} \psi B \sigma_0 \frac{\Delta \alpha_3}{3} [\varepsilon_0 F_0 + 4(\varepsilon_1 F_1 + \varepsilon_3 F_3 + \dots + \varepsilon_{n-1} F_{n-1}) + 2(\varepsilon_2 F_2 + \varepsilon_4 F_4 + \dots + \varepsilon_{n-2} F_{n-2}) + \varepsilon_n F_n], \quad (3)$$

где

$$\Delta \alpha_3 = 0,1 \text{ при } \alpha_1 \leq 1,4 \text{ и } \Delta \alpha_3 = 0,2 \text{ при } \alpha_1 \geq 1,6.$$

При $\varepsilon(\alpha_3) = 1$ данные таблицы могут быть использованы для расчета мощностей поглощенных доз полого цилиндрического облучателя с равномерным распределением активности.

Определение суммарной β -активности долгоживущих продуктов деления при помощи K^{40}

М. ЗАДУБАН, А. МЕДВИДЬ

(Радиологическая лаборатория кафедры биологии Университета им. Шафарика, Кошице, ЧССР)

УДК 543.52

Метод внешнего эталона

Описано определение суммарной β -активности смеси долгоживущих продуктов деления с помощью эталонных препаратов K^{40} . В качестве детекторов излучения применены газовый проточный 2л-счетчик Гейгера — Мюллера и пластмассовый сцинтилятор (на базе поливинилтолуола с рТ, РВД и РОРОР) с колодцем. Определение β -активности неизвестной смеси продуктов деления без радиохимического разделения практически невозможно. Для приближенной оценки β -активности смеси продуктов деления с возрастом 10—200 суток (средняя энергия β -частиц $\bar{E}_{\beta} = 0,254 \text{ Мэв}$) следует использовать Tl^{204} , а для смеси долгоживущих изотопов — K^{40} ($\bar{E}_{\beta} = 0,51 \text{ Мэв}$).

Эффективность регистрации ϵ_K β -излучения K^{40} находят по формуле

$$\epsilon_K = \frac{N_{из}}{2,22 \cdot 10^{12} \text{ Амк} k_K}, \quad (1)$$

где $N_{из}$ — скорость счета, *имп/мин*; A — удельная активность калия ($8 \cdot 10^{-10}$ *кюри/г*); m_K — количество калия, *г*; $k_K = 0,89$ — поправка на схему распада. Для смеси долгоживущих осколков $k_{пр} = 1,00$, энергии β -частиц пробы и K^{40} примерно равны, поэтому $\epsilon_K = \epsilon_{пр}$ и активность $A_{пр}$ (*кюри*) пробы продуктов деления

$$A_{пр} = \frac{N_{пр}}{2,22 \cdot 10^{10} \epsilon_K k_{пр}}. \quad (2)$$

При использовании относительного метода активность препарата

$$A_{пр} = \frac{k_{эт} N_{пр}}{k_{пр} N_{эт}} A_{эт}, \quad (3)$$

где $k_{эт}$ и $k_{пр}$ — поправки на схему распада; $N_{эт}$ и $N_{пр}$ — скорости счета, *имп/мин*; $A_{эт}$ и $A_{пр}$ — активности эталона и препарата соответственно.

При измерениях сцинтиляционным кристаллом с колодцем необходимо, чтобы эталон и проба имели одинаковый объем, плотность, средний атомный номер, цвет и прозрачность. При измерениях 2л-счетчиком препараты должны иметь одинаковую толщину и одинаковый средний атомный номер. Чувствительность метода определения активностей в пробе порядка 10^{-12} — 10^{-10} *кюри*.

Многочисленное рассеяние в воде и тканезэквивалентных веществах наиболее удобно учитывать с помощью факторов накопления в интегральной форме или по формуле Тейлора [1, 2].

(№ 203/4279. Статья поступила в Редакцию 12/V 1967 г. В окончательной редакции 29/I 1968 г. Полный текст 0,6 а. л., 1 табл., библиография 12 названий.)

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Е. Дроздов и др. «Атомная энергия», 19, 367 (1965).
2. Н. Г. Гусев и др. Защита от излучения протяженных источников. М., Атомиздат, 1961.

Метод внутреннего эталона

Применение внутреннего эталона для определения β -активности смеси долгоживущих продуктов деления выгодно для проб больших объемов с неизвестным средним атомным номером, плотностью и прозрачностью и не требует длительной калибровки счетных установок.

При радиометрии жидких проб сцинтиляционным кристаллом с колодцем зависимость скорости счета от объема, плотности, среднего атомного номера, цвета и прозрачности может быть найдена путем использования жидкого калиевого эталона, добавляемого к пробе (KOH , KCl , KNO_2 и KNO_3). Активности эталона и пробы должны быть одного порядка ($0,1 \text{ мк К на } 1 \text{ мл раствора} = 0,16 \text{ имп/мин}$).

При очень низких активностях жидких проб удобно прибавлять к пробе твердую соль калия. В этом случае для малых количеств калия можно пренебречь изменением объема, плотности и среднего атомного номера. Активность проб определяют по формулам:

$$A_{пр} = \frac{N'_{пр} A_{эт}}{N - N_{пр}}; \quad N'_{пр} = \frac{k_{эт}}{k_{пр}} N_{пр},$$

где $N'_{пр}$ и N — скорости счета пробы до и после прибавления эталона.

В большинстве случаев прибавление эталона изменяет объем и плотность. Используя экспериментально полученные графики зависимости скорости счета от объема и плотности, активность пробы вычисляют по формуле

$$A_{пр} = \frac{\beta_{пр+эт} \cdot \frac{a_{пр+эт}}{a_{пр}} N'_{пр} A_{эт}}{[N - (N_{пр} - N'_{пр})] - \frac{\beta_{пр+эт}}{\beta_{пр}} \cdot \frac{a_{пр+эт}}{a_{пр}} N'_{пр}}, \quad (4)$$

где $\beta_{пр+эт}$ и $\beta_{пр}$ — величины, учитывающие изменение скорости счета для плотности пробы с эталоном и без него; $a_{пр+эт}$ и $a_{пр}$ — величины, учитывающие изменение скорости счета для различных объемов пробы с эталоном и без него.

(№ 204/4310 + 4311. Статья поступила в Редакцию 25/V 1967 г., аннотация — 17/I 1968 г. Полный текст 0,9 а. л., 24 рис., 4 табл., библиография 33 названий.)