

К вопросу об эффективных граничных условиях на поверхности поглощающих стержней

ПЕСКОВ Р. А., САМОЙЛОВ О. Б.

УДК 621.039.51.12

Учитывается влияние процессов поглощения и рассеяния нейтронов на форму граничного условия на поверхности регулирующего стержня при расчете в диффузионном приближении потока нейтронов в окружающей среде. Находятся одногрупповые эффективные граничные условия (ЭГУ) для «серого» цилиндрического стержня, содержащего источник нейтронов и помещенного в рассеивающую и поглощающую среду с распределенным источником. Способ вычисления ЭГУ методом баланса основан на требовании верно описать утечку нейтронов из среды. Рассматривается случай равномерного распределения составляющей в виде логарифмической функции и функции Бесселя по радиусу. Для плоской геометрии анализируется влияние неравномерности источника, распределенного по линейному или экспоненциальному законам.

Получен ряд приближенных формул для вычисления ЭГУ; проводится сопоставление с результатами точных численных расчетов других авторов [1,2]. Рекомендуется следующее аппроксимационное выражение для ЭГУ на поверхности «черного» стержня без внутреннего источника, находящегося в среде с равномерным источником:

$$\gamma_1 = \left[\frac{1}{\Sigma_t} \cdot \frac{d(\ln \varphi)}{dr} \right]_{r=r_0}^{-1} \approx \frac{4}{3} -$$

$$- r_0 \Sigma_t \cdot \frac{0,577 + 0,046 \Sigma_s / \Sigma_t}{0,225 + r_0 \Sigma_t + 0,18 (\Sigma_s / \Sigma_t)^2},$$

где φ — поток нейтронов; r_0 — радиус стержня; Σ_t — полное макроскопическое сечение; Σ_s — сечение рассеяния. Погрешность этого выражения не превышает 2%; оно совпадает при $\Sigma_s = \Sigma_t$ с аппроксимацией Флэтта [3] и имеет верные пределы при $r_0 \Sigma_t \rightarrow 0$;

$$r_0 \Sigma_t \rightarrow \infty, \quad \frac{\Sigma_s}{\Sigma_t} = 1; \quad r_0 \Sigma_t \rightarrow \infty, \quad \frac{\Sigma_s}{\Sigma_t} = 0.$$

Результаты работы полезны для уточнения расчетов эффективности регулирующих стержней в многогрупповом диффузионном приближении.

(№ 755/7720. Поступила в Редакцию 7/II 1974 г. Полный текст 0,6 а. л., 3 табл., 8 библиографических ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Исакова Л. Я. «Атомная энергия», 1968, т. 25, вып. 3, с. 229.
- Pomraning G. Nucl. Sci. and Engng, 1963, v. 16, N 2, p. 239.
- Flatt N. Nucl. Sci. and Engng, 1965, v. 22, N 1, p. 87

Методы контроля аэрозолей тритида — титана

БЕЛОВОДСКИЙ Л. Ф., ГАЕВОЙ В. К., ГРИШМАНОВСКИЙ В. И., МИШИН Н. А., ТОКАРЕВ Г. Л.

УДК 546.821-138:539.1.04+539.1.07

Эксплуатация нейтронных генераторов с Ti — T-мешками связана с загрязнением воздуха и рабочих поверхностей частицами Ti — T. Количество Ti — T в воздухе и на поверхностях определяется сложными и трудоемкими методами автордиографии или сжигания фильтров (мазков) с пробами частиц Ti — T над CuO с последующим измерением образующейся окиси T на жидкостном сцинтилляционном счетчике.*

Для определения Ti — T в воздухе и на рабочих поверхностях предлагаются более простые методы и аппаратура для анализа фильтров или мазков.

* Biro J., Feher I. Assessment of Airborne Radioactivity. Vienna, IAEA, 1967, p. 501.

Термическое разложение. Пробу с Ti — T прокаливали в течение 10 мин в вакуумируемой до 10^{-1} торр кварцевой пробирке при температуре 1000°С. Выделившиеся при разложении газы пропускали через фильтр в вакуумированную ионизационную камеру для измерения активности T.

Химическое разложение. Пробу помещали в сосуд из органического стекла и заливали травильным раствором концентрированных HF (20%) и HNO₃ (1%) в дистиллированной воде. Время разложения Ti — T составляет 5—7 мин. Выделившийся газ через осушитель пропускали в ионизационную камеру.

Чувствительность указанных методов при использовании в качестве измерительного прибора микро-

рентгенометра «Кактус» составляет $3,0 \cdot 10^{-7}$ кюри на пробу.

Определение Ti — T по тормозному излучению β-частиц T. При этом фильтр (мазок) обсчитывается на счетной установке с торцовым счетчиком. Количество T в пробе (Q , кюри) определяется по скорости счета тормозного излучения (N , имп/мин) из соотношения $Q = \alpha N$, где α — коэффициент пропорциональности, определяемый экспериментально. Установлено, что значение α постоянно при активности пробы до 10^{-4} кюри и составляет для счетчика СИ-2Б $0,58 \times 10^{-7}$ кюри·мин/имп. При времени измерения пробы и фона по 30 мин чувствительность метода (счетчик СИ-2Б в свинцовом домике ДС-000) составляет $5,2 \cdot 10^{-7}$ кюри T при относительной погрешности $\pm 20\%$.

Чувствительность метода повышается до 10^{-8} кюри при измерении просветленных в парах диоксида фильтра из ткани ФПП на двухканальной установке со схемой совпадений (например, УРБ-1). В качестве детектора тормозного излучения используется сцинтилляционная пластмасса на основе полистирола с добавкой 2% РРО и 0,2% РОРОР. Просветленный фильтр зажимается между двумя дисками из пластмассы и помещается между фотоумножителями счетной установки.

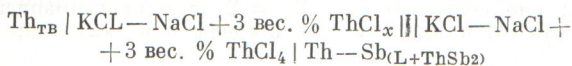
Аналогично можно определять загрязнение воздуха и рабочих поверхностей другими соединениями T , например $Zr — T$.

(№ 756/7741. Поступила в Редакцию 18/II 1974 г. Полный текст 0,4 а. л., 3 рис., 7 библиографических ссылок.)

Термодинамические свойства сплавов торий — сурьма

КАДОЧНИКОВ В. А., ПОЯРКОВ А. М., ЛЕБЕДЕВ В. А., НИЧКОВ И. Ф., РАСПОПИН С. П. УДК 669.755.298+541.134

В интервале $666—820^\circ\text{C}$ э. д. с. гальванического элемента

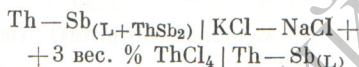


изменяется с температурой по уравнению

$$E = 0,827 - 0,201 \cdot 10^{-3} T,$$

где E выражена в вольтах. На основании этого уравнения были рассчитаны парциальные энтальпия и энтропия тория в интерметаллическом соединении ThSb_2 , равновесном, с насыщенными растворами. В изученном интервале температур эти величины постоянны и равны соответственно: $\Delta \bar{H}_{\text{Th}} = -76,3 \pm 1,8$ ккал/г-атом; $\Delta \bar{S}_{\text{Th}} = -18,5 \pm 1,7$ э. е./г-атом.

Измеренные значения э. д. с. элемента



позволили определить коэффициент активности и растворимость тория в сурьме. Установлено, что коэффициент активности тория не зависит от концентрации раствора, а его температурный ход описывается выражением: $\lg a_{\text{Th}} = -0,02 - 9,83 \cdot 10^3 T^{-1}$.

Растворение α -тория в сурьме сопровождается значительным экзотермическим эффектом ($\Delta \bar{H}_{\text{Th}} = -44,9 \pm 3,7$ ккал/г-атом), в то время как избыточная энтропия тория практически не меняется ($\Delta \bar{S}_{\text{Th}}^{\text{изб}} = 0,4 \pm 3,5$ э. е./г-атом).

Для активности тория в жидкой сурьме характерны значительные отрицательные отклонения от закона Рауля. Растворимость тория описывается уравнением: $\lg x_{\text{Th}} = 4,07 - 6,82 \cdot 10^3 T^{-1}$, и при 700 и 800°C она составляет $0,22$ и $1,0$ вес. % соответственно.

(№ 757/7754. Поступила в Редакцию 27/II 1974 г. Полный текст 0,2 а. л., 1 рис., 1 табл., 7 библиографических ссылок.)

Взаимодействие жидкого алюминия с расплавом $\text{KCl} - \text{NaCl} - \text{UCl}_3$

САЛЬНИКОВ В. И., ЛЕБЕДЕВ В. А., НИЧКОВ И. Ф., РАСПОПИН С. П., ПОЛЯКОВ Л. М. УДК 669.715.298

В интервале температур $700—800^\circ\text{C}$ изучена реакция взаимодействия жидкого алюминия с расплавом $\text{KCl} - \text{NaCl} - \text{UCl}_3$:



По экспериментальным данным получено эмпирическое уравнение температурной зависимости условной константы равновесия этой реакции:

$$\lg K^* = \frac{1805}{T} - 4,318 \pm 0,195.$$

Показано, что экспериментальные значения условной константы равновесия хорошо согласуются с рассчитанными по известным термодинамическим характеристикам состояния ионов U^{3+} и Al^{3+} в расплаве $\text{KCl} - \text{NaCl}$ и атомов урана в жидких алюминиевых сплавах.

(№ 758/7761. Поступила в Редакцию 4/III 1974 г. Полный текст 0,2 а. л., 1 рис., 1 табл., 5 библиографических ссылок.)