

Р и с. 4. Хроматограмма непрерывного разделения смеси H_2 (1); O_2 и Ar (2); Kr (3); Xe (4) с программированием скорости потока газа-носителя.

скользящего контакта между колонкой и блоком последний изготовлен из двух слоев: эластичного (например, из фторопласта-4), контактирующего с вращающейся колонкой, и металлического для придания жесткости конструкции.

На устройстве такого типа проводилось непрерывное разделение смеси аргона, криптона и ксенона. Датчик и приемник имеют по 24 канала. Концентрация выделяемого компонента в газе-носителе, выходящем через соответствующий канал приемника, определялась с помощью хроматографа ХЛ-4. По этим данным построена хроматограмма непрерывного разделения (рис. 2).

УДК 536.21

Теплофизические свойства керметов системы $Al_2O_3 - Mo$

ОСИПОВА В. А., КЯАР Х. А., НИКОЛЬСКАЯ О. Н.

Исследованы теплофизические свойства керметов $Al_2O_3 + 50$ об. % Mo, $Al_2O_3 + 70$ об. % Mo и $Al_2O_3 + 85$ об. % Mo. Плотности спеченных образцов равны соответственно 6980; 8310 и 8716 кг/м³; при этом общая пористость колеблется в пределах 3,5–6%.

Комплексный метод монотонного нагрева и установка для проведения опытов в температурном интервале 500–1500 К описаны ранее [1]. Относительные среднеквадратические погрешности измерения коэффициентов теплопроводности, температуропроводности и удельной теплоемкости составляют 9; 7 и 6% соответственно при доверительной вероятности 0,95.

В другом типе устройств вместо сплошного цилиндрического слоя сорбента использована система элементарных хроматографических колонок, размещенных по образующей цилиндра определенного радиуса, аналогично тому, как это сделано в хроматографах, предложенных Тарамассо [4, 5]. Если последние позволяют проводить разделение в равномерном потоке газа-носителя, конструкция нашего устройства благодаря использованию многосекционного датчика (рис. 3) допускает программирование состава и скорости потока газа-носителя. В результате становится возможным на устройстве со сравнительно малым числом хроматографических колонок проводить разделение сложных многокомпонентных газовых смесей. На рис. 4 приведена хроматограмма непрерывного разделения смеси H_2 , O_2 , Ar, Kr и Xe. 12 колонок длиной 650 мм и диаметром 4 мм заполнены молекулярными ситами СаА (5 Å). Разделение проводили с программированием скорости потока газа-носителя (гелия). Расход газа-носителя при элюировании H_2 , O_2 и Ar составлял 1,8 л/ч, а Kr и Xe 2,1 и 6,0 л/ч соответственно. Кислород и аргон в данном случае элюируются практически одновременно, но, установив последовательно проточный счетчик и катарометр, можно определить содержание ^{41}Ar и сумму стабильных Ar + O_2 . Зоны остальных компонентов попадают в отдельные каналы приемника, за которыми установлены соответствующие детекторы.

Хроматограммы подтверждают возможность непрерывного разделения смеси основных газообразных компонентов, которые могут присутствовать в качестве примесей в теплоносителе или компенсаторах объема первого контура ядерных энергетических установок. В сочетании со стандартными детектирующими устройствами двухмерные хроматографы могут обеспечить непрерывный контроль содержания радиоактивных и стабильных газов в сложных газообразных средах.

Поступило в Редакцию 24/XI 1974 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

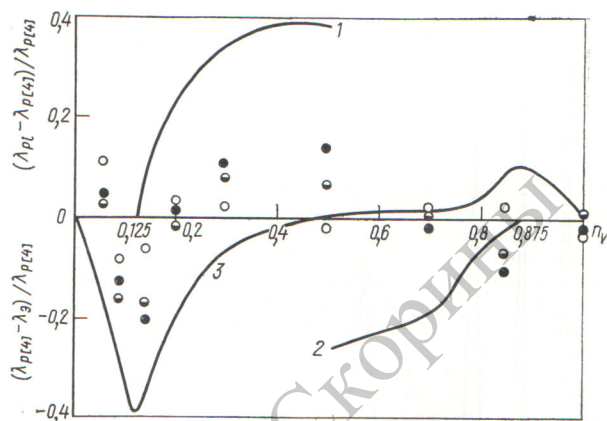
1. Martin A. «Discuss. Farad. Soc.», 1969, v. 7, p. 332.
2. Преображенский Б. К. и др. «Радиохимия», 1968, т. 10, № 3, с. 375.
3. Deverauf H. Patent USA, cl. 210-31, (BO1d15/08), N 3.496.102, 1970.
4. Тарамассо М., Сакодынский К. И. В сб.: Успехи хроматографии. М., «Наука», 1972, с. 248.
5. Taramasso M. «J. Chromatogr.», 1970, v. 49, p. 27.

Результаты исследования приведены в таблице. Нахождение коэффициентов переноса материалов, в том числе коэффициента теплопроводности, расчетными методами приобретает важное значение в связи с увеличивающимся разнообразием разрабатываемых материалов.

Теория обобщенной проводимости дает математическое описание процесса переноса тепла в зависимости от свойств и взаимного расположения компонентов с учетом распределения тепловых потоков в многокомпонентной системе. Известные расчетные зависимости получены на основе анализа матричной (тепловой поток

Теплопроводность λ (Вт/м·К) и температуропроводность a (10^6 м²/с) исследованных материалов

T, К	50% Al ₂ O ₃ + 50% Mo		30% Al ₂ O ₃ + 70% Mo		15% Al ₂ O ₃ + 85% Mo	
	λ	a	λ	a	λ	a
473	—	—	—	—	97,4	33,6
500	53,6	16,4	72,1	23,8	—	—
573	—	—	—	—	92,0	30,0
600	44,8	13,4	64,9	20,8	—	—
673	—	—	—	—	87,2	27,3
700	39,2	11,5	59,0	18,5	—	—
773	—	—	—	—	84,3	25,3
800	36,0	10,4	54,8	16,8	—	—
873	—	—	—	—	81,5	23,8
900	32,9	9,4	51,3	15,4	—	—
973	—	—	—	—	78,9	22,5
1000	30,2	8,6	48,8	14,5	—	—
1073	—	—	—	—	76,5	21,3
1100	27,7	7,8	46,9	13,8	—	—
1173	—	—	—	—	74,2	20,2
1200	25,7	7,2	45,6	13,3	—	—
1273	—	—	—	—	73,2	19,6
1300	24,1	6,7	44,9	13,0	—	—
1373	—	—	—	—	72,1	19,1
1400	23,7	6,6	44,2	12,7	—	—
1473	—	—	—	—	71,8	18,9
1500	—	—	43,8	12,6	—	—



Сравнение экспериментальных и расчетных данных по теплопроводности системы Al₂O₃-Mo (λ_{pi} — экспериментальное значение; λ_{pi} — расчетное значение, где i равно 1 [2]; 2 [3]; 4 [4]; n_v — объемное содержание молибдена) для T , равных соответственно 600 (—○—); 900 (—◐—); 1200 (—●—) К: 1 — по работе [2], матрица Al₂O₃; 2 — по работе [2], матрица Mo; 3 — по работе [3]

четных $\pm 9\%$. Приведены также графики отклонения данных, рассчитанных по работам [2] (кривые 1, 2) и [3], (кривая 3) от данных, рассчитанных по работе [4], при температуре 900 К в координатах $\frac{\lambda_{pi} - \lambda_{p[4]}}{\lambda_{p[4]}} - n_v$.

Авторы благодарят Е. Н. Ильина за помощь в проведении экспериментов.

Поступило в Редакцию 4/XI 1974 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Осипова В. А., Кляр Х. А. В сб.: Тепло- и массоперенос. Т. 7, Минск, 1972, с. 146.
- Миснар А. Теплопроводность твердых тел, жидкостей, газов и их композиций. М., «Мир», 1968.
- Дульнев Г. Н. «Инженерно-физический журнал», 1965, т. IX, № 3, с. 399.
- Осипова В. А., Кляр Х. А., Никольская О. Н. В сб.: Тепло- и массоперенос. Т. 7, Минск, 1972, с. 151.
- Осипова В. А., Пак М. И. «Атомная энергия», 1969, т. 26, вып. 1, с. 72.
- Осипова В. А., Кляр Х. А. «Атомная энергия», 1972, т. 32, вып. 2, с. 162.
- Мармер Э. Н. и др. Высокотемпературные материалы. М., «Металлургия», 1967.
- Thermophysical Properties of High Temperature Solid Materials. Ed. Y. Touloukian. N.Y.— London, 1967

перпендикулярен грани кубического включения [2] или взаимопроницающей [3] структур. В работе [4] сделана попытка описать перенос тепла с учетом возможной перестройки структуры в широком интервале изменения объемных содержаний компонентов. Перестройка от матричной структуры к взаимопроницающей характеризуется появлением и ростом мостиков между изолированными кубическими включениями.

На рисунке в координатах $\frac{\lambda_{p[4]} - \lambda_{\alpha}}{\lambda_{p[4]}} - n_v$ приведены результаты сопоставления опытных значений коэффициентов теплопроводности с расчетными данными [4]. Сравнение проводилось по девяти керметам [1, 5, 6] при температурах 600; 900 и 1200 К. Объемное содержание молибдена изменялось от 6 до 100%. Подлежащие сравнению опытные данные приведены к нулевой пористости с помощью расчетной зависимости для матричной структуры. Коэффициенты теплопроводности компонентов взяты из работ [7, 8]. Среднеквадратическое отклонение опытных данных от рас-

УДК 539.421.72/75:518.3

Ионизационные потери энергии и пробеги протонов в ионных кристаллах

ПОТЕТЮНКО Г. Н., ШИПАТОВ Э. Т.

Для измерения глубинных распределений радиационных дефектов в ионных кристаллах применяется метод энергетического анализа обратно рассеянных

протонов [1, 2]. Переход от энергетической шкалы к шкале глубин осуществляется по известным тормозным способностям кристаллов для частиц анализирую-