

## ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ИЗМЕРЕНИЯ АТОМАРНЫХ ЧАСТИЦ

## A Method of Measuring of Atomic Particles

С. Токтомьшев

Кафедра теоретической физики, Киргизский госуниверситет, г. Фрунзе\*

(Поступила в редакцию 15 марта 1972 г.; Переработана поступила в редакцию  
3 июня 1972 г.)

Приводятся результаты исследования химических детекторов атомов кислорода при концентрациях  $n = 10^{14} - 10^{11} \text{ см}^{-3}$  на основе  $\text{Pb}_2\text{O}_3$ , нанесенных тонким слоем на стеклянные пластинки.

Исследуется отражение и гибель атомов кислорода малых энергий на поверхностях различных твердых веществ (основанные на применении химических детекторов).

The results of the study of the oxygen chemical detectors at concentration  $n = 10^{14} - 10^{11} \text{ cm}^{-3}$  are given. In these detectors glass plates covered by thin layers  $\text{Pb}_2\text{O}_3$  are used.

The reflection and the distraction of the oxygen atoms with the small energy on solid surfaces are presented (based on the use of the chemical detectors).

Применение твердых химических веществ для обнаружения свободных атомов в различных средах имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами [1,2]. В опытах [1,2] химические вещества использовались в качестве индикаторов для обнаружения свободных атомов N и O. Однако из проведенных нами экспериментов следует, что имеется возможность существенно увеличить точность количественных измерений.

Для измерения концентрации атомарного кислорода использовалась способность этих веществ при реакции окисления изменять окраску.

Для работы с химическими веществами последние наносились тонким слоем на специально обработанную стеклянную пластинку. Эта пластинка с нанесенным слоем (называемая „химический детектор“) позволяла легко измерять степень изменения прозрачности (окраски) химического вещества вследствие взаимодействия с атомарными частицами.

---

\* Адрес: Department of Theoretical Physics, Kirgiz-State University, Frunze, Kirgiz SSR, USSR.

Измерение степени изменения прозрачности химических детекторов производилось фотоэлектрическим методом с точностью 5% от измеряемой величины.

Установка для исследования взаимодействия атомов кислорода с твердыми веществами (рис. 1) состояла из разрядного объема (1), ВЧ-генератора (2), натекателя молекулярного кислорода (3) и измерительной системы. Разрядный объем

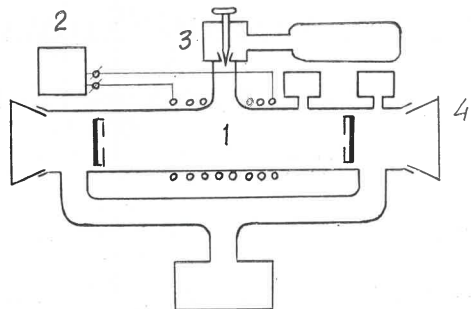


Рис. 1

представлял собой стеклянный цилиндр с двумя вставными шлифами (4). Объем откачивался до давления  $2 \cdot 10^{-5}$  мм рт.ст. С помощью натекателя и непрерывной откачки в рабочей камере устанавливалось необходимое давление (от 0,5 до  $10^{-3}$  мм рт.ст.  $O_2$ ).

Атомы кислорода образовывались в результате высокочастотного разряда. Такой метод получения кислорода дает возможность изменять его концентрацию и работать длительное время с чистыми газами при постоянной концентрации.

Абсолютные концентрации частиц в разрядном объеме измерялись по методу предложенному в работах [3,4]. Степень диссоциации  $O_2$  изменялась от 1 до 10%.

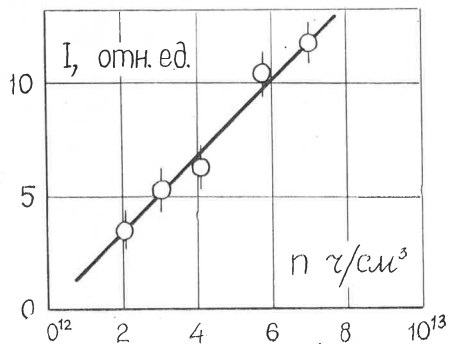


Рис. 2

Проводились эксперименты с целью отбора химических веществ по эффекту изменения окраски. Кроме ранее известного  $\beta\text{-PbO}$  эффект изменения окраски наблюдался для  $\alpha\text{-PbO}$ ,  $\text{NiCO}_3$ ,  $\text{BiO}$ , азобензола, полимера на основе азобензола и  $\text{Pb}_2\text{O}_3$ . Для отобранных веществ исследовалась зависимость эффекта изменения

окраски от количества атомов, попадающих на поверхность. Основные результаты исследований приведены в наших предыдущих работах [5,6]. На рис. 2 приведены результаты измерения зависимости степени изменения прозрачности (окраски) химических детекторов (для вещества  $Pb_2O_3$ ) от концентрации атомов, попадающих на рабочую поверхность детектора при комнатной температуре.

Из результатов предыдущих работ и рис. 2 следует, что химические детекторы изменяют свою окраску пропорционально плотности атомарных частиц, причем все падающие частицы на поверхность вносят вклад в изменение прозрачности детектора в условиях свободно-молекулярного течения.

Это свойство химических детекторов позволяет их применять для измерения концентрации атомарных частиц и для исследования различных физико-химических процессов.

Вышеуказанная способность химических детекторов использовалась для исследования отраженных атомарных частиц от различных поверхностей твердых веществ [7,8] при комнатной температуре.

Измеряя количество падающих и отраженных частиц от поверхности твердого вещества можно было судить о количестве остающихся частиц на поверхности. Ниже приводятся результаты измерений (доли остающихся частиц) для ряда веществ, измеренные при  $n = 10^{12}$  ч/см<sup>3</sup> и энергиях атомов равных порядка 1—2 эв. (Ni—0,04; W—0,1; Pt—0,2; Ag—1,0; кварцевое стекло —0,012). В измерениях коэффициент аккомодации не учитывался.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Г. Г. Нейумин, *ДАН СССР*, **16**, № 9 (1937).
- [2] E. O. Kurt, T. E. Phipps, *Phys. Rev.*, **34**, № 10 (1929).
- [3] С. З. Рочинский, А. Б. Шехтер, *ДАН*, **1**, № 6 (1934).
- [4] J. G. Greaves, J. W. Linnett, *Trans. Faraday Soc.*, **55**, № 8 (1959).
- [5] В. Н. Кихтенко, С. Ж. Токтомышев, *Труды ЦАО*, вып. 82 (1969).
- [6] С. Ж. Токтомышев, *ПМТФ*, № 1 (1970).
- [7] Ю. А. Брагин, В. Н. Кихтенко, С. Ж. Токтомышев, *Труды ЦАО*, вып. 82 (1970).
- [8] С. Ж. Токтомышев, *Кинетика и катализ*, **10**, 5 (1969).