

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

И Ф В Э
ППК 75-113

8122000000

Д.С. Баранов, О.И. Михайлов

ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА БРОМИСТОГО ФРЕОНА
В РАБОЧЕМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР

Серпухов 1975

Д.С. Баранов, О.И. Михайлов

ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА БРОМИСТОГО ФРЕОНА
В РАБОЧЕМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР

Аннотация

Баранов Д.С., Михайлов О.И.

Показатель преломления света бромистого фреона в рабочем интервале температур пузырьковых камер. Серпухов, 1975.

7 стр. с рис. (ИФВЭ ППК 75-113).

Библиогр. 1.

В работе описывается методика измерений коэффициентов преломления света фреона 13B1, описаны конструкция кюветы, приведены значения коэффициентов преломления жидкого фреона 13B1 для линий спектра C, D, F в интервале температур от 20-40°C.

Abstract

Baranov D.S., Mikhailov O.I.

Refraction Index for Bromide Freon in Operational Temperature Mode of Bubble Chamber. Serpukhov, 1975.

p. 7. (ИФВЭ ППК 75-113).

Ref. 1.

The paper describes technique of measuring the refraction index for freon 13B1, vessel design. The values for the refraction coefficient for liquid freon 13B1 for C, D, F lines of the spectrum are presented for the temperature range 20-40 °C.

Бромистый фреон 13В1 и его смесь с пропаном или другими жидкостями используются в качестве рабочего вещества в тяжелых пузырьковых камерах. Для расчета оптических систем пузырьковой камеры, а также для программ геометрической реконструкции событий необходимо знать показатель преломления фреона 13В1 для линий спектра С, D, F с высокой точностью ($\pm 2 \cdot 10^{-4}$), а также поведение коэффициентов преломления в рабочем интервале температур пузырьковой камеры. В данной работе описывается методика измерения коэффициента преломления жидкого фреона 13В1 в равновесном состоянии, приведены значения коэффициентов преломления света для линий С, D, F при температурах 20, 25, 30, 35, 40 °С.

Измерения производились для фреона 13В1 следующего химического состава: содержание фреона 99,09%, содержание низкокипящих примесей не более 0,01%, высококипящие примеси отсутствуют, содержание влаги не более 0,0012%, кислотность отсутствует.

1. КОНСТРУКЦИЯ КЮВЕТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

Для проведения измерений была сконструирована кювета с прочным корпусом (рис. 1). Эталонная призма 1 в специальной оправе установлена в корпус кюветы 5. Смотровые окна — стеклянные пластины 2, установленные параллельно друг другу с точностью $\pm 4^\circ$. Окна уплотнены во фланцах 6 в расчете на давление до 40 атм. Для термостабилизации кюветы на ее корпусе укреплена термостатирующая обмотка 4.

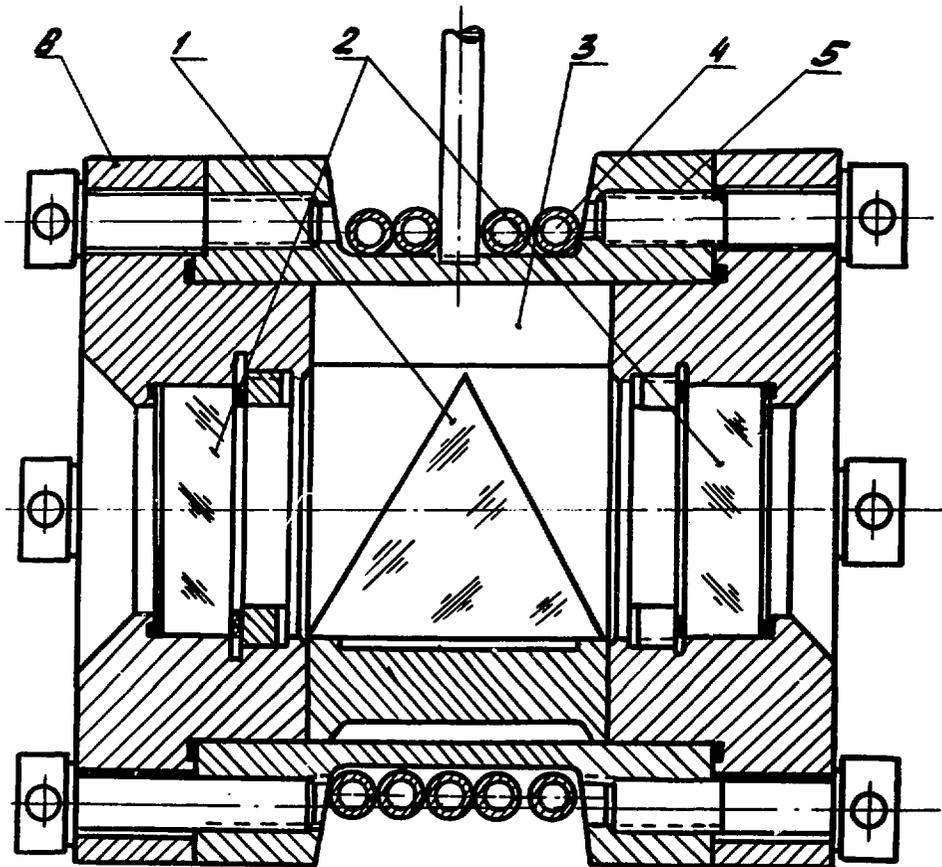


Рис. 1. Кювета для измерения показателя преломления света фреона 13В1; 1 - эталонная призма; 2 - плоскопараллельные стеклянные окна; 3 - полость для жидкого фреона 13В1; 4 - медная трубка для термостатирования кюветы; 5 - корпус кюветы; 6 - фланцы.

Кювета устанавливается на спектрогониометр ГС-5 и юстируется так, чтобы преломляющее ребро эталонной призмы 2 и поверхности плоскопараллельных пластинок были параллельны оси вращения столика гониометра.

Поверхности пластинок и призмы изготовлены с точностью $\pm 0,5$ интерференционной полосы. Клинообразность пластинок менее $1''$. Угол между преломляющими гранями призмы 1 измерялся с точностью $\pm 3''$.

Показатель преломления эталонной призмы (стекло К-8) измерялся двумя независимыми методами с точностью $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ для линий С, D, F.

Фреон фильтровался и заливался в полость кюветы 3. Термостабилизация осуществлялась ультротермостатом с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$. В момент измерения показателя преломления температура кюветы измерялась термометром ТЛ-4 с точностью $\pm 0,05^\circ\text{C}$.

На гониометре ГС-5 измерялись углы наименьшего отклонения для спектральных линий С, D, F. Точность измерений $\pm 5''$.

В качестве источников света использовались лампы ТВС-15 (линии Си F) и ДНаС-18 для линии D.

2. ВЫЧИСЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Поведение луча света при прохождении через кювету может быть описано системой уравнений (1), вытекающих из закона преломления света и геометрии кюветы (см. рис. 2). При соблюдении правила знаков для углов, принятого в геометрической оптике $a_1 < 0, a_2 \text{ и } a_3 > 0$, система уравнений записывается в виде

$$\begin{aligned} n_j \sin i_j &= n_{j+1} \sin i'_j, & j &= 1, \dots, 4, \\ i_{j+1} &= |i'_j + a_j|, & j &= 1, \dots, 3, \\ \delta &= i_4 - i_1 - \gamma, \\ \frac{d\delta}{di_1} &= 0, \\ \gamma &= a_2 + a_1 - a_3. \end{aligned} \tag{1}$$

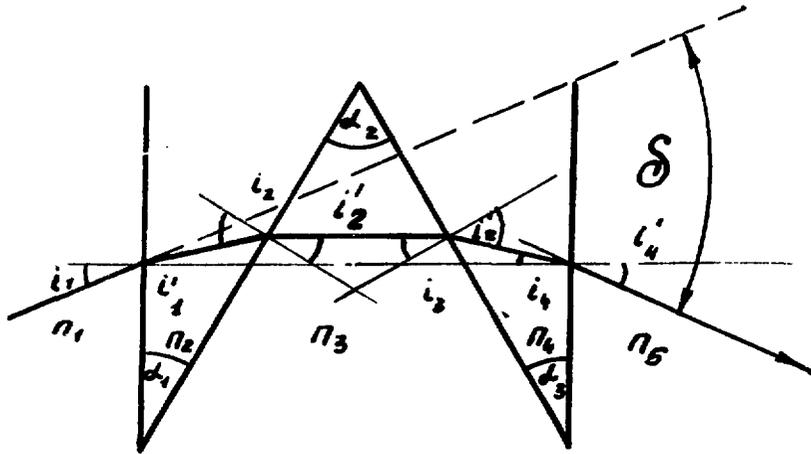


Рис. 2. Геометрия юветы $\alpha_1 < 0$, α_2 и $\alpha_3 > 0$.

В системе уравнений (1) неизвестными параметрами являются i_j и i'_j , $j = 1, \dots, 4$, и $n_2 = n_4$, т.е. всего 9 неизвестных.

Решение системы (1), а следовательно, и нахождение значения показателя преломления света n_2 для фреона 13В1 проводились итерационным методом на ЭВМ.

Вычисленные значения показателя преломления для фреона 13В1 для ряда длин волн и температур представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Показатели преломления света n_C , n_D , n_F жидкого фреона 13В1

Температура $t, ^\circ\text{C}$	n_C	n_D	n_F	Точность измерений
20	1,2390	1,2402	1,2429	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
25	1,2332	1,2343	1,2371	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
30	1,2269	1,2280	1,2306	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
35	1,2200	1,2210	1,2236	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
40	1,2120	1,2129	1,2155	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$

Для проверки правильности методики измерений и вычислений определялось значение показателя преломления дистиллированной воды. Полученные значения коэффициентов преломления воды совпадали со значениями, измеренными независимо на рефрактометре ИРФ-23, и с табличным значением ^{/1/} с точностью $1 \cdot 10^{-4}$.

В заключение авторы выражают благодарность В.Д.Эрхиму за помощь в проведении измерений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б.В.Иоффе. Руководство по рефрактометрии для химиков. Изд-во Ленинградского университета, Л., 1958 .

Рукопись поступила в издательскую группу
22 августа 1975 года.



Цена 4 коп.

© - Институт физики высоких энергий, 1975.
Издательская группа И Ф В Э
Заказ 762. Тираж 250. 0,3 уч.-изд.л. Т-15739.
Сентябрь 1975. Редактор Н.В. Ежела.