

Фреоны	$t, ^\circ\text{C}$	$c_p, \text{м/сек}$	$c_{\infty}, \text{м/сек}$	$c_1, \text{кдж/кмоль}\cdot\text{град}$	$C_i \text{ спектр, кдж/кмоль}\cdot\text{град}$	μ_{max}	$\nu/p, \text{мгц/атм}$	$C_i \text{ экспер, кдж/кмоль}\cdot\text{град}$	$\tau_{pT}^* \cdot 10^8, \text{сек}\cdot\text{атм}$	$Z_{10}^*, \text{сек}^{-1}$
Ф11	30	143,2	156,5	14,9	45,3	0,234	9,6	43	1,4	107
	50	153,3	168,8	15,1	47,3	0,246	9,6	45,5	1,3	91
	70	155,9	171,5	15,3	49,3	0,254	9,7	47,8	1,3	83
	112	161,2	177,5	15,6	52,8	0,262	10	51,7	1,3	71
Ф12	30	153,3	168,6	7,3	39,7	0,252	4,5	39,6	1,5	105
	112	172,6	185,3	7,7	47,8	0,284	5	48	1,3	68

Разложение наблюдали также авторы [11] при исследовании теплоемкости Ф11 при сверхкритических давлениях и температурах выше 180°C .

Расширение температурного интервала исследований, видимо, возможно и для галоидопроизводных метана, содержащих большее, чем у Ф11, число атомов фтора — Ф13 и Ф14.

ЛИТЕРАТУРА

1. P. Fogg, P. Hanks, Y. Lambert. Ultrasonic dispersion in halomethane vapours. Proc. Soc. A, 1953, 219, 1139, 490—495.
2. S. Petralia. Interferometria ultrasonora nei gas Dispersione ultrasonora nel cloruro di metile. Nuovo cimento, 1952, 9, 4, 351—357.
3. P. W. Huber, A. Kantrowitz. Heat-Capacity Lag Measurements in Various Cases. J. Chem. Phys., 1947, 15, 5, 275—284.
4. W. Griffith. Vibrational Relaxation Times in Cases. J. Appl. Phys., 1950, 21, 12, 1319—1325.
5. T. D. Rossing, S. Legvold. Collision Excitation of Molecular Vibrations in Halogen—Substituted Methanes. J. Chem. Phys., 1955, 23, 6, 118—1125.
6. H. Hirsch. Die Temperatur abhangingkeit der Schwingungs relaxation in dampfförmigen CCl_4 . Acustica, 1961, 11, 6, 426.
7. В. Ф. Томановская, Б. Е. Колотова. Фреоны. Л., «Химия», 1970.
8. R. Plank. Handbuch der Kältetechnik. Berlin, Springer-Verlag, 1966.
9. У. Мезон. Физическая акустика. М., «Мир», 1968.
10. В. П. Глушко. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. М., Изд-во АН СССР, 1962.
11. А. Я. Гришков, А. М. Сирота. Исследование теплоемкости фреона-II при сверхкритических давлениях. В сб.: Теплофизические свойства жидкостей. М., «Наука», 1970, 11—14.

Московский областной педагогический институт
им. Н. К. Крупской

Поступила
23 ноября 1971 г.

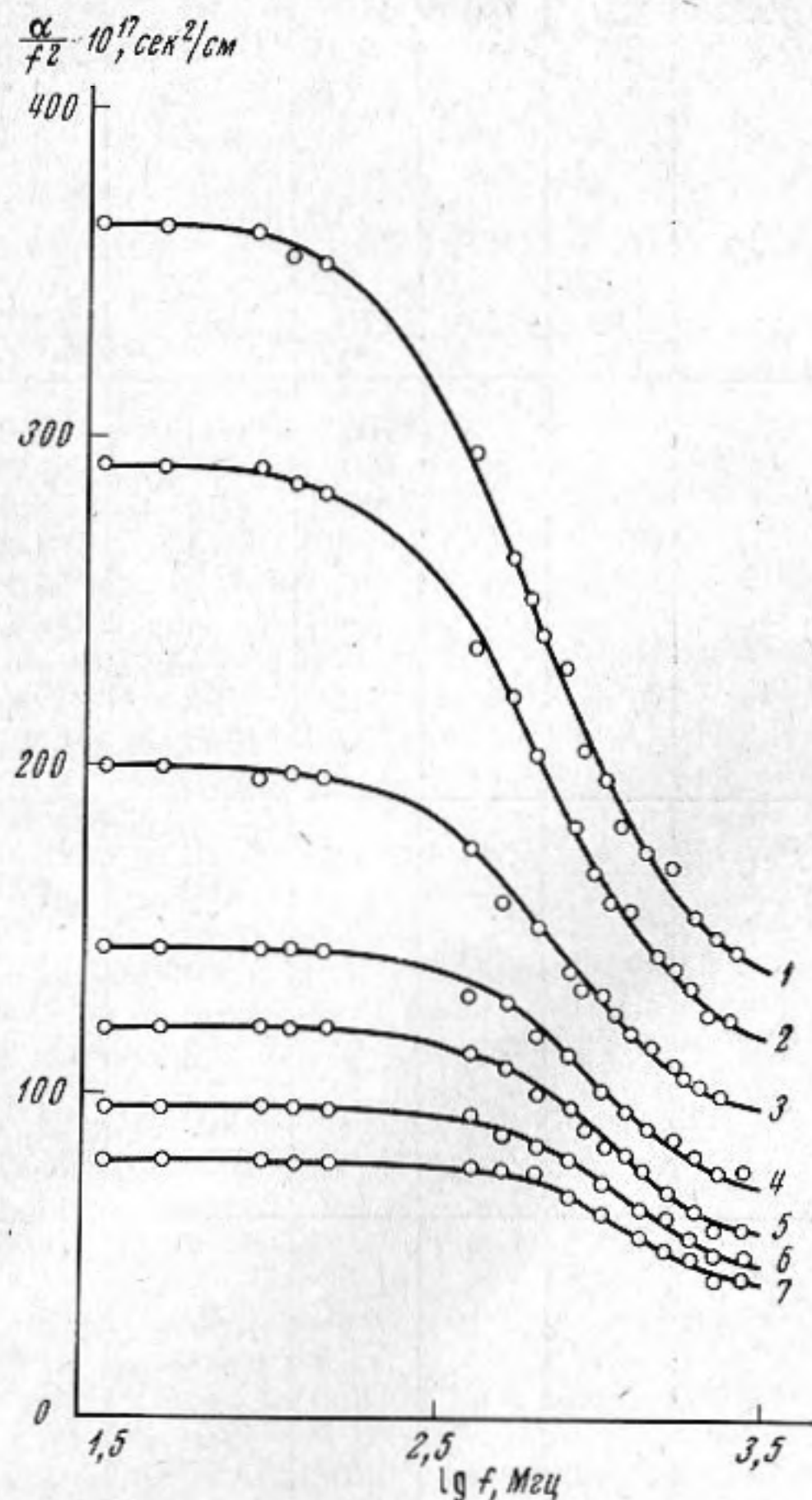
УДК 534.286

АКУСТИЧЕСКАЯ РЕЛАКСАЦИЯ В БИНАРНОЙ СИСТЕМЕ НОРМАЛЬНЫЙ БУТАНОЛ — ТРЕТИЧНЫЙ БУТАНОЛ

В. С. Сперкач, П. Е. Хабибуллаев, М. И. Шахпаронов

Для выяснения природы релаксационных процессов в бинарной системе нормальный бутанол — третичный бутанол были измерены амплитудный коэффициент поглощения звука α , скорость распространения звука c и коэффициент сдвиговой вязкости η_s в интервале температур от -70 до $+30^\circ\text{C}$. Величина α измерялась импульсным методом в диапазоне частот от 3×10^7 до $2,9 \times 10^9$ гц с ошибкой от 5% на низких частотах до 15% на высоких [1, 2]. Скорость звука c измерялась фазовым методом, с ошибкой 0,5% на частоте 3×10^7 гц. Точность термостатирования составляла $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

Спирты марки «х.ч.» подвергались сушке и многократной перегонке. Степень чистоты контролировалась по показателю преломления n_D , плотности ρ и температуре кипения t_K . Для третичного бутанола $n_D = 1,3850$, $\rho^{30} = 0,776 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, $t_K = 82,1^\circ \text{С}$ при 748 мм рт. ст. Для нормального бутанола $n_D = 1,3990$, $\rho^{20} = 0,811 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, $t_K = 117,7$ при 760 мм рт. ст. Эти величины согласуются с табличными данными работы [3].



Экспериментальные значения V_0 и η_s приведены в таблице. На фигуре приведена зависимость α/f^2 от $\lg f$ для температуры $+30^\circ \text{С}$, где кривые 1—7 соответствуют мольным долям третичного бутанола 1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1; 0,0. Аналогичная зависимость наблюдается и для других температур. Полученные результаты в использованном нами при опытах интервале частот и температур, с точностью $\approx 10\%$ могут быть описаны при помощи формулы

$$\frac{\alpha}{f^2} = B + \frac{A}{1 + \omega^2 \tau^2},$$

где τ — время акустической релаксации, ω — круговая частота, A и B — постоянные, не зависящие от частоты.

На фигуре кривые, вычисленные по этой формуле, представлены сплошными линиями, точки соответствуют экспериментальным значениям α/f^2 . Из фигуры видно, что отклонение экспериментальных точек от теоретической кривой не превышает 15% и, следовательно, лежит в пределах ошибок эксперимента. В таблице приведены

значения A , B , τ , релаксационной силы ϵ и $\frac{\alpha_{\text{эксп}}}{\alpha_{\text{кл}}}$ (где $\alpha_{\text{эксп}}$ означает коэффи-

циент поглощения звука при $\omega \rightarrow 0$, а $\alpha_{\text{кл}}$ — поглощения звука, обусловленного сдвиговой вязкостью η_s). Релаксационная сила определяется выражением $\epsilon = \frac{c_0 A}{2\pi^2 \tau}$,

где c_0 скорость звука при $\omega \rightarrow 0$.

°C	Параметры релаксации	Мольные доли третичного бутанола						
		1,0	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,0
30	$A10^{17}$ сек ² /см	230	180	110	80	70	56	43
	$B10^{17}$ сек ² /см	135	110	90	65	50	40	36
	τ 10 ¹⁰ сек	2,7	2,5	2,2	1,7	1,5	1,3	1,1
	ε 10 ²	4,7	4,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4
	$\frac{\alpha_{\text{эксп}}}{\alpha_{\text{кл}}}$	4,4	4,0	3,3	2,7	2,5	2,3	2,2
	η_s спз	3,3	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2
	c_0 м/сек	1110	1155	1170	1185	1210	1240	1250
-20	$A10^{17}$ сек ² /см			1700	900	450	280	150
	$B10^{17}$ сек ² /см			160	125	110	85	60
	τ 10 ¹⁰ сек			17	14	10	7,5	4,0
	ε 10 ²			7,0	4,5	3,2	2,6	2,7
	$\frac{\alpha_{\text{эксп}}}{\alpha_{\text{кл}}}$			3,0	2,5	2,2	2,1	2,1
	η_s спз			50	35	21	17	10,6
	c_0 м/сек			1370	1390	1430	1445	1455
-50	$A10^{17}$ сек ² /см				4200	1900	900	450
	$B10^{17}$ сек ² /см				180	140	120	110
	τ 10 ¹⁰ сек				40	23	17	14
	ε 10 ²				8,0	6,5	4,2	3,3
	$\frac{\alpha_{\text{эксп}}}{\alpha_{\text{кл}}}$				2,1	2,2	2,1	2,1
	η_s спз				200	110	60	35
	c_0 м/сек				1505	1535	1565	1580
-70	$A10^{17}$ сек ² /см					3800	2700	1300
	$B10^{17}$ сек ² /см					160	150	135
	τ 10 ¹⁰ сек					38	34	29
	ε 10 ²					8,0	5,8	4,0
	$\frac{\alpha_{\text{эксп}}}{\alpha_{\text{кл}}}$					2,1	2,0	1,9
	η_s спз					280	200	115
	c_0 м/сек					1630	1645	1670

Анализ полученных данных показывает, что с ростом температуры значения A и ε уменьшаются, а отношение $\frac{\alpha_{\text{эксп}}}{\alpha_{\text{кл}}}$ не зависит от температуры, что характерно для структурной релаксации [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. П. К. Хабибуллаев, К. Парпиев, Т. Маманов, М. Г. Халиулин, С. С. Алиев. Низкотемпературная импульсная ультразвуковая установка для исследования акустических свойств жидкостей на частотах 20—1000 Мгц. Ультр. техн. 1968, 3, 1—4.
2. К. Парпиев, П. К. Хабибуллаев, М. Г. Халиулин. Измерение поглощения гиперзвука в ряде жидкостей на частотах 1—2 Ггц, Акуст. ж., 1969, 15, 3, 466—468.
3. А. Вайсберг. Органические растворители, М., Изд-во иностр. лит., 1963.
4. Дж. Лэмб. Физическая акустика, под ред. У Мэзона, т. 2. М., «Мир», 1969, 222.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Химический факультет

Поступила
15 ноября 1971 г.