Доклады Академии Наук СССР
1939. Том XXIV, № 7

ФИЗИКА

П. А. БАЖУЛИН и Ю. М. МЕРСОН

ПОГЛОЩЕНИЕ УЛЬТРААКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В СМЕСИ АЦЕТОН—ВОДА

(Представлено академиком Л. И. Мандельштамом 29 VI 1939)

В настоящей заметке приводятся предварительные результаты измерений поглощения ультраакустических волн системой ацетон—вода в зависимости от частоты и концентрации. Интервал частот, в котором велось исследование, равен от 19 000 до 3800 kHz.

В основу метода измерений было положено известное явление диффракции света на ультраакустических волнах. Подробное описание метода дано в работе П. А. Бажулина([1]).

В табл. 1 приведены результаты измерений коэффициента поглощения α системой ацетон—вода в зависимости от частоты и концентрации. При этом α обозначает коэффициент поглощения для амплитуды в см$^{-1}$. Концентрация смеси указана объемная (отношение объема одной из компонент ко всему объему смеси). Температура во время работы изменялась от 16.5 до 19.5°.

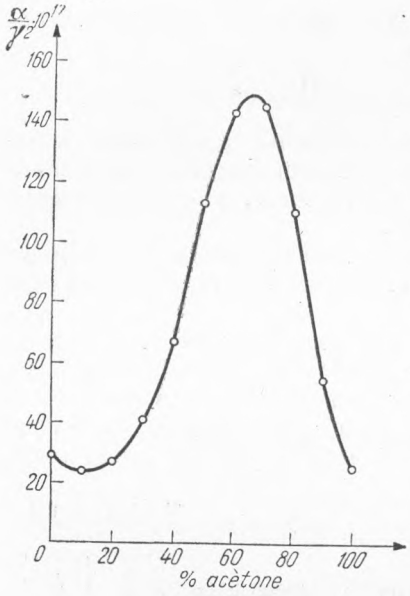
Таблица 1

Содержание ацетона в воде (в %)	38000 kHz		29500 kHz		26000 kHz		19000 kHz		$\frac{\alpha}{\nu^2}\cdot 10^{17}$ среднее	$\frac{\alpha'}{\nu^2}\cdot 10^{17}$ вычислена при $t°=23°$
	α	$\alpha/\nu^2\cdot 10^{17}$	α	$\alpha/\nu^2\cdot 10^{17}$	α	$\alpha/\nu^2\cdot 10^{17}$	α	$\alpha/\nu^2\cdot 10^{17}$		
0	0.42	29	0.25	29	0.19	28	—	—	29	7.1
10	0.37	26	0.20	23	0.16	24	—	—	24	7.6
20	0.38	26	0.23	26	0.19	28	—	—	27	8.2
30	0.59	41	0.38	44	0.26	39	—	—	41	8.9
40	0.99	69	0.58	67	0.44	65	0.25	69	67	9.8
50	0.42	98	1.03	118	0.89	132	0.37	103	113	—
60	—	—	1.22	140	1.01	149	0.51	141	143	10.4
70	—	—	1.19	137	0.96	142	0.56	155	145	—
80	—	—	0.89	102	0.69	102	0.45	125	110	9.3
90	0.75	52	0.51	59	0.34	50	—	—	54	—
100	0.35	24	0.23	26	0.17	25	—	—	25	6.5

На фиг. 1 дана зависимость $\frac{\alpha}{\nu^2}$ от концентрации; $\frac{\alpha}{\nu^2}$ взято как среднее из всех измерений для данной концентрации. Как видно из табл. 1, зависимость α от частоты, повидимому, подчиняется квадратичному закону, хотя для некоторых концентраций и имеются отклонения, но они не носят систематического характера и, надо полагать, являются случайными.

Из табл. 1 и фиг. 1 видно, что для данной смеси коэффициент абсорбции для всех частот имеет резко выраженный максимум в области 60—70% содержания ацетона; $\frac{\alpha}{\nu^2}$ для данной концентрации увеличивается примерно в 6 раз по отношению к нашим компонентам. Незначительные понижения α в области малых концентраций ацетона хотя и являются систематическими для всех исследованных частот, но делать из этого пока какие-либо заключения преждевременно, поскольку данные отклонения находятся в пределах ошибок измерений.

Интересно отметить, что сопоставляя экспериментальные результаты с вычисленными по формуле Стокса и учитывая только обычный коэффициент вязкости, мы точно также имеем максимум в области 60—70% содержания ацетона.



Фиг. 1

Нами также были проведены измерения зависимости поглощения от температуры для смеси в 70% содержания ацетона в интервале 20—38°. Измерения показали, что коэффициент абсорбции с повышением температуры падает. Измерения для более высоких температур были затруднены наличием тепловых потоков.

Заметим, что зависимость поглощения от концентрации для таких систем как бензол — толуол, CCl_4 — эфир и других (1), (2), где α для одной компоненты значительно больше, чем для другой, показывает резкое убывание коэффициента поглощения с концентрацией. Однако в нашей смеси ацетон—вода коэффициенты абсорбции для одной и другой компонент примерно одинаковы, зависимость же от концентрации получается с сильно выраженным максимумом.

Некоторые другие экспериментальные факты указывают, что данная система имеет точно также резко выраженный максимум в ходе зависимости от концентрации ряда других ее свойств. Так, измерения П. Прозорова показали, что скорость ультразвука имеет максимум около 30%-го содержания ацетона в воде. Вязкость смеси также имеет максимум при концентрации около 40% ацетона. Интересно заметить, что рентгенографические исследования показывают, что данная система является неоднородной(3), т. е. в малых областях имеет место неравномерное распределение концентраций молекул. Кроме того эти же исследования показывают, что характер неоднородностей зависит от концентрации смеси.

Последнее обстоятельство дает возможность предполагать, что в нашей системе может иметь место дополнительное поглощение за счет релаксационного эффекта на этих неоднородностях.

Физический институт им. П. Н. Лебедева
Академия Наук СССР
Москва

Поступило
5 VII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] П. Бажулин, ЖЭТФ, 8, 457 (1938). [2] Claeys, I. Errera a. H. Sack, Trans. Faraday Soc., **33**, 136 (1937). [3] Н. Мохов, Научные записки ДГУ, **1**, 101, Днепропетровск (1938).