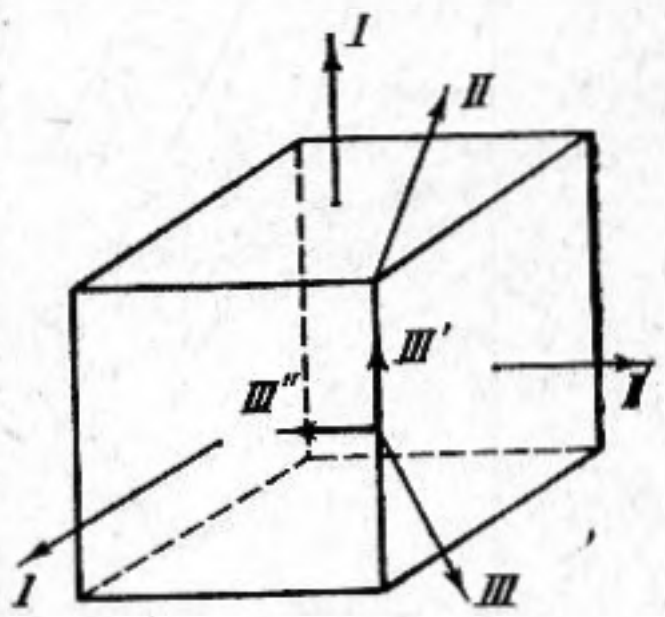
ветствии со сказанным выше (см. табл.), полностью поглощая вдоль экстремальных направлений один тип акустических колебаний, окажется прозрачным для других. Вдоль направлений *I* монокристалл пропускает только поперечные волны, вдоль *II* — продольные, а вдоль *III* он выделяет из поперечных волн и пропускает только те, которые имеют направление поляризации *III'*. Это позволяет предложить принцип устройства поляризатора и анализатора акустических колебаний — аналог поляроида для световых колебаний.

Главным элементом такого устройства является описанный выше монокристалл гидратированной соли меди с тригональной симметрией. Желательно, чтобы в элементарной ячейке кристалла находился всего один ион (как, например, в $CuSiF_6.6H_2O$). В случае наличия нескольких таких ионов необходимо потребовать, чтобы направления осей 4-го порядка октаэдров молекул воды вокруг этих ионов совпали между собой (как, например, в $Cu(BrO_3)_2 \cdot 6H_2O$). Далее, так как поглощение ультразвука резонансное, необходимо, чтобы частота ультраакустических колебаний соответствовала величине инверсионного расщепления. Последняя сильно растет с ростом температуры. Поэтому следует потребовать, чтобы монокристалл был хорошо термостатирован и чтобы реализовалась возможность вариации температуры для настройки кристалла на внешнюю частоту *. Представление о некоторых из таких кристаллов и температурной зависимости инверсионных расщеплений в них можно получить из работы [4]. В большинстве из них интервал расщеплений $10^7 - 10^{11}$ *сек*$^{-1}$ достигается при низких температурах (10—90° К), хотя например, для $Cu_3La_2(NO_3)_{12} \cdot 24H_2O$ этот интервал соответствует приблизительно 170—270° К. Легко видеть, что одно и то же устройство может служить как поляризатором, так и анализатором акустических колебаний для получения (и индикации), во-первых, чисто продольных и чисто поперечных волн и, во-вторых, поляризованных поперечных волн.



Осуществление поляризатора и анализатора ультраакустических колебаний по предложенному здесь принципу представляется интересным как для ряда технических приложений, так и для выявления новых возможностей изучения строения и свойств молекулярных систем, например, путем изучения вращения плоскости поляризации акустических колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Б. Берсукер. Сильное резонансное поглощение ультразвука в октаэдрических комплексах переходных металлов с инверсионным расщеплением. Ж. эксп. и теор. физ., 1963, 44, 4, 1577—1582.
2. И. Б. Берсукер. Заторможенные движения в комплексах переходных металлов. Оптика и спектроскопия, 1961, 11, 319—324.
3. И. Б. Берсукер. Инверсионное расщепление уровней в свободных комплексах переходных металлов. Ж. эксп. и теор. физ., 1962, 43, 4, 1315—1322.
4. И. Б. Берсукер. Спин-инверсионные уровни в магнитном поле и спектр ЭПР октаэдрических комплексов иона Cu^{2+}. Ж. эксп. и теор. физ., 1963, 44, 3, 1239—1247.

Академия наук Молдавской ССР,
Кишинев

Поступило в редакцию
10 ноября 1962 г.

УДК 534.22—8

СКОРОСТЬ УЛЬТРАЗВУКА В ТЕРНАРНОЙ СИСТЕМЕ БЕНЗОЛ — МЕТАНОЛ — ТОЛУОЛ В КРИТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

В. И. Гречкин, В. Ф. Ноздрев

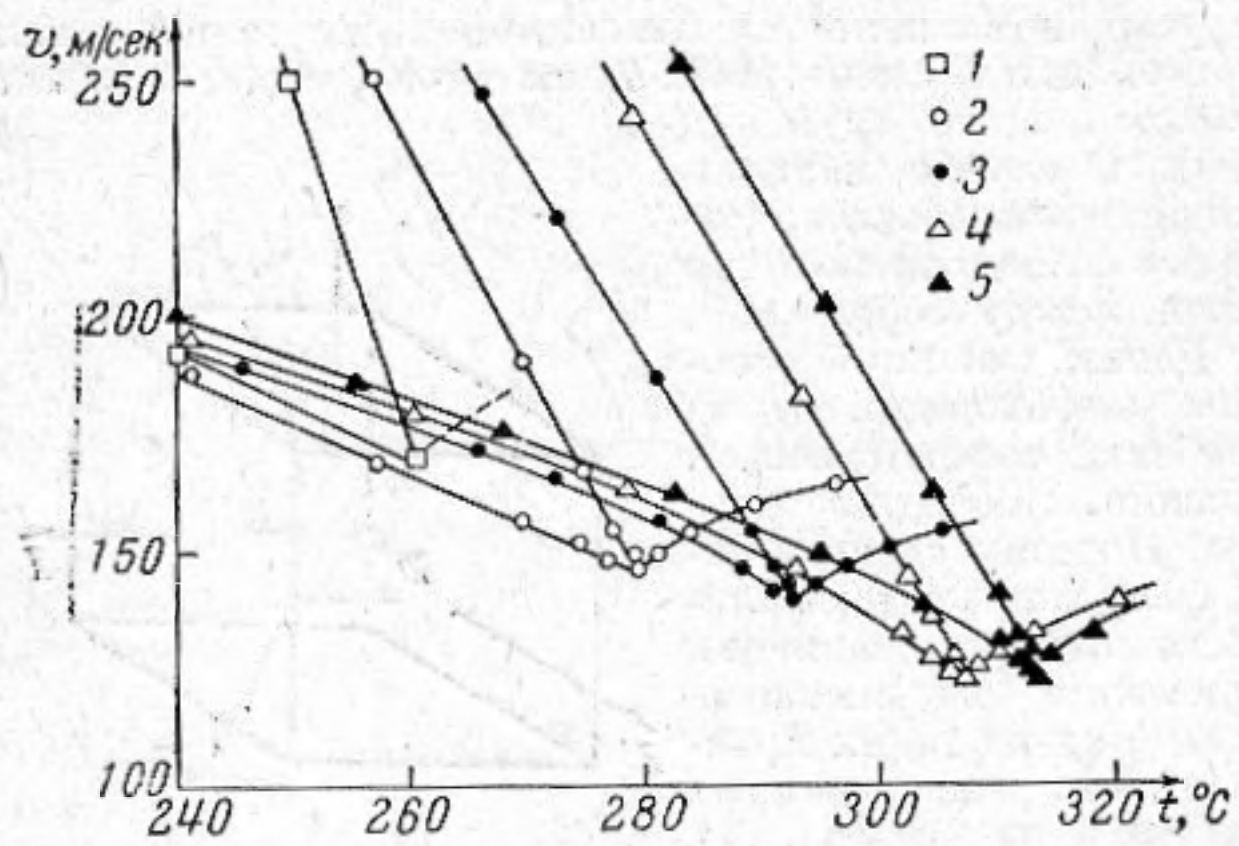
Исследование жидких смесей (бинарных, тернарных, кватернарных и так далее) по линии насыщения, включая критическую область, приобретает в последнее время все большее научно-теоретическое и прикладное значение.

Однако, вследствие больших методических трудностей, исследований такого рода проведено очень мало. В литературе известна единственная работа [1], в которой изучалась скорость распространения ультразвука в бинарных смесях органических жидкостей. Работ по изучению акустических свойств более сложных систем в широком интервале температур и давлений в литературе нами обнаружено не было. Поэтому

* Более тонкая настройка может быть достигнута при помощи внешнего магнитного поля (см. [1]).

мы поставили перед собой задачу исследовать акустические свойства более сложных систем, в частности, скорость распространения ультразвуковых волн в тернарных смесях по линии насыщения.

Исследуемые нами смеси составлялись из изученных ранее [1] бинарных смесей бензол — метанол, которые разбавлялись третьим компонентом — толуолом в широком интервале концентраций. Измерение скорости ультразвуковых волн проводилось оптическим методом, надежность которого убедительно доказана рядом авторов [1, 2].



Фиг. 1

После химической очистки жидкостей константы их имели следующие значения: для C_6H_6 $D_4^{20} = 0{,}8790$; $n_D^{20} = 1{,}5011$; $t_{кип} = 80{,}1°$ при 760 *мм* рт. ст., для CH_3OH $D_4^{20} = 0{,}7915$; $n_D^{20} = 1{,}3267$; $t_{кип} = 64{,}3°$ при 754 *мм* рт. ст., для C_7H_8 $D_4^{10} = 0{,}8761$; $n_D^{20} = 1{,}4969$; $t_{кип} = 110{,}6°$ при 760 *мм* рт. ст.

В настоящем сообщении приводятся полученные нами данные о скорости распространения ультразвуковых волн в критической области группы тернарных смесей (см. фиг. 1).

На фигуре экспериментальные точки *1* отвечают данным Г. Д. Тарантовой для 80% C_6H_6 в CH_3OH, остальные — нашим опытам: *2*, *3*, *4* и *5* соответственно для 20, 40, 60 и 80% содержания C_7H_8 в смеси Г, представлявшей собою 80% C_6H_6 в CH_3OH.

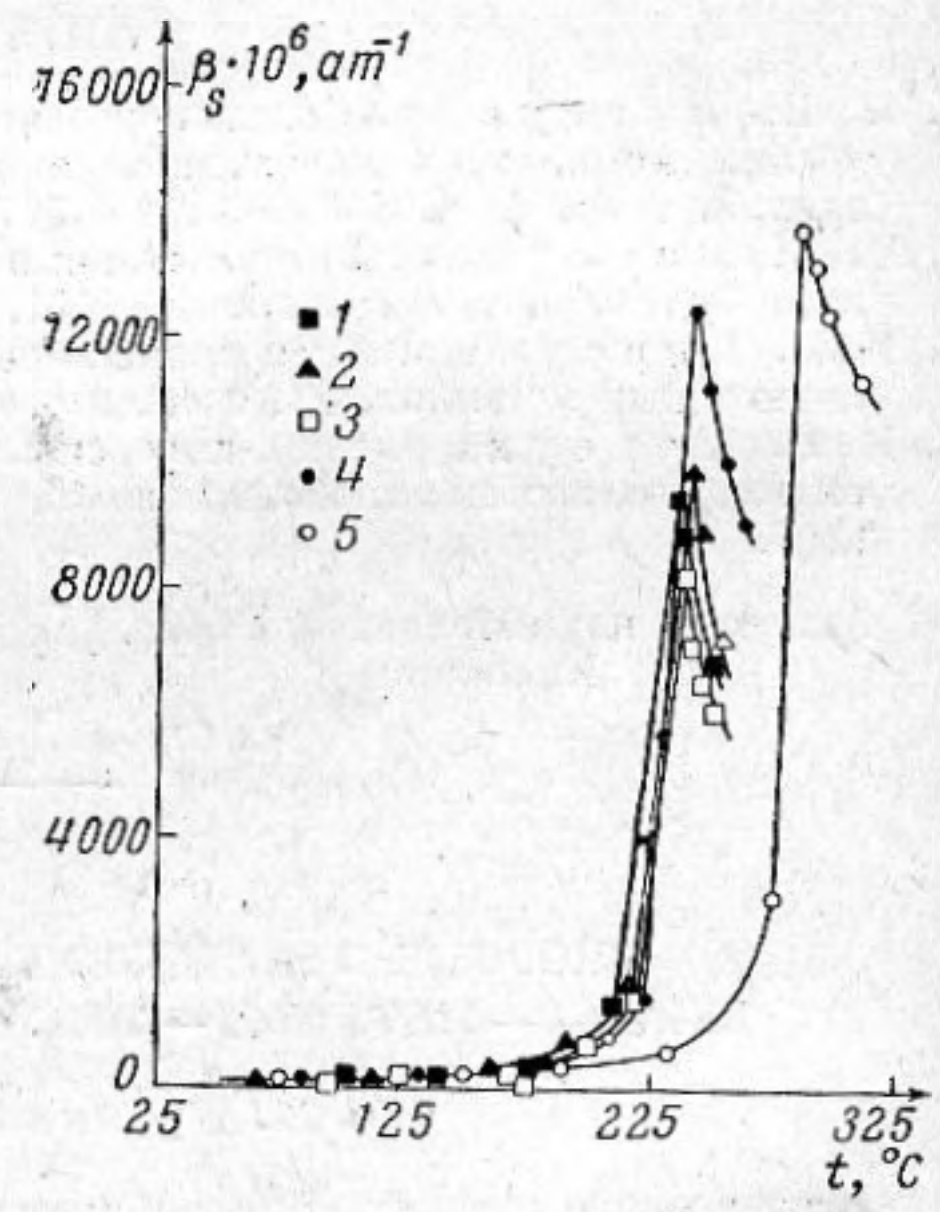
Результаты эксперимента показывают, что в критической области поведение смесей аналогично поведению чистых компонент [2]. Во всем исследованном интервале температур скорость ультразвука в жидкой фазе превосходит по абсолютной величине значение скорости в насыщенных парах.

Скорость ультразвука в жидкой фазе и в насыщенном паре резко уменьшается вблизи критической точки и затем быстро возрастает в закритической области. В критической точке скорость ультразвука проходит через острый минимум и может быть определена с достаточной степенью точности.

Во всех остальных исследованных нами тернарных смесях скорость ультразвука в критической области ведет себя аналогичным образом.

Мы провели также измерения плотности жидкой фазы некоторых тернарных смесей по линии насыщения методом, аналогичным методу запаянных ампул [3].

Используя экспериментальные данные о плотности смесей и по скорости распространения ультразвука в них, нами рассчитаны коэффициенты адиабатической сжимаемости некоторых тернарных смесей. На фиг. 2 представлены зависимости коэффициента β_s смесей от температуры и состава. Здесь обозначение *1* отвечает 40% C_6H_6 в CH_3OH, *2*—16,7% C_6H_6 в CH_3OH, *3* — CH_3OH, *4*—20% C_7H_8 в смеси А, *5*—80% C_7H_8 в смеси Б. Смесь А представляла собой 20% C_6H_6 в CH_3OH, смесь Б — 40% C_6H_6 в CH_3OH. Как видно из фиг. 2, значение коэффициента β_s для тернарных смесей превосходит по абсолютной величине значение β_s для чистых компонент и их бинарных смесей.



Фиг. 2

Как показывают проведенные расчеты, все исследованные нами смеси удовлетворяют принципу термодинамического подобия, дающему возможность рассчитать

значение скорости ультразвука и коэффициента адиабатической сжимаемости в критической точке смеси любой концентрации по значениям этих величин для чистых компонент.

В заключение отметим, что акустический метод исследования, как доказано рядом авторов, позволяет получить ряд других данных, весьма полезных для практики и при исследовании физико-химических свойств сложных систем. Используя эти данные,

Зависимость $T_{кр}$ и $p_{кр}$ от состава тернарных смесей*

Состав смеси в весовых %	$T_{кр}$°C	$p_{кр}$ *атм*
0 C_7H_8 в смеси А	238,0	72,0
20 » »	244,0	79,0
40 » »	250,0	78,0
60 » »	264,0	74,0
80 » »	281,5	62,0
100 » »	320,0	41,6
0 C_7H_8 в смеси Б	240,0	69,0
20 » »	245,2	75,0
40 » »	256,0	72,0
60 » »	274,0	67,0
80 » »	288,0	54,0
100 » »	320,8	41,6
0 C_7H_8 в смеси В	246,4	63,5
20 » »	260,0	68,0
40 » »	278,7	63,0
60 » »	290,0	56,5
80 » »	308,0	48,0
100 » »	320,8	41,6
0 C_7H_8 в смеси Г	260,6	53,0
20 » »	278,5	59,0
40 » »	292,0	56,0
60 » »	305,0	51,0
80 » »	313,0	46,0
100 » »	320,8	41,6

* Смесь А — 20% C_6H_6 в CH_3OH
Смесь Б — 40% C_6H_6 в CH_3OH
Смесь В — 60% C_6H_6 в CH_3OH
Смесь Г — 80% C_6H_6 в CH_3OH

мы построили семейство критических кривых, характеризующих поведение тернарных смесей в критической области в зависимости от состава и температуры. Для иллюстрации приводим в таблице значения критических температур и давлений для всех исследованных нами смесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Ноздрев, Г. Д. Тарантова. Скорость звука в системе бензол — метиловый спирт в критической области. Акуст. ж., 1961, 7, 4, 496—497.
2. В. Ф. Ноздрев. Применение ультраакустики в молекулярной физике. М., Физматгиз, 1958.
3. И. Р. Кричевский, Н. Е. Хазанова, Л. Р. Липшиц. Равновесие жидкость — пар в системе бензол — метанол при высоких давлениях. Ж. физ. химии, 1957, 31, 12, 2711—2716.

Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию 8 апреля 1963 г