

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИИ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЙ «СВОБОДНЫЙ ОБЪЁМ» ЖИДКОСТЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДАВЛЕНИЯХ ПО ГИПЕРАКУСТИЧЕСКИМ ДАННИМ

Бурханов Б.Н., Усаров А.А., Темиров Ф.Н.

Самаркандский государственный медицинский институт,

Самарканд, Узбекистан

АННОТАЦИЯ

Большой вклад в изучение жидкого состояния может внести выяснение характера изменения межмолекулярной пространства (свободный объем) между молекулами жидкости при различных параметров состояния. Оптические методы даст нам возможность получить более полные сведения о характере изменения свободный объем между молекулами жидкостей. Один из этих методов основан на изучении спектров Мандельштам-Бриллюэновского рассеяния света. В работе была исследована скорости распространении гиперзвука по спектрам Мандельштам-Бриллюэновского рассеяние света, и на основании скорости гиперзвука вычислена объем микро пустот (свободный объем) между молекулами жидкостей.

Как видно из полученных результатов с повышением давления и молекулярной масса спиртов объем микро пустот между молекулы жидкости уменьшается. Это полностью согласуются с основными положениями дырочной теории Я.И.Френкеля.

Ключевые слова: *Жидкость, спирты, давления, микропустот, «дырочная теория», свободный объём, гиперзвук, рассеяния света.*

Развитие молекулярной теории жидког о состояния вещества способствует решению прикладных задач в многих отраслях науки и техники. Однако,

молекулярная теория жидкого состояния вещества намного отстаёт в своём развитии от подобной теории газов и твёрдых тел.

В модельной теории сыграли огромную роль в понимании структуры и природы жидкого состояния вещества. В основы этих теории лежит понятие свободного объёма жидкости. Это понятие впервые было введено Ван-дер-Ваальсом и рассматривается как объём, не занятый молекулами, в жидкости. В дальнейшем понятие свободного объёма развито в работах Я.И.Френкеля, Эйринга [1-2], и оно широко используется в современных исследованиях при интерпретации экспериментальных результатов.

Согласно ячеечной теории [1, 3] добавочный объём, который вещество получает при давлении кристалла, равномерно распределен между ячейками.

Согласно дырочной теории Я.И.Френкеля [1], основным фактором, определяющим структуру жидкостей, является свободный объём. Избыточный объём, называемый обычно «свободным объёмом» жидкости и создает тот «простор», который обеспечивает индивидуальную подвижность частиц жидкости и тем самым её текучесть. Теория предполагает, что все отличие жидкости от кристалла обусловлено наличием в решетке значительного количества незаполненных узлов, т.е. «дырок».

Согласно дырочной теории зависимости скорости гиперзвука от давления имеет следующий вид:

$$\vartheta = \vartheta_0 \exp\left(\frac{P \cdot V_h}{2kT}\right) \quad (1)$$

Если из этой уравнения определить «свободный объём» т.е. объём микропустот - имеем следующий формула:

$$V_h = \ln \frac{\vartheta}{\vartheta_0} \frac{2kT}{P} \quad (2)$$

Где, V_h - объём микропустот между молекулами жидкостей (свободный объём), ϑ_0 - скорость гиперзвука при нормальных условиях, ϑ - скорость гиперзвук при различных давлениях, k – постоянный Больцмана, T – абсолютная температура, P – давления создаваемый с помощью ячейка высокого давления.

Для решения поставленной задачи была использована спектральный аппарат собранная на базе интерферометра Фабри-Пьеро с области дисперсии 0.625 см^2 . Источником возбуждающего света служил гелий-неоновый лазер с длина волн $\lambda = 6328 \text{ \AA} / 4$.

Барические исследования проводилось в специальном ячейки высокого давления. Ячейка высокого давления представляет собой цилиндр с рабочим объёмом 30 см^3 и изготовлена из нержавеющей стали. Принцип создания давления в ней заключается в том, что в камере высокого давления, внутри исследуемой жидкости находится металлический сильфон, поверхность которого хромирована. В сильфон при помощи УНГР 2000 через стальной капилляр высокого давления накачивается масло, при этом сильфон расширяется и создаёт давления в жидкости. Значение давления внутри камеры контролируется жидкостным манометром. Камера имеет четыре взаимно перпендикулярно расположенных окошек из кварца. Спектров Мандельштама-Бриллюэновского рассеяния снимается под углом 90° из боковых окошек.

Учитывая поставленные задачи мы исследовали спектров Мадельштамма - Бриллюэновского рассеяния света в ряда нормальных спиртов и по смещению и полуширины компонент, при различных давлениях, по формуле (3) рассчитана скорость распространение гиперзвука:

$$\vartheta_{\text{ГЗ}} = \frac{\Delta\nu \cdot c \cdot \lambda}{2 \cdot n \cdot \sin \frac{\theta}{2}} \quad (3)$$

Где, $\Delta\nu$ - смещении компонента Мандельштамма-Бриллюэна, c – скорость света, λ - длина волн лазерного излучения, n - показатель преломлении изучаемого жидкости, θ - угол рассеяния.

Нами была исследована скорости распространении гиперзвука по спектрам Мандельштам-Бриллюэновского рассеяние света, ряда нормальных спиртов и на

основании скорости гиперзвука вычислена объем микро пустот (свободный объем) между молекулами ряда нормальных спиртов при различных давлениях.

Полученные результаты проведены в таблице 1.

$$V \sim 10^{-27} \text{ м}^3$$

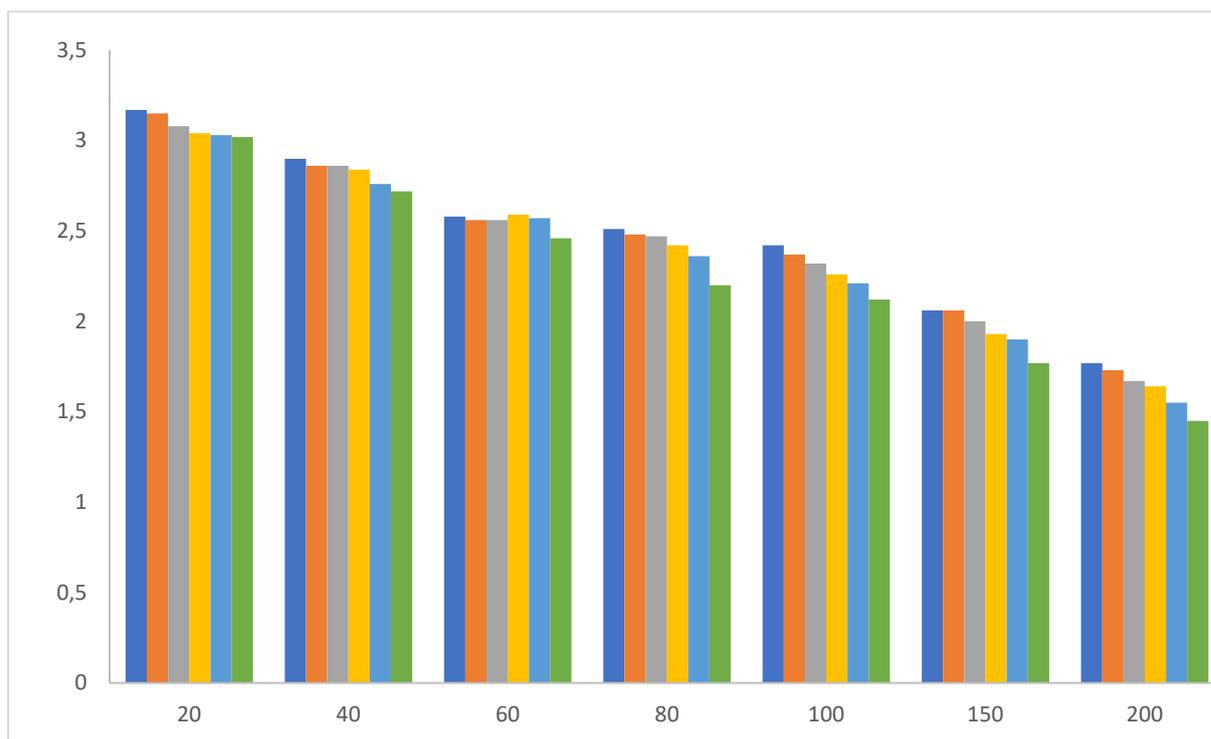
Вещество	C ₂ H ₅ OH	C ₃ H ₇ OH	C ₄ H ₉ OH	C ₅ H ₁₁ OH	C ₆ H ₁₃ OH	C ₇ H ₁₅ OH
P, МПа						
0.1	3.22	3.20	3.14	3.11	3.07	3.04
20	3.17	3.15	3.08	3.04	3.03	3.02
40	2.90	2.86	2.86	2.84	2.76	2.72
60	2.58	2.56	2.56	2.59	2.57	2.46
80	2.51	2.48	2.47	2.42	2.36	2.20
100	2.42	2.37	2.32	2.26	2.21	2.12
150	2.06	2.06	2.00	1.93	1.90	1.77
200	1.77	1.73	1.67	1.64	1.55	1.45

Как видно из полученных результатов с повышением давления и молекулярной массой спиртов объем микро пустот между молекулами жидкости уменьшается. Это полностью согласуются с основными положениями дырочной теории Я.И.Френкеля.

Результаты, полученные из табличной формы в форму гистограммы, отображаются более четко.

1 - C₂H₅OH, 2 - C₃H₇OH, 3 - C₄H₉OH, 4 - C₅H₁₁OH, 5 - C₆H₁₃OH, 6 - C₇H₁₅OH

$$V \sim 10^{-27} \text{ м}^3$$



P, МПа

Рис.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я.И.Френкел, *Кинетическая теория жидкостей.*-Л., Наука, 1978 , -592 с.
2. Eyring H. Hirschfelder J. *The theory of the liquid state. J. Phys. Chem.* 1987. – V/41. –P. 249.
3. ГирифельдерД., Кертис Ч., Берд Э., *Молекулярная теория газов и жижкостей.*, - М., ИЛ., 1981. – 929 с.
4. Xudoykulova Sh. N.; Burkhonov B.N. *Hyperacoustic parameters of a series of alcoholsat different state parameters. Academicia: An International Multidisciplinary Research journfl* ISSN: 2249-7137 Vol. 11. Issue 11. November 2021 pp. 892-895.
5. Исроилов М. *Хисоблаш методлари, Тошкент. «Укитувчи»* 1988. С. 350.