

Как видно из таблицы, расчет по формуле (10) совпадает с точностью до 20% с экспериментальными результатами Эльдера. Отметим, что полученное решение справедливо лишь при $\lambda > a > 1/\beta$, так как только при этих условиях решение пространственной задачи сводится к решению плоской задачи [1]. Кроме того, решение применимо только в пределах пограничного слоя около пузырька.

В заключение автор выражает благодарность О. А. Капустиной за большую помощь в работе, а также Л. Д. Розенбергу и Ю. Я. Богуславскому за обсуждение полученного результата.

ЛИТЕРАТУРА

1. N. L. Nyborg. Acoustic streaming near boundary. J. Acoust. Soc. America, 1958, 30, 4, 329—330.
2. S. A. Elder. Cavitation Micro — streaming. J. Acoust. Soc. America, 1959, 31, 1, 54—65.
3. P. Westervelt. The Theory of steady Rotation. J. Acoust. Soc. America, 1953, 25, 1, 60—68.
4. В. Г. Левич. Физико-химическая гидродинамика, М., Физматгиз, 1959.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
17 мая 1966 г.

УДК 534.00

ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭНЕРГИЙ РЕШЕТКИ СРЕДНЕГО ФОСФОРИСТОКИСЛОГО КАЛИЯ K_2HPO_3 НА ОСНОВАНИИ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

М. Эберт

Для энергии кристаллической решетки водного раствора электролита Кудрявцев [1] вывел на основе аддитивности молекулярной внутренней энергии отдельных составляющих раствора выражение:

$$U = \frac{c^2 - c_0^2(1 - \nu)}{2,32 \cdot 10^7 \cdot \nu}$$

где U — энергия решетки электролита, c — скорость распространения ультразвука в растворе при данной весовой концентрации электролита ν и c_0 — скорость распространения ультразвука в воде (c_0 при 25° равно $1496,8$ м/сек). Это соотношение Кудрявцев проверил для целого ряда электролитов, например, галогенидов и нитратов щелочных металлов. В настоящей работе соотношение Кудрявцева используется для определения энергии кристаллической решетки среднего фосфористокислого калия K_2HPO_3 .

Использованный фосфористокислый калий был приготовлен методом, описанным в работе [2], и содержал в среднем 99,70% K_2HPO_3 . Чистота остальных в работе использованных реагентов отвечала степени «чистый для анализа». Анализ фосфита и его водных растворов производился весовым методом. Фосфор определялся в виде $Mg_2P_2O_7$ после окисления фосфита в фосфат путем повторного упаривания с дымящей азотной кислотой и калий в виде $KClO_4$. Для приготовления растворов применялась вода, двукратно перегнанная в кварцевой аппаратуре. В тех случаях, когда исходный раствор был насыщенным, контроль его разбавления производился при помощи аналитических весов.

Для измерения скорости распространения ультразвука был использован метод, основанный на дифракции света на стоячих ультразвуковых волнах в жидкости. Установка и способ измерения были подробно описаны в работе [3]. Измерение производилось при температуре 25° для каждой из концентраций по меньшей мере дважды; расстояние спектральных линий избранного порядка измерялось на компараторе фирмы Цейс, причем для каждой пары спектральных линий данного порядка измерение производилось 20 раз. В результате скорость распространения ультразвука определялась с точностью $\pm 0,04\%$. Для каждой концентрации водного раствора, на основе измеренной скорости распространения ультразвука и по выражению Кудрявцева, была вычислена энергия решетки среднего фосфористокислого калия (см. таблицу).

Как видно из таблицы, значения энергии решетки возрастают с концентрацией водного раствора вплоть до 8,10 мол.% фосфита и только выше этой концентрации становятся практически постоянными согласно требованию выражения Кудрявцева. В пределах концентраций 8,10—17,19 мол.% K_2HPO_3 было вычислено среднее из

| Концентрация водного раствора, мол % | Скорость распространения ультразвуковых волн, м/сек | Энергия решетки, ккал/моль | Концентрация водного раствора, мол% | Скорость распространения ультразвуковых волн, м/сек | Энергия решетки, ккал/моль |
|--------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------------|---|----------------------------|
| 17,19 | 2254,2 | 452,6 | 5,48 | 1891,7 | 423,3 |
| 15,47 | 2234,6 | 457,5 | 5,04 | 1868,3 | 420,8 |
| 14,42 | 2220,9 | 460,3 | 4,61 | 1840,4 | 414,8 |
| 13,44 | 2196,4 | 457,9 | 4,28 | 1805,5 | 399,7 |
| 12,42 | 2186,5 | 465,4 | 3,88 | 1781,6 | 396,2 |
| 11,53 | 2166,6 | 466,5 | 3,50 | 1754,6 | 389,4 |
| 10,75 | 2131,2 | 457,8 | 3,14 | 1735,3 | 389,3 |
| 10,06 | 2113,9 | 459,4 | 2,80 | 1710,0 | 383,8 |
| 9,37 | 2084,1 | 454,0 | 2,46 | 1685,8 | 378,9 |
| 8,72 | 2056,9 | 450,3 | 2,14 | 1661,8 | 373,2 |
| 8,10 | 2024,7 | 458,9 | 1,86 | 1639,3 | 365,6 |
| 7,52 | 2004,1 | 443,2 | 1,38 | 1596,7 | 357,7 |
| 6,97 | 1972,7 | 436,6 | 0,76 | 1555,4 | 344,4 |
| 6,45 | 1950,6 | 435,8 | 0,25 | 1514,3 | 316,7 |
| 5,95 | 1924,3 | 431,5 | | | |

найденных значений энергии решетки фосфита и определена средняя квадратическая погрешность измерения. По этой оценке энергия кристаллической решетки среднего фосфористокислого калия $U_{K_2HPO_3}$ составляет 458 ± 5 ккал/моль.

Таким образом, применяя выражение Кудрявцева для водного раствора электролита со сложным двухвалентным анионом, действующим на структуру воды в качестве сильного стриктора [4, 5], необходимо иметь в виду концентрационную зависимость строения водного раствора такого электролита.

В заключение автор выражает благодарность Д. Папоушеку за любезное предоставление аппаратуры для измерения скорости распространения ультразвука в жидкости и за ценные советы при проведении измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Б. Кудрявцев. Скорость звука в жидкости, жидких смесях и растворах. Акуст. ж., 1956, 2, 2, 167—172.
2. M. Eberst. Ferstellung und Untersuchung von Phosphiton 11. Ferstellung von normalen Alkalimetallphosphiten. Collect. Czechosl. Chem. Communs, 1959, 24, 5, 1389—1394.
3. D. Papousek. Studium deolvatase při vzniku komplexních iontu nërenim adiabatiské compressibility roztoky. Chem. listy, 1957, 51, 2, 219—228.
4. M. Eberst. Ferstellung und Phosphiton. XVI. Halbmesser des Phosphitanion in der Wassrigen lösung von Dinatrium — und Dikaliumphophite by 25° C. Collect Czechosl. Chem. Communs, 1966, 31, 2, 481—488.
5. M. Ebert. Dissertation, Praha, 1964.

Карлов университет
Прага

Поступило в редакцию
26 июля 1966 г.