

Зависимость диэлектрической постоянной от давления (для воды, этилового алкоголя, метилового алкоголя и ацетона).

(G. Falckenberg. Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante des Wassers, Athylalkohols, Methylalkohols und Aceton vom Druck. Annalen der Physik 61 p. 145—1920).

Зависимость диэлектрической постоянной от давления исследовали уже Röntgen ¹⁾, Ratz ²⁾, Ortvay ³⁾. Эти авторы приходят к заключению, что прирост диэлектрической постоянной $\Delta\epsilon$, при увеличении давления от 1 до 500 атмосфер составляет не более чем 1% (для этилового, метилового алкоголя, воды, этилового эфира, бензола, хлороформа и друг.). Автор реферируемой работы полагает, что методы его предшественников были недостаточно чувствительны и точны и определяет прирост диэлектрической постоянной, пользуясь весьма тонким методом усовершенствованным методом Drude.

Испытуемая жидкость наливается в маленький конденсатор, включенный во вторичный колебательный контур. В первичный контур автор помещает искровой разрядник и антенну, соединенные по способу Rukop'a ⁴⁾, и позволяющие получать колебания с слабым затуханием и с переменной длиной волны. Изменять длину волны можно весьма тонко, воздействуя на микрометрический винт и, с помощью его, увеличивая или уменьшая емкость антенны.

Антенны вторичного контура также могут быть слегка удлиненными или укороченными, что позволяет уже более грубо настраивать системы в резонанс.

Энергию колебаний в этих антеннах можно измерять с помощью термoelementa, включенного во вторичный контур и присоединенного к чувствительному панцирному гальванометру Du-Bois-Rubens'a.

Откладывая на диаграммах по оси абсцисс деления микрометра, удлиняющего и укорачивающего первичные антенны, а по оси ординат—показания гальванометра, автор строит кривые резонанса и по ним определяет положение микрометрического винта, соответствующее резонансу.

Сжимаемая жидкость, заключенную в конденсаторе, он наблюдает смещение „точки резонанса“ и по нему определяет приращение диэлектрической постоянной.

Для этого прибор предварительно градуируется: в конденсатор наливается определенная смесь воды и ацетона (6,12¹/₂ и 25 gr. ацетона на 100 gr. смеси). Значение диэлектрической постоянной для таких смесей автор заимствует из работы Drude ⁵⁾ и наблюдает, какому смещению микрометрического винта соответствует определенное изменение диэлектрической постоянной жидкости, заполняющей, в том или ином случае, конденсатор.

Так как парафиновое масло, которое заполняет насос Caillete, сжимающая жидкость в конденсаторе—тоже находится в электрическом поле (хотя и слабом) и на конечном результате может отразиться изменение

¹⁾ W. C. Röntgen. A. d. P. 52 p. 599. 1894.

²⁾ F. Ratz. Z. f. phys. Chem. 79 p. 111. 1896.

³⁾ R. Ortvay. A. d. P. 36 p. 1. 1911.

⁴⁾ H. Rukop. A. d. P. 42 p. 489. 1913.

⁵⁾ P. Drude. A. d. P. 67 p. 496. 1897.

диэлектрической постоянной параффинового масла, то автор вводит соответствующие поправки.

Результаты работы Falckenberg'a таковы:

1) В о д а.

Столбец „А“ соответствует первоначальному давлению в сосудике, равному 7 атмосфер. Столбец „В“—давлению, повышенному до 200 атмосфер (наблюдение делается после наступления теплового равновесия—после падения температуры сжатой жидкости до прежней величины. Температура в комнате во все время опыта поддерживается постоянной в пределах $16,8^{\circ} \pm 0,1^{\circ} \text{C}$).

Столбец „С“—соответствует давлению, опять пониженному до первоначальных 7 атмосфер.

Группа наблюдений.	Установка микрометра m/m.			Средняя разность m/m.
	А	В	С	
1	42,92	46,06	43,50	2,85
2	50,48	53,25	50,20	2,91
3	51,21	54,76	51,51	3,40

Среднее: $3.05 \pm 0,23$

Указанная выше градуировка прибора позволяет заключить, что при увеличении давления на 193 атмосферы диэлектрическая постоянная возрастает на 0,764—0,775.

Вводя поправку на изменение диэлектрической постоянной масла, заключенного в насосе, автор получает окончательно:
при $\Delta p = 193 \text{ atm}$ — $\Delta \epsilon = 0,722$ т.е. около $0,88\%$

2) Этиловый алкоголь.

Значения столбца „В“ получены в тех же условиях, как и в случае воды. Столбцы „А и С“ соответствуют давлению 15 atm.

Группы.	Установка микрометра m/m.			Средняя разность. m/m
	А	В	С	
1	38,25	40,43	38,50	2,05
2	39,75	42,17	40,02	2,28

Средняя: $2.16 \pm 0,07$

Принимая во внимание градуировку прибора и вводя поправки, автор получает окончательно:

$$\text{при } \Delta p = 185 \text{ atm.} \quad \Delta \epsilon = 1,8\%$$

3) МЕТИЛОВЫЙ АЛКОГОЛЬ.

Аналогично первым двум случаям, получается:

Среднее смещение микрометра: $3,09 \pm 0,04 \text{ mm.}$
и окончательно:

$$\text{при } \Delta p = 185 \text{ atm.} \quad \Delta \epsilon = 1,88\%$$

4) А Ц Е Т О Н.

Среднее смещение микрометра: $2,98 \pm 0,03$

$$\text{при } \Delta p = 185 \text{ atm.} \quad \Delta \epsilon = 2,9\%$$

Так как для воды, этилового, метилового алкогелей и для ацетона уже довольно точно найдена зависимость между давлением и плотностью, то автор пользуется своим экспериментальным материалом для проверки формул, выражающих связь между плотностью и показателем преломления (n) равным (для длинных волн) корню квадратному из диэлектрич. постоянной.

$$n_{\infty} = \sqrt{\epsilon}.$$

Из трех формул, выражающих эту связь:

$$\text{a) } \frac{n^2 - 1}{d} = \text{Const} \quad \text{b) } \frac{n - 1}{d} = \text{Const.} \quad \text{и c) } \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{d} = \text{Const.}$$

наиболее точное совпадение даст, как оказывается, — первая. Последняя формула (Lorentz-Lorenz'a) дает неудовлетворительные результаты.

Для объяснения этого автор пытается, подобно Wien'у⁶⁾ подставлять в эту формулу вместо числа 2, некоторое число u , тем большее, чем больше форма молекулы отличается от шарообразной.

Исходя частью из своей работы, частью же из работы Ortvaу⁷⁾, он находит для u значение иногда совершенно неимеющее физического смысла (для этилового алкогеля, например, $u = \infty$). Неприменимость формулы Lorentz-Lorenz'a в этих случаях автор объясняет сильной полимеризацией молекул. Доводы в пользу такого предположения он находит на сравнения некоторых констант, характеризующих полимеризацию именно: констант Eötvös'a (температурного коэффициента молекулярной энергии поверхности (слоя) и констант Tronton'a (частное от деления молекулярной скрытой теплоты испарения на абсолютную температуру кипения).

Оказывается, что жидкости, обнаруживающие наибольшие отклонения от формулы Lorentz-Lorenz'a, обнаруживают подобные же отклонения и от формул Eötvös'a и Tronton'a.

В. Шулейкин.

⁶⁾ O. Wien. Ber. d. Leipz. G. d. W. Math. Phys. Kl. 61. 62 p. 256. 1909 10

⁷⁾ Eötvös. A. d. P. 27 p. 452. 1886.

⁸⁾ F. Tronton. Phil. Mag. (5) 18 p. 54. 1884.