## Экспериментальное доказательство рассеяния света в чистых, прозрачных газах.

J. Cabannes. Sur la diffusion de la lumière par les molécules des gaz transparents. Annales de Physique XV, 5—150, 1921.

Необходимость рассеяния света при прохождении его через газ следует во всякой теории молекулярных резонаторов. В предположении изотропии („сферичности") молекул лорд Rayleigh нашел, что энергия, рассеиваемая единицей объема газа в сторону, выразится так:

$$J = aE\frac{(\mu^2-1)^2}{n\lambda^4} \qquad (1)$$

где $\mu$ — показатель преломления газа для данной волны $\lambda$, $n$ — число молекул в кубическом сантиметре газа, $E$ — энергия, падающая на 1 кв. сантиметр:

$$a = \frac{\pi^2}{2} \qquad (2)$$

Теория Rayleigh'я исчерпывающе объясняет синий цвет неба, как показали тщательные измерения Abbot'a и Fowle'я, произведенные в 1913 г. На основании измерений поглощения света в атмосфере названные авторы нашли по формуле (1) следующее значение для числа Avogadro (с поправками Vessot-King'a)

$$N = 6{,}23.10^{23}.$$

Попытка обнаружить рассеяние света газом в лабораторной обстановке была сделана еще Tyndall'ем в 1876 г., но безрезультатно. Опыт удался впервые Cabannes'у в 1913 — 1915 г. Сообщение о тщательных количественных измерениях в этой области содержится в реферируемой обширной работе.

Удача опытов Cabannes'а объясняется прежде всего принятием всех возможных мер предосторожности против диффузного света, рассеиваемого твердыми стенками сосуда с газом. Фоном, на котором наблюдался рассеянный свет, служило отверстие полого черного тела. Остальные стенки были покрыты черным бархатом. Предварительные опыты Cabannes'а показали, что черный бархат чрезвычайно мало рассеивает свет кварцевой ртутной лампы, служившей источником в дальнейших исследованиях. Исследуемые газы просушивались над хлористым кальцием и пропускались для очищения от пыли через ватный фильтр (25 cm. длиною). Газ физически очищался таким образом совершенно. Сосуд с воздухом, наполненный в 1915 г., давал тот же эффект рассеяния и в 1919 г.

Рассеяние света различными газами можно без особых усилий наблюдать глазом, адоптированным на темноту.

Для количественных измерений служила фотографическая регистрация.

В промежуток времени от 1913 до 1921 г. рассеяние света газами обнаружено также Strutt'ом и Wood'ом.

В первой серии опытов Cabannes доказал, что свет, рассеиваемый газом того же характера, как и падающий свет (опыты производились со сложным и монохроматическим возбуждающим светом). Интенсивность рассеиваемого света пропорциональна интенсивности падающего света и давлению освещаемого газа. Яркость рассеиваемого света зависит от природы газа, при чем зависимость от показателя преломления, вытекающая из закона Rayleigh'я (1), оправдывается, но не совсем точно.

По теории „сферических" молекул Rayleigh'я необходимо следует, что свет рассеиваемый газом в сторону, необходимо должен быть полностью линейно поляризован. Уже Strutt (1918 г.) нашел, что на опыте это оправдывается не совсем точно. Cabannes определил следующие значения для отношения $\rho$ энергии компоненты колебаний света, параллельной возбуждающему пучку и перпендикулярной к нему для различных исследованных им газов (таблица 1):

Таблица I.

| Газ. | $\rho$. |
|---|---|
| $CO_2$ | 0,095 |
| $O_2$ | 0,054 |
| Воздух | 0,040 |
| $H_2$ | 0,028 |
| $N_2$ | 0,017 |
| A | 0,000 |

Только молекулы аргона оказались „сферическими", молекулам остальных газов приходится чисто формально приписать некоторую „эллипсоидальность" — анизотропию. Лорд Rayleigh (1918) дал также формальную теорию рассеяния света анизотропными молекулами. Cabannes развивает аналогичную теорию в электронных терминах, при чем получает следующее значение для $\alpha$ в формуле (1)

$$\alpha = \frac{3\pi^2(1+\rho)}{6-7\rho} \qquad (3)$$

где $\rho$ — соответствует вышеуказанному отношению интенсивностей двух поляризованных компонент рассеиваемого света. Теория Rayleigh'я-Cabannes'a хорошо оправдывается на опыте. Измерения $J$ в формуле (1) и ($\rho$) в формуле (3) прозводятся независимо, поэтому по-прежнему представляется возможность проверки теории измерением числа Avogadro. Cabannes произвел такое измерение для аргона, освещая его светом 435,8$\mu\mu$ ртутной лампы. Величина, найденная для $N$, такова:

$$N = (6{,}9 \pm 0{,}25).10^{23}.$$

Внося поправку на анизотропию молекул газов воздуха, Cabannes получает из данных Abbot'a и Fowle'я такое значение для $N$:

$$N = (6{,}54 \pm 0{,}12).10^{23}.$$

Таким образом теория синевы неба Rayleigh'я получила окончательное лабораторное подтверждение. С другой стороны, изучение поляризации рассеиваемого света, как показывают опыты Strutt'a и Cabannes'a, дает в руки новый метод исследования строения газовых молекул.

Работа Cabannes'a содержит подробные описания технических подробностей опытов и изложение предшествующих работ в этой области.

*С. Вавилов.*