

Зависимость между диэлектрической постоянной и минимальным ионизирующим потенциалом газа.

(К. Т. Compton. Application of the electron theory of gaseous dielectrics to the calculation of minimum ionizing potentials. Physical Review ~~4~~ VIII p. 413, 1916).

Электронная теория диэлектрической поляризации в ее простейшем виде исходит из гипотезы квази-упругого смещения электрона в молекуле диэлектрика под влиянием наложенного поля ¹⁾. С другой стороны ионизирующий потенциал соответствует минимальной работе, необходимой для полного извлечения электрона из молекулы. Легко видеть, что периферические электроны будут смещаться особенно сильно и легче других могут быть удалены за сферу действия атома. Связь между диэлектрической постоянной и ионизирующим потенциалом данного газа может быть найдена довольно просто для одноэлектронных атомов а также для тех, у которых орбита внешнего электрона значительно удалена от внутренних орбит.

Из уравнения движения электрона, совершающего колебания под действием квази-упругой силы находим частоту колебаний электрона:

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{m \cdot h}} \dots \dots \dots (1)$$

где m масса электрона и h —постоянная. С другой стороны электронная теория диэлектрика приводит к такому соотношению, совпадающему с известной формулой Clausius'a—Massoti:

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4\pi h N e^2}{3} \dots \dots \dots (2)$$

где e —заряд электрона, N —число молекул в единице объема, ϵ —диэлектрическая постоянная. Для газов ϵ весьма близка к единице, поэтому можно положить

$$h = \frac{\epsilon - 1}{4\pi N e^2} \dots \dots \dots (3)$$

Подставляя (3) в (1), имеем:

$$\nu_0 = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\pi N e^2}{m(\epsilon - 1)}} \dots \dots \dots (4)$$

Базируясь на современных воззрениях на природу фото-электрического эффекта, Compton предполагает, что ν_0 есть минимальная частота, способная вызвать выбрасывание электрона. По гипотезе Einstein'a минимальная энергия

¹⁾ Н. Lorentz The theory of electrons. 1909. Усложнением теории является гипотеза Debye'a о существовании в диэлектрике постоянных диполей (ср. Debye Phys. Ztsch. 13, 97, 1912, Kroeib p. 246, Schrödinger Wien. Ber. 21 II а 1937, 1912, Ratnowsky Verh. d. deutsch. phys. Ges. p. 497, 1913).

