

Для устроения против-ия в 1900г. была создана теория Планка.

Итак:

Расс-м элект. напавлен-ый осциллятор. В классич. теор. (Рел-Айн) энергия м. д. как-угодно. По теор. Планка энергия мен-ся дискретно. Писет-ся элем-ная энергия: ϵ_0 - квант энергии; и энергия м. д. такой: $0, \epsilon_0, 2\epsilon_0, \dots, n\epsilon_0, \dots$ (дискретно). (*)

ϵ - энергия осциллятора, тогда $e^{-\frac{\epsilon}{kT}} = e^{-\beta\epsilon}$ - статист. вес-ть

суммируем только по таким (*) энергиям \Rightarrow вместо возникает ряд:

$$\bar{\epsilon} = \frac{\sum_{n=0}^{\infty} n\epsilon_0 e^{-\beta n\epsilon_0}}{\sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta n\epsilon_0}} = -\frac{d}{d\beta} \ln \sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta n\epsilon_0} = -\frac{d}{d\beta}$$

$$\left(\ln \frac{1}{1 - e^{-\beta\epsilon_0}} \right) = \frac{d}{d\beta} \ln (1 - e^{-\beta\epsilon_0}) = \frac{\epsilon_0 e^{-\beta\epsilon_0}}{1 - e^{-\beta\epsilon_0}},$$

т.к. там же и,

проф. деск. уд. со знанш: $e^{-\beta\epsilon_0}$

$$\text{итак: } \bar{\epsilon} = \frac{\epsilon_0 e^{-\beta\epsilon_0}}{1 - e^{-\beta\epsilon_0}} = \frac{\epsilon_0 \cdot e^{-\frac{\epsilon_0}{kT}}}{1 - e^{-\frac{\epsilon_0}{kT}}} = \boxed{\frac{\epsilon_0}{e^{\frac{\epsilon_0}{kT}} - 1}} = \bar{\epsilon}$$

ф-ла Планка \nearrow

След-ия из ф-лы:

$$u(\omega) = \frac{c\omega^2 \epsilon_0}{e^{\frac{\epsilon_0}{kT}} - 1} \ominus$$

Согласов. с з-ном Вина действо. есть при $\epsilon_0 = \hbar \cdot \omega$, const Планка

$$\text{тогда } \ominus c\hbar\omega^3 \cdot \frac{1}{e^{\frac{\omega}{kT}} - 1} = u(\omega) \Rightarrow$$

1. з-ном Вина соглас.

2. ультраф. катастроф. нет, т.к. exp м. д. диферо удов-ет и ред с-са; т.е.