2.11.

Распределение кинетической энергии движения частиц в газе по Максвеллу:

$$f(E) = 2\sqrt{\frac{E}{\pi(kT)^3}} \cdot e^{-\frac{E}{kT}} \;;$$

Ясно, что $\int_0^\infty f(E)dE = 1 = 100\%$, поскольку это полная суммарная вероятность найти все частицы.

Среднее значение, это сумма всех энергий, делённая на количество частиц, т.е. иначе говоря – интеграл распределения энергии, умноженного на саму энергию:

$$E_{\text{ср}} = \int_0^\infty Ef(E)dE = \int_0^\infty 2E\sqrt{\frac{E}{\pi(kT)^3}} \cdot e^{-\frac{E}{kT}} \cdot dE = -\frac{2}{\sqrt{\pi kT}}\int_0^\infty E\sqrt{E} \cdot de^{-\frac{E}{kT}} =$$

$$= -\frac{2}{\sqrt{\pi kT}}\left(E\sqrt{E} \cdot de^{-\frac{E}{kT}}|_0^\infty - \int_0^\infty e^{-\frac{E}{kT}} \cdot d\left(E\sqrt{E}\right)\right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{\pi kT}}\int_0^\infty \sqrt{E}e^{-\frac{E}{kT}} \cdot dE =$$

$$= \frac{3}{2}kT\int_0^\infty 2\sqrt{\frac{E}{\pi(kT)^3}} \cdot e^{-\frac{E}{kT}} \cdot dE = \frac{3}{2}kT\int_0^\infty f(E)dE = \frac{3}{2}kT \;;$$

Итак:

$$E_{\text{ср}} = \frac{3}{2}kT \;.$$