

Задача 724

Определите минимальную и максимальную энергию фотона, в видимой серии спектра атомарного водорода.

Дано:

H

Найти:

$E_{\min}, E_{\max} - ?$

Решение:

Видимая серия спектра атомарного водорода это серия Бальмера. Энергия излучения серии Бальмера выражается формулой:

$$E = \frac{h \cdot R}{2\pi} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right), \quad n = 3, 4, 5, \dots \quad (1)$$

где $R = 2.07 \cdot 10^{16} \text{ с}^{-1}$ – постоянная Ридберга, $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ – постоянная

Планка. Максимальная энергия будет наблюдаться при больших n , когда $\frac{1}{n^2} \ll 1$.

Тогда можно принять:

$$E_{\max} \approx \frac{h \cdot R}{2\pi \cdot 2^2} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 2.07 \cdot 10^{16}}{\pi \cdot 8} \approx 5.46 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \approx 3.4 \text{ эВ}. \quad (2)$$

Минимальная энергия это энергия перехода $3 \rightarrow 2$:

$$E_{\min} = \frac{h \cdot R}{2\pi} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow E_{\min} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 2.07 \cdot 10^{16}}{2\pi} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \approx \\ \approx 3.03 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \approx 1.89 \text{ эВ} \quad (3)$$

Ответ:

Минимальная энергия серии Бальмера равна: $E_{\min} \approx 1.89 \text{ эВ}$. Максимальная энергия серии Бальмера равна: $E_{\max} \approx 3.4 \text{ эВ}$.