

19.4. Спектр атома

19.4.1. В результате поглощения кванта света электрон в атоме водорода перешел с первой боровской орбиты на третью. Определите длину волны, соответствующей этому кванту.

19.4.2. Атом водорода переходит с первого энергетического уровня на четвертый. Сколько линий можно обнаружить в спектре испускания этого атома? Определите длины волн этих линий.

19.4.3. Найдите наибольшую длину волны в ультрафиолетовом спектре водорода.

19.4.4. Определите частоту фотона, соответствующего видимому участку спектра, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с пятой боровской орбиты.

19.4.5. Атом водорода излучил квант света в видимом диапазоне с длиной волны $\lambda = 485$ нм. Во сколько раз при этом изменился радиус орбиты электрона?

19.4.6. В атоме водорода электрон перешел с некоторой боровской орбиты на первую, причем радиус орбиты изменился в $n = 4$ раза. Чему равна частота света, излучаемого при таком переходе?

19.4.7. Найдите длину волны фотона, соответствующего переходу электрона со второй боровской орбиты на первую в однократно ионизированном атоме гелия.

19.4.8. Найдите длину волны, которую испускает ион лития Li^{2+} при переходе с четвертого энергетического уровня на второй.

19.4.9. Частота излучения одной из линий серии Больцмана $\nu = 6,17 \cdot 10^{14}$ Гц. Найдите значения ближайших двух частот этой серии.

Ответы:

$$\mathbf{19.4.1.} \lambda = \frac{9}{8R} = 1025,5 \text{ \AA}.$$

$$\mathbf{19.4.2.} k = 6; \lambda_1 = 9,7 \cdot 10^{-8} \text{ м};$$

$$\lambda_2 = 10^{-7} \text{ м}; \lambda_3 = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_4 = 4,86 \cdot 10^{-7} \text{ м}; \lambda_5 = 6,7 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_6 = 1,87 \cdot 10^{-6} \text{ м}.$$

$$\mathbf{19.4.3.} \lambda_{\max} = 121,5 \text{ нм}.$$

$$\mathbf{19.4.4.} \nu = 6,9 \cdot 10^{14} \text{ Гц}.$$

19.4.5. В 4 раза.

$$\mathbf{19.4.6.} \nu = Rc \frac{n-1}{n} = 2,47 \cdot 10^{15} \text{ Гц}.$$

$$\mathbf{19.4.7.} \lambda = \frac{4}{3RZ^2} = 30,4 \text{ нм}.$$

$$\mathbf{19.4.8.} \lambda = \frac{16}{27R} = 5,4 \cdot 10^{-8} \text{ м}.$$

$$\mathbf{19.4.9.} \nu_1 = 4,6 \cdot 10^{14} \text{ Гц};$$

$$\nu_2 = 6,9 \cdot 10^{14} \text{ Гц}.$$