

## 19.2. Строение атома водорода согласно теории Бора

• **19.2.1.** Найдите радиусы  $r_n$  трех первых боровских электронных орбит в атоме водорода и скорости  $v_n$  электрона на них.

**19.2.2.** На какое расстояние смещается в радиальном направлении электрон, переходя со второй на пятую боровскую орбиту атома водорода?

**19.2.3.** С какой силой притягивается к ядру атома водорода электрон, находящийся на  $n$ -й боровской орбите? Во сколько раз эта сила больше при нахождении электрона на первой орбите, чем на второй?

**19.2.4.** Найдите напряженность электрического поля ядра атома водорода на  $n$ -й боровской орбите. Во сколько раз отличаются напряженности на первой и третьей боровских орбитах атома водорода?

**19.2.5.** Определите импульс электрона на  $n$ -й орбите атома водорода. Во сколько раз и как изменится импульс электрона, если он перейдет со второй орбиты на третью?

**19.2.6.** Определите частоту обращения электрона в атоме водорода на  $n$ -й боровской орбите. Во сколько раз изменится частота обращения электрона при его переходе с первой орбиты на третью?

**19.2.7.** Рассчитайте согласно теории Бора для любого состояния атома водорода центростремительное ускорение электрона в атоме. Найдите это ускорение электрона на второй боровской орбите.

**19.2.8.** Определите силу тока, обусловленного движением электрона по второй боровской орбите.

**19.2.9.** Рассчитайте согласно теории Бора для любого состояния атома водорода потенциальную энергию электрона в атоме. На какой орбите потенциальная энергия электрона в атоме будет минимальной? Чему она равна?

**19.2.10.** Рассчитайте согласно теории Бора для любого состояния атома водорода кинетическую энергию электрона в атоме. Найдите кинетическую энергию электрона на второй боровской орбите.

**19.2.11.** Сравните кинетическую энергию электрона в атоме на  $n$ -й орбите с модулем потенциальной энергии электрона на той же орбите.

**19.2.12.** Рассчитайте согласно теории Бора для любого состояния атома водорода полную энергию электрона в атоме. На какой орбите полная энергия электрона в атоме минимальна? Чему она равна?

**19.2.13.** Сравните кинетическую энергию электрона в атоме водорода на  $n$ -й орбите с полной энергией электрона на этой же орбите.

**19.2.14.** Насколько изменится потенциальная энергия электрона, переходящего в атоме водорода с первой на четвертую боровскую орбиту? Во сколько раз изменится его кинетическая энергия при обратном переходе на первую орбиту?

Ответы:

$$19.2.2. \Delta r \approx 11,1 \text{ \AA}.$$

$$19.2.3. F = \frac{8,35 \cdot 10^{-8}}{n^2} \text{ Н; больше в 16 раз.}$$

$$19.2.4. E_n = \frac{5,3 \cdot 10^{11}}{n^4} \text{ В/м; } \frac{E_1}{E_3} = 81.$$

$$19.2.5. p_n \approx \frac{1,98 \cdot 10^{-24}}{n} \text{ кг} \cdot \text{ м/с;}$$

уменьшится в 1,5 раза.

$$19.2.6. v = \frac{6,58 \cdot 10^{15}}{n^3} \text{ Гц; } \frac{v_1}{v_3} = 27.$$

$$19.2.7. a_n = \frac{9,22 \cdot 10^{22}}{n^4} \text{ м/с}^2;$$

$$a_2 \approx 5,76 \cdot 10^{21} \text{ м/с}^2.$$

$$19.2.8. I = \frac{1,05 \cdot 10^{-3}}{n^3} \text{ А} \approx 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ А.}$$

$$19.2.9. E_{n, \text{пот}} = -\frac{27,12}{n^2} \text{ эВ; на первой, } E_{1, \text{пот}} = -27,12 \text{ эВ.}$$

$$19.2.10. E_{n, \text{кин}} = \frac{13,56}{n^2} \text{ эВ;}$$

$$E_{2, \text{кин}} = 3,39 \text{ эВ.}$$

$$19.2.11. E_{n, \text{кин}} = \frac{|E_{n, \text{пот}}|}{2}.$$

$$19.2.12. E_n = -\frac{13,56}{n^2} \text{ эВ; на первой, } E_1 = -13,56 \text{ эВ.}$$

$$19.2.13. E_{n, \text{кин}} = |E_n|.$$

$$19.2.14. \text{Увеличится на } \Delta E_{\text{пот}} = 4,068 \cdot 10^{-18} \text{ Дж} = 27,12 \text{ эВ;}$$

$$\text{увеличится в } \frac{E_{\text{кин } 1}}{E_{\text{кин } 4}} = \frac{n_4^2}{n_1^2} = 16 \text{ раз.}$$