

--	--	--

Простая задача 1 (1(2) балла).

Найти отношение чисел атомов водорода в состояниях  $1s$  и  $3p$  при температуре  $T = 2720$  К.

Простая задача 2 (1(2) балла).

Оценить разность масс  $\Delta m$  атома водорода в состояниях  $3s$  и  $1s$ . Энергия основного состояния атома водорода равна  $-13,6$  эВ. Ответ приведите либо в «а.е.м.», либо в «кг».

Простая задача 3 (2 балла).

Считая известными массы частиц и ядра, определить энергию связи кислорода  ${}^{16}_8\text{O}$ .

Простая задача 4 (1 балла).

Макросистема состоит из двух невзаимодействующих подсистем со статистическими весами  $\Omega_1$  и  $\Omega_2$ . Найти энтропию этой системы.

Простая задача 4.5 (2 балла).

Как и во сколько раз в идеальном газе изменится коэффициент вязкости  $\eta$ , если его давление возрастёт в  $n$  раз при изотермическом процессе?

Сложная задача 5 (3 балла).

Найти кинетическую энергию  $\pi^-$ -мезон, возникающего при распаде остановившегося  $\Sigma^-$ -гиперона ( $\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$ ). Проверить реакцию на законы сохранения. Массы частиц  $m_{\Sigma^-} = 1197,3$  МэВ/ $c^2$ ,  $m_n = 939,57$  МэВ/ $c^2$ ,  $m_{\pi^-} = 139,6$  МэВ/ $c^2$ .

Сложная задача 6 (3 балла).

Найти пороговую энергию антинейтрино в реакции  $\bar{\nu} + p \rightarrow n + e^+$ . Массы частиц  $m_{\bar{\nu}} \approx 0,0$  МэВ/ $c^2$ ,  $m_p = 938,28$  МэВ/ $c^2$ ,  $m_n = 939,57$  МэВ/ $c^2$ ,  $m_e = 0,51100$  МэВ/ $c^2$ .

Некоторые константы, которые могут понадобиться при решении задач КР-2

(Примечание: если при решении какой-то задачи необходимая по Вашему мнению константа отсутствует в приведённом списке или в условии задачи, то, с большой вероятностью, в Вашем решении присутствует ошибка.)

Постоянная Больцмана:  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.

Связь [а.е.м.] с [МэВ/ $c^2$ ]:  $1 \text{ а.е.м.} = 931,5 \text{ МэВ}/c^2$ .

Массы и дефекты масс некоторых элементарных частиц:

$$m_p = 1,007276 \text{ а.е.м.} = 938,28 \text{ МэВ}/c^2; \Delta_p = 0,007276 \text{ а.е.м.};$$

$$m_n = 1,008665 \text{ а.е.м.} = 939,57 \text{ МэВ}/c^2; \Delta_n = 0,008665 \text{ а.е.м.};$$

$$m_e = 0,00054858 \text{ а.е.м.} = 0,51100 \text{ МэВ}/c^2.$$

Массы и дефекты масс некоторых нейтральных атомов:

$$m_{1H}^{(am)} = 1,00783 \text{ а.е.м.}, \Delta_{1H} = 0,00783 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{2H}^{(am)} = 2,01410 \text{ а.е.м.}, \Delta_{2H} = 0,01410 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{3H}^{(am)} = 3,01605 \text{ а.е.м.}, \Delta_{3H} = 0,01605 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{3He}^{(am)} = 3,01603 \text{ а.е.м.}, \Delta_{3He} = 0,01603 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{4He}^{(am)} = 4,00260 \text{ а.е.м.}, \Delta_{4He} = 0,00260 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{6Li}^{(am)} = 6,015123 \text{ а.е.м.}, \Delta_{6Li} = 0,015123 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{12C}^{(am)} = 12,00000 \text{ а.е.м.}, \Delta_{12C} = 0,00000 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{8O}^{(am)} = 15,99492 \text{ а.е.м.}, \Delta_{8O} = -0,00508 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{10Ne}^{(am)} = 19,99244 \text{ а.е.м.}, \Delta_{10Ne} = -0,00756 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{32Ge}^{(am)} = 73,92118 \text{ а.е.м.}, \Delta_{32Ge} = -0,07882 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{72Ge}^{(am)} = 71,92208 \text{ а.е.м.}, \Delta_{72Ge} = -0,07792 \text{ а.е.м.};$$

$$m_{92U}^{(am)} = 238,05079 \text{ а.е.м.}, \Delta_{92U} = 0,05079 \text{ а.е.м.}.$$