

Ядерная физика

A1. В некоторый момент t_1 образец содержит $2 \cdot 10^{12}$ ядер радиоактивного изотопа ${}_{90}^{234}\text{Th}$, имеющего период полураспада 24 дня.

Какое количество ядер данного изотопа было в образце за 12 дней до момента t_1 ?

- 1) $3 \cdot 10^{12}$ 2) $2,83 \cdot 10^{12}$ 3) $4 \cdot 10^{12}$ 4) $1,5 \cdot 10^{12}$

A2. Радиоактивный изотоп натрия ${}_{11}^{24}\text{Na}$ в результате β -распада превращается в ядро:

- 1) неона ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ 2) алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ 3) магния ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ 4) кислорода ${}_{8}^{20}\text{O}$

A3. Каков заряд ядра ${}_{5}^{11}\text{B}$ (в единицах элементарного заряда)?

- 1) 5 2) 11 3) 16 4) 6

A4. Радиоактивный изотоп золота ${}_{79}^{204}\text{Au}$ в результате β -распада превращается в ядро

- 1) ${}_{80}^{204}\text{Hg}$ 2) ${}_{78}^{204}\text{Pt}$ 3) ${}_{77}^{200}\text{Ir}$ 4) ${}_{80}^{205}\text{Hg}$

A5. Какими будут зарядовое (Z) и массовое (A) числа ядра, получившегося из ${}_{84}^{218}\text{Po}$ после одного α - и одного β -распада?

- 1) 80; 210 2) 83; 211 3) 82; 213 4) 83; 214

A6. Сколько нейтронов в ядре ${}_{19}^{40}\text{K}$?

- 1) 21 2) 19 3) 59 4) 40

A7. Заряд фотона равен

- 1) заряду электрона 2) заряду α -частицы 3) заряду протона 4) 0

A8. Энергия атома водорода в нормальном состоянии равна $E_1 = -13,53$ эВ. Чему равна длина волны излучения, поглощенного при перескоке электрона со второго энергетического уровня на четвертый?

- 1) $4,89 \cdot 10^7$ м 2) 4,89 м 3) $4,89 \cdot 10^{-7}$ м 4) 0 м

A9. Несостоятельность планетарной модели атомов по Резерфорду заключается в следующем:

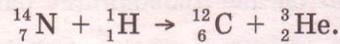
А. Падение электрона на ядро атома за счет излучения электромагнитных волн.

Б. Спектр излучений атомов должен быть сплошным, а не линейчатым.

Какое(-ие) из утверждений правильно(-ы)?

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

A10. Определите энергетический выход ядерной реакции:



Выделяется или поглощается энергия в этой реакции. Массу ядра изотопа азота принять равной 14,003074 а.е.м., изотопа водорода — 1,007825 а.е.м., изотопа углерода — 12,000000 а.е.м., изотопа гелия — 3,016049 а.е.м.

- 1) $7,7 \cdot 10^{-13}$ Дж, поглощается
2) $7,7 \cdot 10^{-13}$ Дж, выделяется
3) $8,5 \cdot 10^{-30}$ Дж, поглощается
4) $8,5 \cdot 10^{-30}$ Дж, выделяется

B1. Как изменятся при α -распаде следующие характеристики: массовое число ядра, заряд ядра, число протонов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Массовое число ядра	Заряд ядра	Число протонов в ядре

B2. В ядерном реакторе цепочка ядерных реакций начинается с захвата быстрого нейтрона. Как изменятся при захвате нейтрона следующие характеристики ядра: массовое число ядра, заряд ядра, число нуклонов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Массовое число ядра	Заряд ядра	Число нуклонов в ядре

B3. Установите соответствие между особенностями физического процесса и свойствами процесса: как изменяется заряд атомного ядра при β - и α -распаде? Ответ укажите в единицах элементарного электрического заряда e ($e > 0$).

К каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС	СВОЙСТВА ПРОЦЕССА
А) Электронный β -распад ядра	1) заряд ядра не изменяется 2) заряд ядра увеличивается на e
Б) α -распад ядра	3) заряд ядра увеличивается на $2e$ 4) заряд ядра уменьшается на e 5) заряд ядра уменьшается на $2e$

С1. Покоящийся атом водорода в основном состоянии ($E_1 = -13,6$ эВ) поглощает в вакууме фотон с длиной волны $\lambda = 81$ нм. Каким будет импульс электрона, вылетевшего из атома в результате ионизации, вдали от ядра? Кинетической энергией образовавшегося иона пренебречь.

С2. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -13,6 / n^2$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попав на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\lambda_{кр} = 300$ нм. Чему равна максимальная возможная скорость фотоэлектрона?

С3. Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E(1)$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Кинетическая энергия электрона до столкновения равнялась $2,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите импульс электрона после столкновения с атомом. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь, до столкновения атом считать неподвижным.

