

Задание №16. Ядерная физика

1. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Укажите число электронов в атоме бора В.

	I	II	III
1	1 H 1,00797 Водород		
2	3 Li 6,939 Литий 1 2	4 Be 9,0122 Бериллий 2 2	5 B 10,811 Бор 3 2
3	11 Na 22,9898 Натрий 1 8 2	12 Mg 24,312 Магний 2 8 2	13 Al 26,9815 Алюминий 3 8 2

Решение.

Количество электронов в атоме равно числу протонов. Порядковый номер вещества в таблице Менделеева указывает заряд ядра атома или число протонов.

Отсюда, в атоме бора 5 электронов.

Ответ: 5

2. Сколько электронов вращается вокруг ядра атома ${}_{39}^{89}\text{Y}$

Решение.

Заряд ядра атома иттрия равен 39, значит в ядре 39 протонов.

Отсюда, вокруг ядра вращается 39 электронов.

Ответ: 39

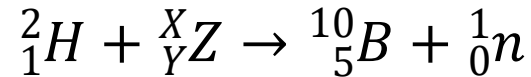
3. Атомные ядра с одинаковым массовым числом, но разным количеством протонов и нейтронов, принято называть изобарами. Примером изобар могут служить ядро хрома ${}_{24}^{54}\text{Cr}$ и ядро одного из изотопов железа ${}_{26}^{54}\text{Fe}$. Сколько нейтронов содержится в указанном ядре железа?

Решение.

Количество нейтронов равно разности атомной массы и зарядового числа, тогда в указанном ядре железа $54 - 26 = 28$.

Ответ: 28

4. В результате реакции синтеза ядра дейтерия с ядром X_Z образуется ядро бора и нейтрон в соответствии с реакцией:



Каковы массовое число X и заряд Y (в единицах элементарного заряда) ядра, вступившего в реакцию с дейтерием?

X	Y

Решение.

В ходе ядерной реакции выполняется закон сохранения массового числа, то есть суммарного числа протонов и нейтронов.

Отсюда, массовое число неизвестного ядра: $X = 10 + 1 - 2 = 9$

Также выполняется закон сохранения электрического заряда.

Отсюда, заряд ядра: $Y = 5 - 1 = 4$

Ответ: 94

5. Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный половине периода полураспада? Ответ приведите в процентах и округлите до целых.

Решение.

Согласно закону радиоактивного распада, по истечении времени $t = \frac{T}{2}$ от первоначального количества радиоактивных атомов N_0 останется примерно

$$N = N_0 2^{-t/T} = N_0 2^{-1/2} = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$$

Тем самым доля ядер, не претерпевших радиоактивного распада:

$$\frac{N}{N_0} \cdot 100\% = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 100\%$$

Доля же распавшихся ядер: $\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \cdot 100\% \approx 29\%$

Ответ: 29