

Домашнее задание
Задание №16. Ядерная физика

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

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

2. В ноябре 2016 г. в периодическую таблицу Менделеева был официально внесен новый химический элемент с порядковым номером 115 - он получил название «московий» (обозначается Mc). Атомная масса наиболее стабильного изотопа этого элемента (из ныне известных) равна 289. Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в атомном ядре этого изотопа московия? В ответ запишите два числа без пробелов и запятых.

Число протонов	Число нейтронов

3. Экспериментатору необходимо изучить свойства дифракционного спектрометра. В его распоряжении имеются несколько спектрометров, каждый из которых состоит из источника света (светодиода), дифракционной решетки и экрана.

Пучок световых лучей, испускаемых светодиодом, с помощью собирающей линзы делается параллельным и направляется на дифракционную решетку.

Сразу после решетки излучение проходит через вторую собирающую линзу, в задней фокальной плоскости которой расположен экран. Основные параметры спектрометров приведены в таблице. Какие два спектрометра нужно использовать для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость расстояния между первыми главными дифракционными максимумами на экране от периода решетки?

№ спектрометра	Светодиод	Количество штрихов на мм в решетке	Расстояние от решетки до экрана, м
1	красный	100	1,5
2	желтый	150	2
3	красный	50	1,5
4	зеленый	50	2
5	желтый	100	1,5

В ответе запишите номера выбранных спектрометров.

4. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Под названием элемента указаны массовые числа его основных стабильных изотопов, нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе. Определите число нейтронов в ядре самого распространенного стабильного изотопа меди.

2	II	7_{93} 6_7 3 <i>Li</i> литий	9_{100} 4 <i>Be</i> бериллий	11_{80} 10_{20} 5 <i>B</i> бор
		23_{100} 11 <i>Na</i> натрий	24_{79} 26_{11} 25_{10} 12 <i>Mg</i> магний	27_{100} 13 <i>Al</i> алюминий
4	IV	39_{93} 41_7 19 <i>K</i> калий	40_{97} $44_{2,1}$ 20 <i>Ca</i> кальций	45_{100} 21 <i>Sc</i> скандий
		63_{69} 65_{31} 29 <i>Cu</i> медь	64_{49} 66_{28} 68_{19} 30 <i>Zn</i> цинк	69_{60} 71_{40} 31 <i>Ga</i> галлий

5. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе. Укажите число протонов и число нейтронов в ядре самого распространенного стабильного изотопа калия.

2	II	<i>Li</i> 3 ЛИТИЙ 7_{93} $6_{7,4}$	<i>Be</i> 4 БЕРИЛЛИЙ 9_{100}	5 <i>B</i> БОР 11_{80} 10_{20}
		<i>Na</i> 11 НАТРИЙ 23_{100}	<i>Mg</i> 12 МАГНИЙ 24_{79} 26_{11} 25_{10}	13 <i>Al</i> АЛЮМИНИЙ 27_{100}
4	IV	<i>K</i> 19 КАЛИЙ 39_{93} $41_{6,7}$	<i>Ca</i> 20 КАЛЬЦИЙ 40_{97} $44_{2,1}$	<i>Sc</i> 21 СКАНДИЙ 45_{100}
		29 <i>Cu</i> МЕДЬ 63_{69} 65_{31}	30 <i>Zn</i> ЦИНК 64_{49} 66_{28} 68_{19}	31 <i>Ga</i> ГАЛЛИЙ 69_{60} 71_{40}

Число протонов	Число нейтронов

6. В результате нескольких α - и β -распадов ядро урана ${}^{238}_{92}\text{U}$ превращается в ядро свинца ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Определите количество α -распадов и количество β -распадов в этой реакции.

Количество α -распадов	Количество β -распадов

7. В результате реакции ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He}$ образуется некоторое ядро X. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

8. Ядро ${}^{174}_{78}\text{Pt}$ испытывает α -распад, при этом образуются α -частица и ядро химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Определите заряд Z (в единицах элементарного заряда) ядра X .

9. Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. Через какое время распадется 75 % ядер висмута в исследуемом образце? (Ответ дать в минутах.)

10. Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид:

$N = N_0 \cdot 2^{-\lambda t}$, где $\lambda = 10^{-3} \text{с}^{-1}$. Каков период полураспада ядер? *Ответ запишите в секундах.*

11. Период полураспада радиоактивного вещества равен 1 году. Через сколько лет оставшихся радиоактивных ядер будет в 8 раз меньше, чем было изначально? *Ответ запишите в годах.*

Ответы к заданиям:

1. 13
2. 115174
3. 13
4. 34
5. 1920
6. 86
7. 1124
8. 76
9. 38
- 10.1000
- 11.3