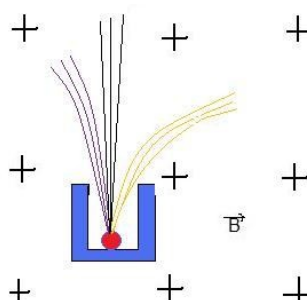


## Тема «Квантовые явления»

<b>Выпускник 9 класса должен</b>	
<b>знать</b>	<b>уметь</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• корпускулярную и волновую гипотезы о природе света;</li> <li>• опыты, доказывающие сложное строение атома;</li> <li>• планетарную модель атома;</li> <li>• явление радиоактивности;</li> <li>• природу альфа-, бета- и гамма-излучения;</li> <li>• протонно-нейтронную модель ядра атома;</li> <li>• способы составления уравнений ядерных реакций;</li> <li>• примеры использования ядерной энергии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наблюдать и сравнивать линейчатые спектры;</li> <li>• описывать состав атомов и атомных ядер;</li> <li>• составлять уравнения ядерных реакций;</li> <li>• различать методы регистрации элементарных частиц</li> </ul>

### Примеры решения задач по теме «Квантовые явления»

**Задача 1.** Какие частицы, условно изображенные на рисунке, отклоняются вправо в опыте Резерфорда?



*Решение:* Магнитное поле с силой действует на движущиеся снизу вверх из контейнера заряженные частицы. Чтобы определить направление этой силы, надо применить правило левой руки. Поскольку, силовые линии магнитного поля входят в плоскость рисунка, следовательно, влево отклоняются положительно заряженные частицы (ядра атомов гелия), а вправо отрицательно заряженные частицы (электроны). Не реагируют на магнитное поле незаряженные частицы (потоки фотонов – гамма-квантов).

*Ответ:* электроны.

**Задача 2.** Опишите состав атома натрия  ${}_{11}^{23}\text{Na}$ .

*Решение:* При изучении структуры атомов и ядер принято использовать их обозначение:



где  $A$  – массовое число (число нуклонов – протонов и нейтронов в ядре):

$$A = Z + N$$

$Z$  – зарядовое число (число протонов в ядре или электронов вокруг ядра)

$N$  – число нейтронов в ядре.

Следовательно, в ядре атома натрия содержится  $A = 23$  нуклона, из них  $Z = 11$  протонов и  $N = 12$  нейтронов. Так как атом в целом электрически нейтрален, число электронов должно быть равным числу протонов: вокруг ядра обращается 11 электронов.  
*Ответ:* 11 протонов, 12 нейтронов, 11 электронов.

**Задача 3.** За первую минуту распалась половина исходного числа атомов радиоактивного вещества. Какая часть исходного числа атомов распадется через 2 минуты.

*Решение:* Период полураспада этого вещества равен 1 мин, поскольку период – это промежуток времени, в течение которого распадается половина наличного количества атомов вещества. Через время, равное двум периодам полураспада в образце останется число атомов  $N$ :

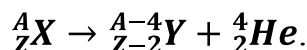
$$N = \frac{N_0}{2 \cdot 2} = \frac{N_0}{4} \quad \text{или} \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{4}.$$

Можно сказать, что через 2 минуты останется одна четверть от первоначального числа атомов (или 25 %). Следовательно, за это время распадется три четверти от первоначального числа атомов (75 %).

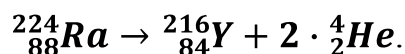
*Ответ:* 75 %

**Задача 4.** Какой элемент образуется после двух последовательных альфа-распадов и одного бета-распада из ядра радия  ${}^{224}_{88}\text{Ra}$ ?

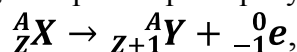
*Решение:* При альфа-распаде образуется новый элемент и альфа-частица (ядро атома гелия):



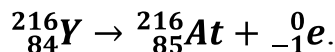
Следовательно, уравнение радиоактивного распада после двух последовательных альфа-распадов будет иметь вид:



Далее происходит бета-распад, который характеризует уравнение:



В этом случае после одно бета-распада образуется новый элемент и выбрасывается электрон:



*Ответ:* изотоп астата  ${}^{216}_{85}\text{At}$

**Задача 5.** Напишите уравнение ядерной реакции, происходящей при бомбардировке ядер бора  ${}^{11}_5\text{B}$  альфа-частицами, которая сопровождается образованием нейтронов. Какой элемент образуется при этом?

*Ответ:*  ${}^{11}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{14}_7\text{O} + {}^1_0\text{n}$ ; изотоп кислорода  ${}^{14}_7\text{O}$ .

**Задача 6.** Сравните возможности счетчика Гейгера и камеры Вильсона при регистрации элементарных частиц.

*Ответ:* Счетчик Гейгера (рис.1) позволяет регистрировать интенсивность радиоактивного излучения (число частиц в секунду). Камера Вильсона позволяет регистрировать треки (следы) элементарных частиц (рис.2)



Рис. 1

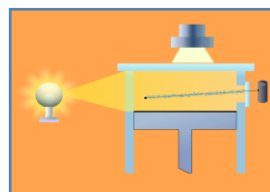


Рис. 2

