

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-48. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты Столетова

ВАРИАНТ № 1

1. Как называется минимальное количество энергии, которое может излучать система?
2. Незаряженный, изолированный от других тел металлический шар освещается ультрафиолетовым светом. Заряд какого знака будет иметь этот шар в результате фотоэффекта?
3. Чем определяется красная граница фотоэффекта?

СР-49. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

ВАРИАНТ № 1

1. На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля?
2. Найдите длину волны света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию $4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж, а работа выхода электрона из металла $7,5 \cdot 10^{-19}$ Дж.
3. Найдите максимальную скорость фотоэлектронов при освещении металла с работой выхода 4 эВ ультрафиолетовым излучением с частотой $1,2 \cdot 10^{15}$ Гц. Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Учтите: $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

СР-50. Фотон

ВАРИАНТ № 1

1. Какой заряд имеет свет с частотой $4 \cdot 10^{15}$ Гц?
2. Длина волны рентгеновского излучения равна 10^{-10} м. Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию фотона видимого света длиной волны $4 \cdot 10^{-7}$ м?
3. Два источника света излучают волны, длины которых $\lambda_1 = 3,75 \cdot 10^{-7}$ м и $\lambda_2 = 7,5 \cdot 10^{-7}$ м. Чему равно отношение импульсов p_1 / p_2 фотонов, излучаемых первым и вторым источниками?

СР-51. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора

ВАРИАНТ № 1

1. «Атом представляет собой шар, по всему объёму которого равномерно распределён положительный заряд. Внутри этого шара находятся электроны. Каждый электрон может совершать колебательные движения. Положительный заряд шара равен по модулю суммарному отрицательному заряду электронов, поэтому электрический заряд атома в целом равен нулю». Кто из учёных предложил такую модель строения атома?
2. Какова энергия фотона, поглощаемого при переходе атома из основного состояния с энергией E_0 в возбуждённое с энергией E_1 ?
3. Найдите изменение энергии атома водорода при испускании им волн с частотой $4,57 \cdot 10^{14}$ Гц.

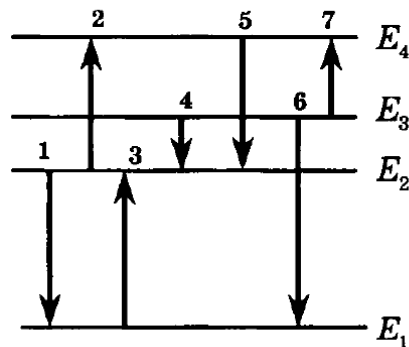
СР-52. Линейчатые спектры

ВАРИАНТ № 1

1. Химики обнаружили, что если в пламя газовой горелки (цвет пламени синий) бросить щепотку поваренной соли (NaCl), то цвет пламени на время приобретёт яркую жёлтую окраску. Какой метод был разработан благодаря этому опыту?
2. На рисунках приведены спектры излучения газов А и В и газовой смеси Б. Что можно сказать на основании анализа этих участков спектров о смеси газов?



3. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается испусканием кванта минимальной частоты?



СР-53. Радиоактивность

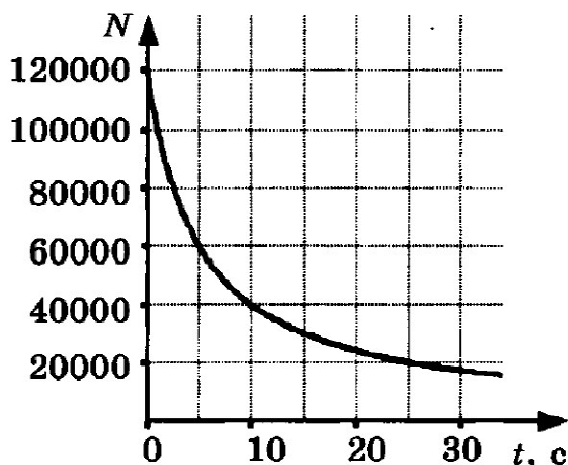
ВАРИАНТ № 1

1. Какой заряд у α -частиц?
2. Что представляет собой γ -излучение?
3. Элемент A_ZX испытал β -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y ?

СР-54. Закон радиоактивного распада

ВАРИАНТ № 1

1. В начальный момент времени было 2400 атомных ядер изотопа с периодом полураспада 5 мин. Сколько ядер этого изотопа останется нераспавшимися через 10 мин?
2. Период полураспада стронция 29 лет. Через сколько лет произойдёт распад $7/8$ от первоначального числа радиоактивных ядер?
3. На рисунке дан график зависимости числа N нераспавшихся ядер радиоактивного изотопа от времени. Через какой промежуток времени (в секундах) останется половина первоначального числа ядер?



СР-55. Нуклонная модель ядра

ВАРИАНТ № 1

1. Что можно узнать по порядковому номеру химического элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева?
2. Чему равно число нейтронов в ядре урана ${}^{238}_{92}\text{U}$?
3. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите число электронов в атоме молибдена.

Mo	42
	95,94
Молибден	

СР-56. Энергия связи нуклонов в ядре.

Ядерные силы

ВАРИАНТ № 1

1. Почему положительно заряженные протоны, входящие в состав ядра, не отталкиваются друг от друга?
2. Определите дефект масс ядра изотопа дейтерия ${}^2_1\text{H}$ (тяжёлого водорода). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра дейтерия 2,0141 а.е.м., 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг.
3. Определите энергию связи ядра бериллия ${}^8_4\text{Be}$. Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра бериллия 8,0053 а.е.м., 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, а скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

СР-57. Ядерные реакции.
Цепная реакция деления ядер

ВАРИАНТ № 1

1. В результате реакции синтеза дейтерия с ядром ${}^X_Y\text{Z}$ образуется ядро бора и нейтрон в соответствии с реакцией: ${}^2_1\text{H} + {}^X_Y\text{Z} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$.
Каковы массовое число X и заряд Y (в единицах элементарного заряда) ядра, вступившего в реакцию с дейтерием?
2. Какая бомбардирующая частица X участвует в ядерной реакции $X + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$?
3. Какие ядерные реакции используют на атомных электростанциях?