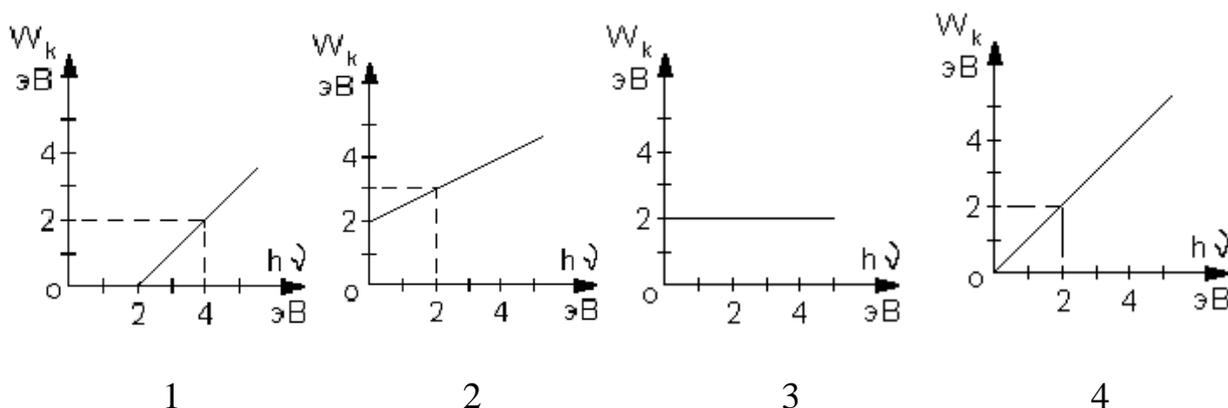


ВАРИАНТ 1

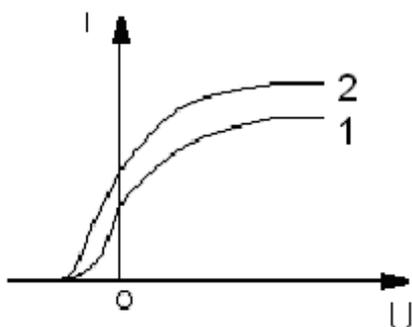
- 1) Какую длину волны должны иметь фотоны, если электроны, эмитируемые при фотоэффекте из металлической пластины, имеют скорость $5 \cdot 10^9$ см/с. Работа выхода $6,3$ эВ.
- 2) При соударении α - частицы с ядром бора ${}^{10}_5\text{B}$ произошла ядерная реакция, в результате которой образовались два новых ядра. Одним из них было ядро атома водорода ${}^1_1\text{H}$. Определить порядковый номер и массовое число второго ядра, дать символическую запись ядерной реакции.
- 3) Вычислить энергетический эффект ядерной реакции предыдущей задачи. Определить выделяется или поглощается энергия?
- 4) Работа выхода электронов с поверхности лития 2 эВ. Зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от энергии падающих фотонов изображена на одном из рисунков, выбрать правильный ответ:



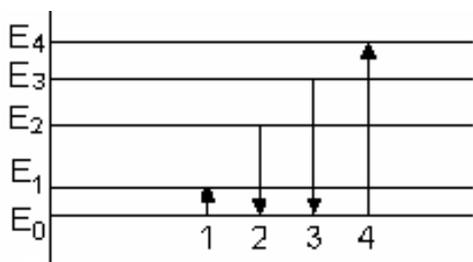
А(1);Б(2);В(3);Г(4);

- 5) На рисунке изображены две вольтамперные характеристики одного и того же фотоэлемента. Сравните частоты красных границ, световые потоки кинетические энергии фотоэлектронов, соответствующие данным характеристикам. Ненужное зачеркнуть.

| | | |
|-----------------|-------------------|-------------|
| $\nu_1 > \nu_2$ | $\Phi_1 > \Phi_2$ | $W_1 > W_2$ |
| $\nu_1 = \nu_2$ | $\Phi_1 = \Phi_2$ | $W_1 = W_2$ |
| $\nu_1 < \nu_2$ | $\Phi_1 < \Phi_2$ | $W_1 < W_2$ |



- 6) На рисунке представлена схема энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначена стрелка, символизирующая переход атома с поглощением фотона наименьшей частоты?



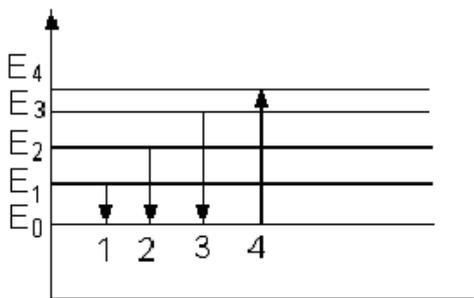
А(1); Б(2); В.(3); Г(4);

- 7) Сколько видов квантов с различной энергией может испускать атом водорода, если электрон находится на третьей орбите?
- 8) Ядро атома имеет объем V , пропорциональный атомной массе A ($V = V' \cdot A$, где $V' = 2 \cdot 10^{-44} \text{ м}^3$ – средний объем нуклона). Найти плотность вещества в ядре атома алюминия и сравнить ее с плотностью алюминия. Дефект масс не учитывать.
- 9) В образцах урановой руды всегда содержится некоторое количество атомов тория-234, образовавшихся в результате α распада урана-238 (период полураспада $T_u = 4,5 \cdot 10^9$ лет).

Торий также радиоактивен (период полураспада $T_{Th} = 24$ суток). Сколько атомов тория содержится в образце урановой руды, в котором находится $m = 0.5$ г урана-238)?

ВАРИАНТ 2

1. Определить максимальную длину световой волны, при которой происходит фотоэффект для платины. Работа выхода электронов равна 6,3 эВ.
2. Ядро изотопа магния с массовым числом 25 подвергается бомбардировке протонами. Ядро какого элемента при этом

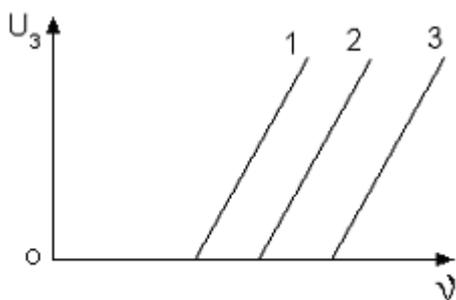


A(1);Б(2);В(3);Г(4);

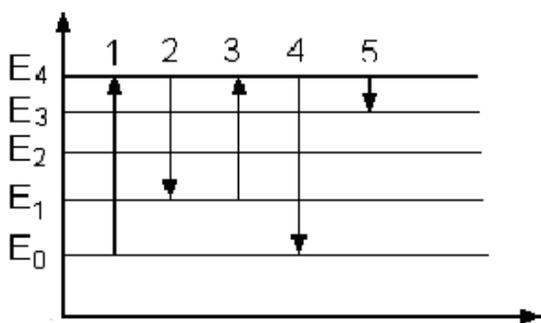
7. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Как при этом изменилась энергия атома? Почему?
8. Вычислить КПД двигателей атомного ледокола, если мощность их $P_1 = 3,2 \cdot 10^4 \text{ кВт}$, а атомный реактор расходует 200г. урана-235 в сутки. Вследствие деления одного ядра атома урана выделяется энергия $W_0 = 200 \text{ МэВ}$.
9. определить период полураспада радона, если за одни сутки из 1млн. атомов распадается 175000 атомов.

ВАРИАНТ 3

- 1) Какую наименьшую разность потенциалов нужно приложить между катодом и анодом, чтобы полностью затормозить фотоэлектроны, вылетевшие из катода, при освещении его лучами с длиной волны 200 нм, если работа выхода 4 эВ.
- 2) Длина световой волны равна $3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Постоянная Планка $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$. Чему равен импульс фотона?
- 3) Первая в истории искусственная ядерная реакция осуществлена Резерфордом. Запишите эту реакцию, объясните ее огромное значение для развития ядерной физики.
- 4) Вычислите энергетический эффект ядерной реакции из предыдущей задачи. Определить выделяется или поглощается энергия.
- 5) На рисунке представлена зависимость задерживающей разности потенциалов от частоты света для трех разных материалов катода. Какой из материалов имеет меньшую работу выхода?



- 6) На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. При каком переходе излучается фотон с наибольшей частотой.



А(1);Б(2);В(3);Г(4);

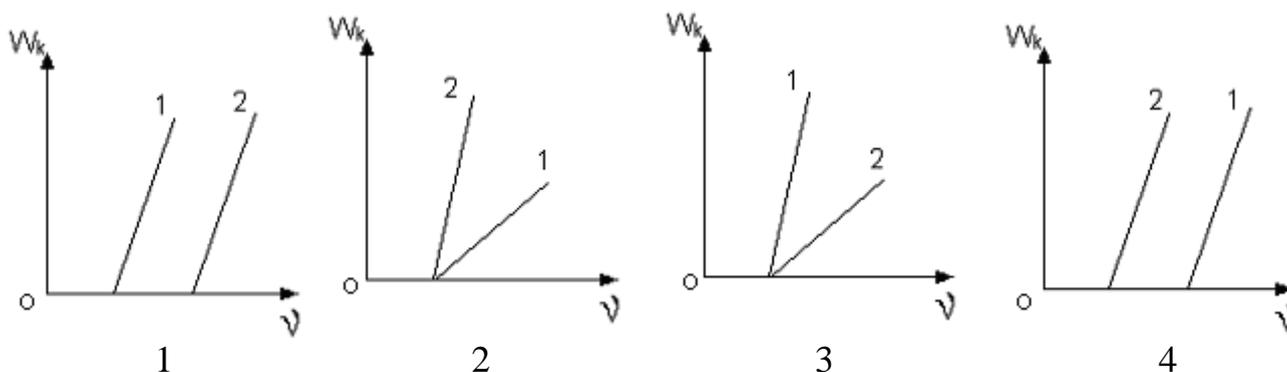
- 7) Чем отличается атом, находящийся в стационарном состоянии от атома в возбужденном состоянии?

- 8) Какую скорость приобретает протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U=700$ кВ? Какую скорость приобретает электрон, пройдя такую же разность потенциалов? Начальная скорость частиц равна нулю.
- 9) Радиоактивный натрий ${}_{11}\text{Na}^{24}$ распадается, выбрасывая β -частицы. Период полураспада натрия 14.8 ч. Вычислить количество атомов, распавшихся в 1мг. данного радиоактивного препарата за 10 ч.

ВАРИАНТ 4

- 1) Вычислить наибольшую скорость электрона, вылетевшего из цезия при освещении его светом, длина волны которого 400 нм, если работа выхода электрона для цезия $3,04 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- 2) В результате соударения дейтрона ${}^2_1\text{H}$ с ядром бериллия ${}^9_4\text{Be}$ образовалось новое ядро и нейтрон. Определить порядковый номер и массовое число образовавшегося ядра. Записать ядерную реакцию.

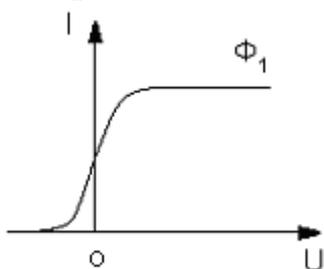
- 3) Вычислить энергетический эффект ядерной реакции предыдущей задачи. Определить, выделяется или поглощается энергия.
- 4) На рисунках изображены зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света для двух фотоэлементов. Работа выхода у первого фотоэлемента меньше, чем у второго.



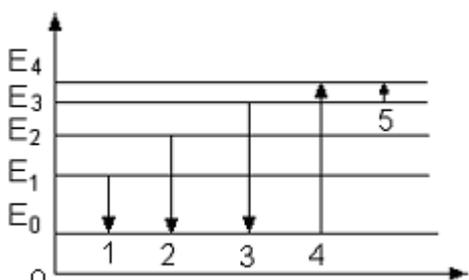
А(1);Б(2);В(3);Г(4);

Правильный ответ соответствует рисунку.....

- 5) На рисунке изображена вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента (Φ_1 световой поток, падающий на фотокатод). Изобразите на этом рисунке вольтамперную характеристику для $\Phi_2 > \Phi_1$ и $V_2 = V_1$ (V - начальная скорость электронов, вылетевших из фотокатода).



- 6) На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначена стрелка, символизирующая переход атома с излучением фотона наибольшей энергии?

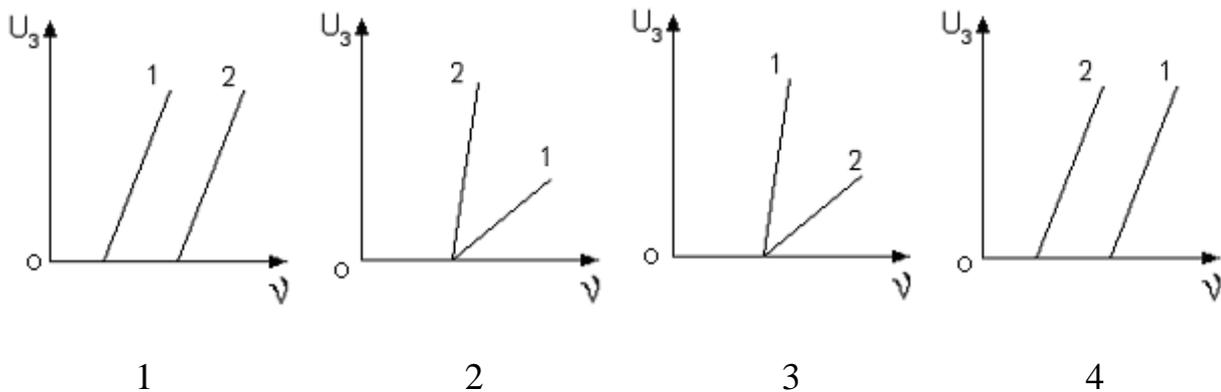


А(1);Б(2);В(3);Г(4);

- 7) Как изменилась энергия атома водорода, если электрон в атоме перешел с первой орбиты на третью, а потом обратно?
- 8) Какую скорость должно иметь тело, чтобы его продольные размеры уменьшались для наблюдателя в три раза? До этого тело покоилось относительно данного наблюдателя.
- 9) Имеется $25 \cdot 10^6$ атомов радия. Со сколькими из них произойдет радиоактивный распад за 1 сутки, если период полураспада радия равен 1620 лет?

ВАРИАНТ 5

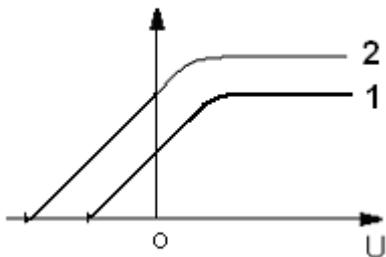
- 1) Найти частоту света, вырывающего с поверхности металла электроны, которые полностью задерживаются обратным потенциалом в 3 В. Фотоэффект у этого металла начинается при частоте падающего света в $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Найти работу выхода электрона из этого металла.
- 2) При бомбардировке ядер железа ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ нейтронами образуется изотоп марганца ${}_{25}^{56}\text{Mn}$. Напишите ядерную реакцию.
- 3) Вычислите энергию ядерной реакции:
 ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$, $m_{\text{и}} = 7,01601 \text{ а.е.м.}$
 Определить, выделяется или поглощается энергия?
- 4) На рисунке изображены зависимости задерживающей разности потенциалов от частоты падающего света для двух фотоэлементов. Работа выхода у первого фотоэлемента больше чем у второго.



А(1);Б(2);В(3);Г(4);

Правильный ответ соответствует рисунку...

5) На рисунке изображены две вольтамперные характеристики, полученные для одного и того же фотоэлемента. Выберите верное утверждение.



1. $\Phi_2 < \Phi_1$
2. $\Phi_2 = \Phi_1$
3. $\nu_2 > \nu_1$
4. $V_1 > V_2$

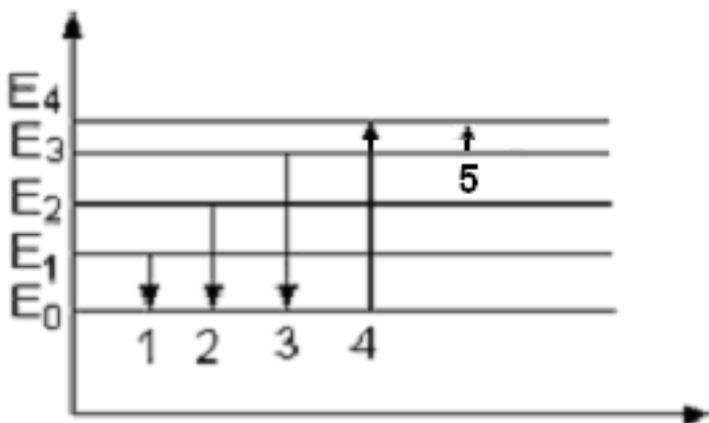
Φ - световой поток

ν - частота падающего света

V - начальная скорость фотоэлектронов, вылетевших из катода.

Правильный ответ...

6) На рисунке представлены диаграммы энергетических уровней атомов. Стрелкой с какой цифрой обозначен переход с поглощением фотона наименьшей частоты?

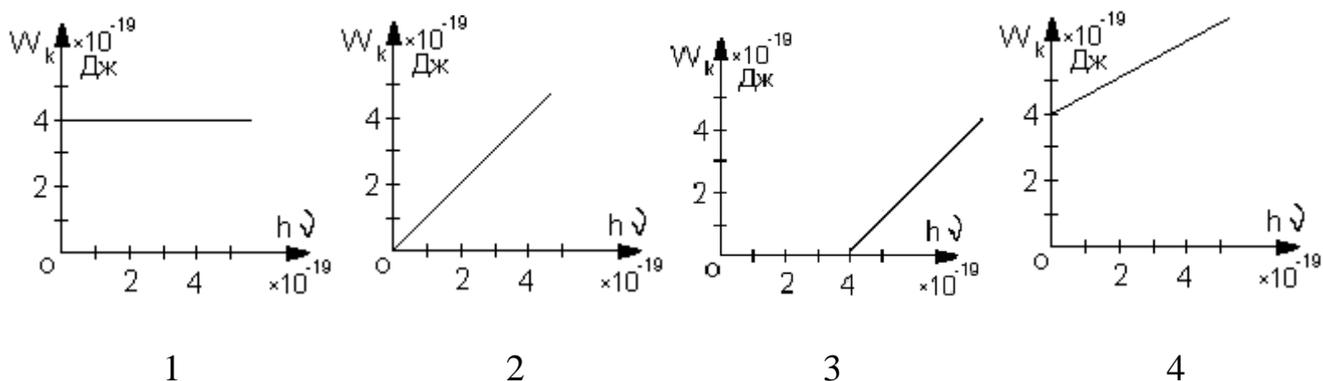


А(1); Б(2); В(3); Г(4); Д(5).

- 7) На какие стационарные орбиты переходят электроны в атоме водорода при испускании: а) видимых лучей б) ультрафиолетовых лучей?
- 8) Определите импульс и кинетическую энергию электрона движущегося со скоростью $0,9 \cdot c$ (c - скорость света).
- 9) Какая доля радиоактивного цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$, период полураспада которого 30 лет, распадается за 1год. Определить постоянную распада?

В А Р И А Н Т 6

- 1) Работа выхода электронов с поверхности цезия равна 1,94 эВ. Какой длины волны свет облучает поверхность цезия, если фотоэлектроны вылетают со скоростью $0,6 \cdot 10^8 \text{ см/с}$?
- 2) При обстреле ядер фтора протонами образуется кислород $^{16}_8\text{O}$. Какое еще ядро получается при этой реакции?
- 3) Вычислить энергию ядерной реакции предыдущей задачи. Определить, выделяется или поглощается энергия?
 $m=18,99843 \text{ а.е.м.}$
- 4) Работа выхода электронов с поверхности натрия $4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от энергии падающих фотонов изображена на одном из рисунков.

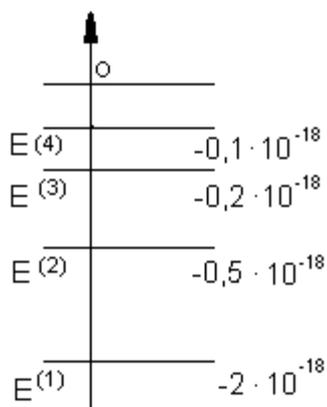


А(1);Б(2);В(3);Г(4);

- 5) Ядро испускает позитрон. Из перечисленных в таблице утверждений выберите правильный ответ(ненужное зачеркнуть)

| Заряд ядра | Массовое число | Масса ядра |
|--------------|----------------|---------------|
| увеличился | увеличилось | увеличилась |
| уменьшился | уменьшилось | уменьшилась |
| не изменился | не изменилось | не изменилась |

- 6) На рисунке изображена схема возможных значений энергии атомов газа. Атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(2)}$. Какие фотоны может поглощать данный газ?



1. фотоны с любой энергией, большей $0,5 \cdot 10^{-18}$ Дж;
 2. фотоны с любой энергией в пределах от 0 до $0,5 \cdot 10^{-18}$ Дж;
 3. фотоны с энергией $0,3 \cdot 10^{-18}$ Дж, $0,4 \cdot 10^{-18}$ Дж, $0,5 \cdot 10^{-18}$ Дж;
 4. фотоны с энергией $0,3 \cdot 10^{-18}$ Дж, $0,4 \cdot 10^{-18}$ Дж, $0,5 \cdot 10^{-18}$ Дж и любой большей $0,5 \cdot 10^{-18}$ Дж;
- 7) Что называется ядерными реакциями и каков их механизм (по Бору)?
- 8) Частица движется со скоростью $v = \frac{1}{3}C$ (C -скорость света в вакууме). Какую долю энергии покоя составляет кинетическая энергия частицы.
- 9) Имеется 4г радиоактивного кобальта. Сколько граммов кобальта распадётся за 216 суток, если его период полураспада 72 суток?

В А Р И А Н Т 7

- 1) На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетовых лучей ($\lambda = 0,25$ мкм). Фототок прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов равные 0,96 В. Определить работу выхода электронов из металла.

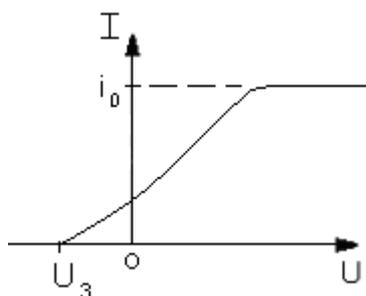
2) Ядро марганца ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ захватило протон и испустило нейтрон. Ядро какого химического элемента образовалось в результате реакции?

- 1) ${}_{24}^{52}\text{Cr}$ 2) ${}_{24}^{54}\text{Cr}$ 3) ${}_{26}^{55}\text{Fe}$ 4) ${}_{26}^{56}\text{Fe}$

3) Две ракеты движутся навстречу друг другу, имея скорости относительно неподвижного наблюдателя, равные $0,8c$ (c – скорость света). Найти по законам классической механики и теории относительности скорости одной ракеты относительно другой. На сколько различаются результаты вычислений?

4) На рисунке дана вольтамперная характеристика фотоэлемента. Начертите вольтамперные характеристики:

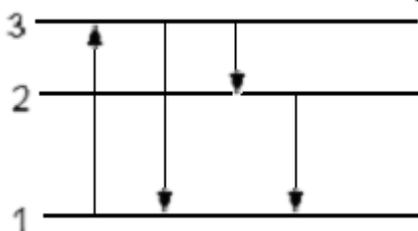
- а) при увеличении частоты падающего излучения;
б) при увеличении падающего светового потока;



5) Ядро испускает позитрон. Из перечисленных в таблице утверждений выберите правильное (Неправильное зачеркнуть).

| Масса ядра | Количество протонов в ядре | Количество нейтронов в ядре |
|---------------|----------------------------|-----------------------------|
| увеличилась | увеличилось | увеличилось |
| уменьшилась | уменьшилось | уменьшилось |
| не изменилась | не изменилось | не изменилось |

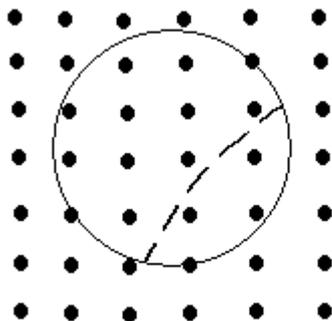
6) На рисунке изображены три работающих энергетических уровня квантового оптического генератора (лазера) и схема переходов между ними. Переход между какими уровнями обуславливает возникновение когерентного лазерного излучения?



- 7) Почему хранение природного урана не связано с опасностью взрыва?
- 8) Кинетическая энергия электрона равна удвоенному значению его энергии покоя. Вычислить длину волны де Бройля для такого электрона.
- 9) Какая доля радиоактивных ядер некоторого элемента распадается за время, равное половине периода полураспада?

В А Р И А Н Т 8

- 1) Определить красную границу λ_0 фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом длиной волны 400 нм максимальная скорость фотоэлектронов равна 0,65 Мм/с.
- 2) В ядре изотопа кремния ${}_{14}^{27}\text{Si}$ один из протонов превратился в нейтрон. Какое ядро получилось в результате такого превращения? Записать реакцию.
- 3) Относительно неподвижного наблюдателя ракета движется со скоростью, равной 0,6 скорости света в вакууме. Как изменится длина стальной метровой линейки в ракете (вдоль линии движения) и плотность вещества, из которого она изготовлена, для неподвижного наблюдателя? Какое время пройдет по часам неподвижного наблюдателя, если по часам, в движущейся ракете прошло 6 лет?
- 4) На рисунке пунктиром показан трек электрона в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле. В каком направлении двигался электрон, если линии индукции поля направлены к нам?

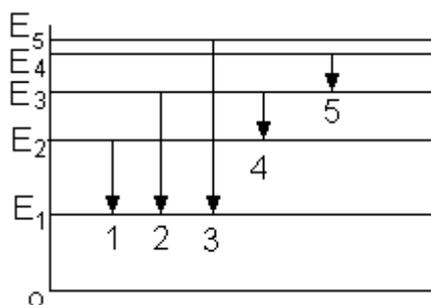


- 5) Из ядра вылетает позитрон. Из перечисленных ниже утверждений выберите правильный:
Порядковый номер химического элемента: а) увеличивается

б) уменьшается в) не изменяется.

Указать номер правильного ответа и объяснить.

- 6) На рисунке представлена схема энергетических уровней атома водорода. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона, имеющего максимальный импульс?
А.1; Б.2; В.3; Г.4;

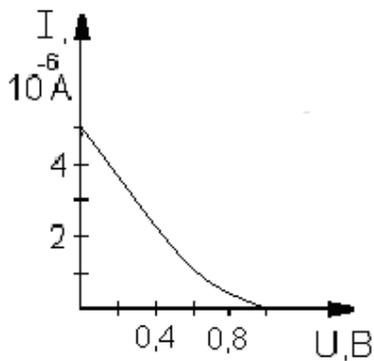


1)1; 2) 2; 3)3; 4)4; 5)5.

- 7) Почему мощность атомного взрыва не может превзойти определенного предела? Имеется ли предел у мощности термоядерного взрыва?
- 8) Вычислите работу силы 0,2 нН, действующей в линейном ускорителе на протон в течение 0,5 мин., если начальная скорость протона равна нулю.
- 9) Имелось некоторое количество радиоактивного радона. Количество радона уменьшилось в 8 раз за 11,4 дня. Каков период полураспада радона?

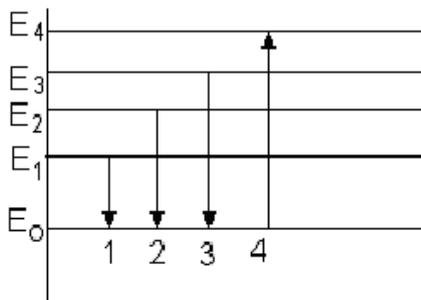
ВАРИАНТ 9

- 1) Какой частоты свет следует направить на поверхность платины чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была равна 3000 км/с? работа выхода электронов из платины 10^{-19} Дж.
- 2) При бомбардировке нейтронами атома алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$ испускается α -частица. В ядро какого изотопа превращается ядро алюминия?
- 3) Электрон движется со скоростью 0,8 с. масса покоя электрона равна приблизительно $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Определить энергию покоя электронов (в Дж и эВ), массу электрона, его полную и кинетическую энергию.
- 4) Фотоэлектроны, вылетающие из металлической пластины, тормозятся электрическим полем. Пластина освещена светом, энергия фотонов которого равна 3 эВ. На рисунке приведен график зависимости фототока от напряжения тормозящего поля. Определите работу выхода электрона.



- 1) 2эВ 2) 4эВ
 2) 1эВ 3) 3эВ

- 5) Почему вещества, занимающие места в середине и в конце таблицы Менделеева, не применяются в качестве замедлителей нейтронов?
- 6) На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона наибольшей частоты?



A(1); B(2); B(3); Г(4);

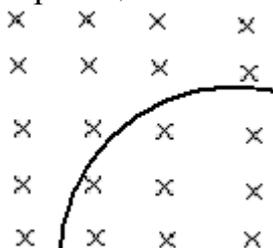
- 7) Электрон в атоме переходит со стационарной орбиты с энергией $E_1 = -8,2 \text{ эВ}$ на орбиту с энергией $E_2 = -4,7 \text{ эВ}$. Определить в электрон-вольтах энергию поглощаемого при этом кванта света.
- 8) При делении одного ядра урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ выделяется $3,2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$ энергии. Если атомная электростанция, имеющая КПД 25%, расходует в сутки 235 гр. урана, то ее электрическая мощность равна а) 80 Мвт б) 56 Мвт в) 22 Мвт г) 10 Мвт д) 2 Мвт.
- 9) Имеется 8 кг радиоактивного цезия. Определить массу нераспавшегося цезия после 135 лет радиоактивного распада, если его период полураспада равен 27 годам.

ВАРИАНТ 10

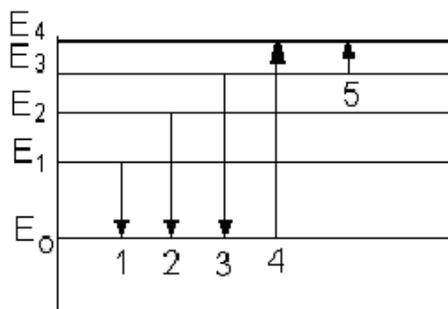
- 1) Работа выхода электронов из цинка равна 3,74 эВ. Определить красную границу фотоэффекта для цинка. Какую скорость

получают электроны, вырванные из цинка при облучении его ультрафиолетовым излучением с длиной волны 200 нм?

- 2) При бомбардировке α -частицами алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ образуется новое ядро и нейтрон. Записать ядерную реакцию и определить, ядро какого элемента при этом образуется?
- 3) При какой скорости кинетическая энергия частиц равна ее энергии покоя?
- 4) На рисунке пунктиром показан трек электрона, помещенный в магнитное поле. Указать направление вектора скорости и силы Лоренца.



- 5) На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход с поглощением фотона наименьшей частоты?



А(1); Б(2); В(3); Г(4);

- 6) Радиоактивное излучение – это....
 - а) α -, β -, γ -лучи, сопровождающие ядерные реакции
 - б) излучение энергии атомом при переходе из одного состояния в другое
 - в) электромагнитное излучение, вызывающее ядерную реакцию
 - г) электромагнитное излучение радиопередатчика.
- 7) Источником энергии солнца являются термоядерные реакции синтеза водорода в гелий. Почему солнце светит миллиарды лет с мало изменяющейся интенсивностью, а не взорвалось как водородная бомба.
- 8) Оцените длину волны де Бройля, соответствующую телу массой 1 грамм, движущемуся со скоростью один м/с.
А= 1 см; Б= 10 м; В= 10 нм; Г= 10 мкм; Д=10 нм; Е= 10м.
- 9) Период полураспада радия $T=1600$ лет. Через какое время число атомов уменьшится в 4 раза?

