

Модуль 4**АТОМНАЯ ФИЗИКА****Раздел 13. Атомная физика****Тема 52****13.52.1. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:**

- А) Дж. Томсон выдвинул гипотезу, что атом представляет собой непрерывно заряженный положительным зарядом шар, внутри которого находятся отрицательно заряженные электроны;
- В) гипотеза Томсона была опровергнута результатами опытов Э. Резерфорда, который предложил ядерную (планетарную) модель атома;
- С) квантовая модель атома была предложена Нильсом Бором для объяснения линейчатых спектров разреженных газов;
- Д) по теории Бора электронные орбиты могут располагаться на любом расстоянии от ядра.
(Эталон D)

13.52.2. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ :

- А) Э. Резерфорд предположил, что атом состоит из положительно заряженного ядра, вокруг которого по орбитам вращаются отрицательно заряженные электроны;
- В) Макс Планк выдвинул гипотезу, что атомы излучают электромагнитные волны не непрерывно, а определенными порциями – квантами;
- С) частота электромагнитного излучения, умноженная на постоянную Планка, равна разности полных механических энергий электрона на его начальной и конечной орбитах, между которыми совершается переход электрона;
- Д) энергия кванта электромагнитного излучения, испускаемого при переходе с одной орбиты на другую, равна кинетической энергии электрона.
(Эталон D)

13.52.3. УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ. ОСНОВНОЙ НЕДОСТАТОК ПЛАНЕТАРНОЙ МОДЕЛИ АТОМА РЕЗЕРФОРДА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО:

- А) атом не является неделимой частицей вещества и рассматривается как сложная система, состоящая из электрически заряженных частиц;
- В) атом неустойчив, так как электрон, вращаясь по круговой орбите и имея центростремительное ускорение, должен непрерывно излучать электромагнитные волны;

С) атомное ядро имеет очень малые размеры и почти вся масса атома сосредоточена в его ядре;

Д) в состав атома входят разноименно заряженные частицы.

(Эталон В)

13.52.4. УКАЗАТЬ ДВА ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ УТВЕРЖДЕНИЙ, КОТОРЫЕ СООТВЕТСТВУЮТ СМЫСЛУ ПОСТУЛАТОВ БОРА:

А) в атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны;

В) атом может находиться только в одном из стационарных состояниях, в которых он не излучает электромагнитные волны;

С) при переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает или излучает квант электромагнитного излучения.

А, В; А, С; В, С;

(Эталон В, С)

13.52.5. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) в теории Бора спектральные линии атома водорода возникают в результате перехода электронов с одной орбиты на другую;

В) в теории Бора каждый электронный переход сопровождается излучением электромагнитной волны, имеющей определенную длину;

С) модель атома Бора объяснила спектры водорода и водородоподобных атомов;

Д) при переходе с более высокой на более низкую орбиту электрон поглощает квант электромагнитного излучения.

(Эталон D)

13.52.6. НАЙТИ ЗАДЕРЖИВАЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ, ВЫРЫВАЕМЫХ ПРИ ОСВЕЩЕНИИ КАЛИЯ ($A_{\text{вых}}=2 \text{ ЭВ}$) СВЕТОМ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 330 НМ.

А) 3,50 В.

В) 2,45 В.

С) 0,95 В.

Д) 1,75 В.

(Эталон 9)

13.52.7. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) Джеймс Франк и Густав Герц исследовали изменение кинетической энергии электронов при их столкновениях с атомами паров ртути и подтвердили правильность модели атома, предложенной Нильсом Бором;

В) Франк и Герц измерили потенциалы, ускоряющие электроны, при которых атомы ртути переходят в возбужденное состояние и испускают кванты электромагнитного излучения с длиной волны 255 нм;

- С) согласно теории Бора, электроны могут вращаться вокруг ядра только по «разрешенным» орбитам, каждая из которых соответствует определенному значению полной механической энергии электрона;
- Д) по Бору, испуская квант электромагнитного излучения, электрон переходит на орбиту, соответствующую его большей энергии и расположенную дальше от ядра.

(Эталон D)

13.52.8. УКАЗАТЬ ДВА ПРАВИЛЬНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ:

- А) наименьшее значение полной механической энергии электрона в атоме соответствует основному состоянию атома;
- В) наибольшее значение полной механической энергии электрона в атоме соответствует основному состоянию атома;
- С) электрон в атоме может находиться только в определенных устойчивых состояниях, называемых стационарными;
- Д) излучение фотона происходит при переходе атома из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией.

А, В; В, С; С, D; А, С;

(Эталон А, С)

13.52.9. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Бор предположил, что электроны в атоме находятся на некоторых «разрешенных» устойчивых орбитах, на которых они не излучают электромагнитные волны;
- В) когда электрон переходит с одной орбиты на другую он приобретает или теряет энергию, которая равна разности энергий электрона на этих орбитах;
- С) модель атома Бора объяснила структуру атома и явилась важным этапом в создании квантовой механики;
- Д) по теории Бора, каждая спектральная линия излучения атома соответствует сумме энергий электрона на двух орбитах.

(Эталон D)

13.52.10. КАК ИЗМЕНЯЕТ ВНУТРЕННЮЮ ЭНЕРГИЮ АТОМ ПРИ НЕУПРУГИХ СТОЛКНОВЕНИЯХ?

УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) может отдавать и принимать любую порцию энергии;
- В) может отдавать любую порцию энергии и принимать лишь дискретный ряд значений энергии;
- С) может принимать любую порцию энергии и отдавать лишь дискретный ряд значений энергии;
- Д) может отдавать и принимать лишь дискретный ряд значений энергии.

(Эталон D)

13.52.11. В ВОДОРОДОПОДОБНОМ АТОМЕ РАДИУС r_n И СКОРОСТЬ v_n ЭЛЕКТРОНА НА n -ОЙ КРУГОВОЙ ОРБИТЕ МОГУТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПО СЛЕДУЮЩИМ ФОРМУЛАМ:

$$\begin{array}{ll} \text{A)} \quad r_n = \frac{m_e Z e^2}{2 \hbar n}, \quad v_n = \frac{n \hbar}{r_n}; & \text{B)} \quad r_n = \frac{(\hbar n)^2}{m_e Z e^2}, \quad v_n = \frac{4 \pi \epsilon_0 n \hbar}{m_e r_n}; \\ \text{C)} \quad r_n = \frac{4 \pi \epsilon_0 (\hbar n)^2}{m_e Z e^2}, \quad v_n = \frac{n \hbar}{m_e r_n}; & \text{D)} \quad r_n = \frac{c Z e^2}{2 \hbar n}, \quad v_n = \frac{Z e^2}{r_n}. \end{array}$$

Здесь Ze – заряд ядра; e – заряд электрона; m_e – масса электрона; v_n – модуль скорости электрона; \hbar – постоянная Планка, деленная на 2π ; n – главное квантовое число; c – скорость света; ϵ_0 – электрическая постоянная.

(Эталон С)

13.52.12. В ВОДОРОДОПОДОБНОМ АТОМЕ ПОЛНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ТОЛЬКО СЛЕДУЮЩИЕ ДИСКРЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ:

$$\begin{array}{lll} \text{A)} \quad E_n = -\frac{1}{n} \cdot \frac{Z m_e e^4}{8 \hbar^2 \epsilon_0^2}; & \text{B)} \quad E_n = -n^2 \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8 \hbar^2 \epsilon_0^2}; & \text{C)} \quad E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8 \hbar^2 \epsilon_0^2}; \\ \text{D)} \quad E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8 \hbar^2}; & \text{E)} \quad E_n = \frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8 \hbar^2 \epsilon_0^2}; & \text{K)} \quad E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m_e e}{8 \hbar \epsilon_0^2}; \end{array}$$

здесь Ze – заряд ядра; e – заряд электрона; m_e – масса электрона; \hbar – постоянная Планка; n – главное квантовое число ($n = 1, 2, 3, \dots$); ϵ_0 – электрическая постоянная.

(Эталон С)

13.52.13. В АТОМЕ ВОДОРОДА ПОЛНУЮ МЕХАНИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ ЭЛЕКТРОНА НА n -ОЙ ОРБИТЕ МОЖНО НАЙТИ ПО ФОРМУЛЕ:

$$\begin{array}{lll} \text{A)} \quad E_N = -13,55/n \text{ (эВ)}; & \text{B)} \quad E_N = -13,55 \cdot n^2 \text{ (эВ)}; & \text{C)} \quad E_N = -13,55/n^4 \text{ (ДЖ)}; \\ \text{D)} \quad E_N = -13,55/n^2 \text{ (эВ)}; & \text{E)} \quad E_N = 13,55/n^2 \text{ (ДЖ)}; \end{array}$$

(Эталон D)

13.52.14. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ВАЛЕНТНОГО ЭЛЕКТРОНА В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ РАВНА $-3,8$ эВ, ТО ПОТЕНЦИАЛ ИОНИЗАЦИИ АТОМА РАВЕН:

$$\text{A)} \quad 13,6 \text{ В}; \quad \text{B)} \quad 3,8 \text{ В}; \quad \text{C)} \quad 10,2 \text{ В}; \quad \text{D)} \quad 1,9 \text{ В}; \quad \text{E)} \quad 4,86 \text{ В}.$$

(Эталон B)

13.52. 15. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ АТОМА ВОДОРОДА $E_i = 13,55$ эВ, ТО ПЕРВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЭТОГО АТОМА РАВЕН:

- A) 1,85 В; B) 2,55 В; C) 10,17 В; D) 13,55 В; E) 9,15 В.
(Эталон С)

13. 52. 16. ЧАСТОТА ФОТОНА, ИСПУСКАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ЕГО ПЕРЕХОДЕ ИЗ ВОЗБУЖДЕННОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_n В ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1 , МОЖЕТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНА ПО ФОРМУЛЕ:

A) $\frac{E_n}{h}$; B) $\frac{E_1}{h}$; C) $\frac{E_n - E_1}{h}$; D) $\frac{E_1 - E_n}{h}$; E) $\frac{E_n + E_1}{h}$;

здесь h – постоянная Планка.

(Эталон С)

13.52.17. УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ. В ОПЫТАХ ФРАНКА И ГЕРЦА БЫЛИ ОБНАРУЖЕНЫ:

- A) квантовый характер поглощения энергии атомами;
- B) волновые свойства света;
- C) корпускулярные свойства электронов;
- D) волновые свойства электронов.

(Эталон А)

13. 52.18. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) при переходе атома из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается квант энергии;
- B) Франк и Герц показали, что атомы ртути, бомбардируемые электронами с энергией 4,86 эВ, должны являться источником ультрафиолетового излучения;
- C) эксперименты Франка и Герца более убедительно продемонстрировали существование квантов энергии, чем любые другие предшествующие работы, и дали новый метод измерения постоянной Планка;
- D) величина 4,86 В является потенциалом возбуждения атома водорода.

(Эталон D)

13.52.19. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) 4,86 В есть потенциал ионизации ртути, необходимый для выбивания электрона из атома ртути;
- B) 4,86 В есть потенциал возбуждения ртути, необходимый для перехода электрона с основного энергетического уровня на другой с большей энергией;
- C) потеря электрона нарушает нейтральность атома – баланс между отрицательными электронами вне ядра и положительными протонами в ядре – приводит к возникновению положительно заряженного иона;

D) из модели атома Бора следует, что потенциал ионизации атома водорода равен 13,55 В.

(Эталон А)

13.52.20. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) поглощение света веществом – процесс, обратный излучению;

B) атом, поглощая кванты света, переходит из низших энергетических состояний в высшие;

C) частоты поглощаемого атомом света такие же, что и частоты, которые он излучает;

D) в ультрафиолетовой области спектра атома водорода регистрируется серия Пашена.

(Эталон А)

Тема 53

13.53.1. Какое значение имеет энергия фотона, поглощаемого атомом при переходе из основного состояния с энергией E_0 в возбуждённое состояние с энергией E_1

A) $E_0 - E_1$.

B) $E_1 - E_0$.

C) $E_0 + E_1$.

D) E_1 .

(Эталон С)

13.53.2. Чему равна скорость электрона в модели атома водорода (Резерфорда - Бора), если атом находится на n -м энергетическом уровне? Радиус атома в невозбуждённом состоянии ($n=1$) равен r_1 .

A) $\frac{n\hbar}{mr_1}$.

B) $\frac{\hbar r_1}{mn}$.

C) $\frac{\hbar}{mnr_1}$.

D) $\frac{n\hbar m}{r_1}$.

(Эталон А)

13.53.3. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

спектр поглощения газа представляет собой серию черных линий на ярком фоне сплошного спектра источника излучения и положения этих линий соответствуют определенным частотам или длинам волн;

A) каждый газ имеет характерный линейчатый спектр излучения и поглощения;

B) вещество в твердом состоянии при высокой температуре имеет линейчатый спектр излучения;

C) гелий впервые был обнаружен в солнечном спектре поглощения.

(Эталон С)

13.53.4. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) с увеличением главного квантового числа n в обобщенной формуле Бальмера линии в сериях спектра атома водорода сближаются;

- В) значение главного квантового числа $n = \infty$ определяет границу серии в спектре атома водорода, к которой со стороны высоких частот примыкает сплошной спектр;
- С) спектр поглощения газа представляет собой серию ярких линий на черном фоне, положения которых соответствуют определенным частотам или длинам волн;
- Д) метод определения качественного и количественного состава вещества по его спектру называется спектральным анализом.
(Эталон С)

13.53.5. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) самым изученным является спектр атома водорода;
- В) когда свет от раскаленного газа проходит через щель и разделяется спектро스코пом на составляющие частоты (длины) волн и чистые цвета, наблюдается линейчатый спектр;
- С) у всех газов одинаковый линейчатый спектр;
- Д) Бальмер подобрал эмпирическую формулу, описывающую спектральные линии атома водорода в видимой области спектра.
(Эталон С)

13.53.6. ЧАСТОТА СВЕТА, ИЗЛУЧАЕМОГО ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНА ИЗ ВТОРОГО СТАЦИОНАРНОГО СОСТОЯНИЯ В ПЕРВОЕ В АТОМЕ ВОДОРОДА, РАВНА:

- А) $R/2$; В) $R/4$; С) $3R/4$; Д) $2R/3$; Е) $8R/9$,
где $R = 3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ – постоянная Ридберга.
(Эталон С)

13.53.7. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ ВОДОРОДНОГО АТОМА $E_i=13,55$ эВ, ТО ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ВТОРОЙ ЛИНИИ СЕРИИ БАЛЬМЕРА, РАВНА:

- А) 1,9 эВ; В) 2,54 эВ; С) 10,16 эВ; Д) 11,08 эВ; Е) 1,13 эВ.
(Эталон В)

13.53.8. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ ВОДОРОДНОГО АТОМА $E_i=13,55$ эВ, ТО ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ПЕРВОЙ ЛИНИИ СЕРИИ ЛАЙМАНА, РАВНА:

- А) 1,9 эВ; В) 2,54 эВ; С) 10,16 эВ; Д) 11,08 эВ; Е) 1,13 эВ.
(Эталон С)

13.53.9. НАЙТИ ЗАДЕРЖИВАЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ, ВЫРЫВАЕМЫХ ПРИ ОСВЕЩЕНИИ КАЛИЯ ($A_{\text{ВЫХ}}=2$ ЭВ) СВЕТОВОЙ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 330 НМ.

- А) 2,95. В) 1,75. С) 0,95. Д) 3,50.
(Эталон С)

13.53.10. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ ВОДОРОДНОГО АТОМА $E_i=13,55$ эВ, ТО ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ТРЕТЬЕЙ ЛИНИИ СЕРИИ ПАШЕНА, РАВНА:

- A) 1,9 эВ; B) 2,54 эВ; C) 10,16 эВ; D) 11,08 эВ; E) 1,13 эВ.
(Эталон E)

13.53.11. МАКСИМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА АТОМА ВОДОРОДА РАВНА:

- A) $(hR)/4$; B) $(5hR)/36$; C) hR ; D) $(hR)/2$; E) $(21hR)/100$,
где $R = 3,29 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$ – постоянная Ридберга; h – постоянная Планка.
(Эталон E)

13.53.12. ЧЕМУ РАВНА СКОРОСТЬ ЭЛЕКТРОНА В МОДЕЛИ АТОМА ВОДОРОДА (РЕЗЕРФОРДА - БОРА), ЕСЛИ АТОМ НАХОДИТСЯ НА n -М ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ УРОВНЕ? РАДИУС АТОМА В НЕВОЗБУЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ ($n=1$) РАВЕН R_1 .

- A) $\frac{\hbar r_1}{m\pi}$. B) $\frac{\hbar}{m\pi r_1}$. C) $\frac{n\hbar m}{r_1}$. D) $\frac{n\hbar}{m r_1}$.
(Эталон C)

13.53.13. ГРАНИЦЕ СЕРИИ ЛАЙМЕНА СООТВЕТСТВУЕТ ДЛИНА ВОЛНЫ:

- A) 820 нм; B) 363 нм; C) 91,2 нм; D) 11,5 нм.
(Эталон C)

13.53.14. ЕСЛИ ДЛИНА ВОЛНЫ ГОЛОВНОЙ ЛИНИИ СЕРИИ ЛАЙМЕНА АТОМА ВОДОРОДА $\lambda_1 = 0,122$ мкм, ТО ДЛИНА ВОЛНЫ ТОЙ ЖЕ ЛИНИИ ДЛЯ ИОНА He^+ РАВНА:

- A) $\lambda_2 = 0,022$ мкм; B) $\lambda_2 = 0,0305$ мкм; C) $\lambda_2 = 220$ пм; D) $\lambda_2 = 0,05$ нм.
(Эталон C)

13.53.15. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ АТОМА УМЕНЬШИЛАСЬ НА 10 эВ, ТО ДЛИНА ВОЛНЫ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ, ИЗЛУЧАЕМОЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНА С БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ЭНЕРГИИ НА БОЛЕЕ НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ЭНЕРГИИ, РАВНА:

- A) 124 нм; B) 372 нм; C) 248 нм; D) 12 нм.
(Эталон C)

13.53.16. КАКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E^0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E^1 ?

- А) E_0+E_1 . В) E_0-E_1 . С) E_1-E_0 .

(Эталон С)

13.53.17. УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ. ЕСЛИ АТОМЫ ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА НАХОДЯТСЯ В СОСТОЯНИИ С ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 5$ ТО В СПЕКТРЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭТОГО ГАЗА КОЛИЧЕСТВО ЛИНИЙ:

- А) 10; В) 5; С) 3; Д) 8; Е) 4.

(Эталон Е)

13.53.18. ПОСЛЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ЭЛЕКТРОНОВ, ИМЕЮЩИХ КИНЕТИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ 1,88 эВ, С АТОМАМИ ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА ВОЗНИКАЕТ СВЕЧЕНИЕ. УКАЗАТЬ ЦВЕТ ЛИНИИ В СПЕКТРЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА:

- А) синий; В) желтый; С) красный; Д) зеленый; Е) белый.

(Эталон С)

13.53.19. УКАЗАТЬ ДВА ПРАВИЛЬНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ. ЕСЛИ ПРИ ПРОПУСКАНИИ СВЕТА ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО НАБЛЮДАЕТСЯ ЛИНЕЙЧАТЫЙ СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ, ТО ЭТО ВЕЩЕСТВО НАХОДИТСЯ:

- А) в твердом состоянии при высокой температуре;
 В) в жидком состоянии при высокой температуре;
 С) в газообразном состоянии при высокой температуре;
 Д) в газообразном состоянии при низкой температуре.

- А, В; С, В; А, С; В, Д; А, Д; С, Д;

(Эталон С, Д)

13.53.20. УКАЗАТЬ, КАКОГО ТИПА СПЕКТР БУДЕТ ПОЛУЧЕН ОТ НЕОНОВОЙ ЛАМПЫ:

- А) сплошной; В) полосчатый; С) линейчатый.

(Эталон С)

Тема 54

13.54.1. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Луи де Бройль выдвинул гипотезу корпускулярно-волнового дуализма: не только фотоны, но и электроны и любые частицы

материи наряду с корпускулярными обладают также волновыми свойствами;

- В) фотон обладает массой покоя равной E/c^2 , где E – энергия фотона и c – скорость света в вакууме;
- С) чем больше скорость электрона, тем короче его длина волны;
- Д) в модели атома Бора на «разрешенных» орбитах длина волны электрона укладывается целое число раз.

(Эталон В)

13.54.2. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) если волны могут вести себя как частицы, то и частицы могут проявлять волновые свойства;
- В) свет не имеет массы покоя: он либо движется с определенной скоростью (которая зависит от физических свойств среды), либо не существует;
- С) импульс микрочастицы не связан с ее кинетической энергией;
- Д) в модели атома Бора на «разрешенных» орбитах длина волны электрона укладывается целое число раз.

(Эталон С)

13.54.3. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) фотон может покоиться или двигаться с любой скоростью;
- В) Луи де Бройль выдвинул гипотезу о существовании связи между длиной волны и импульсом частицы;
- С) импульс микрочастицы связан с ее кинетической энергией;
- Д) чем больше скорость движения электрона, тем выше частота волны де Бройля.

(Эталон А)

13.54.4. УКАЗАТЬ ДВА ВЕРНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ:

- А) помимо формулы де Бройля в квантовой механике принимается, что между полной энергией частицы E и частотой волны де Бройля ν существует связь: $E = h\nu$;
- В) длины волн де Бройля у макроскопических тел очень велики и поэтому обнаружить волновые свойства этих тел невозможно;
- С) волны де Бройля имеют специфическую природу, не имеющих аналогов среди волн, изучаемых в классической физике: квадрат модуля амплитуды волн де Бройля (квадрат модуля волновой функции) в данной точке пространства является плотностью вероятности того, что частица находится в этой точке;
- Д) при уменьшении скорости электрона укорачивается длина волны де Бройля.

А, В; В, С; С, В;

(Эталон С В)

13.54.5. Скорость электрона равна 2×10^{-3} м/с. Найти длину волны де Бройля электронов.

- A) 2,32 м. B) 36 см. C) $0,3 \times 10^{-7}$ м. D) 42 мкм.
(Эталон А)

13.54.6. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) в 1923 г. французский ученый Луи де Бройль выдвинул гипотезу о двойственной корпускулярно-волновой природе любых частиц материи;
B) дебройлевская волна не может быть интерпретирована как электромагнитная волна или волна какого-нибудь физического поля;
C) частота характеризует пространственную периодичность волнового процесса, а волновое число – временную периодичность волнового процесса;
D) открытие волновых свойств микрочастиц привело к появлению и развитию новых методов исследования структуры веществ, таких как электронография и нейтронография, а также к возникновению новой отрасли техники – электронной оптики.
(Эталон С)

13.54.7. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) дебройлевская волна, связанная с электроном, представляет собой электромагнитную волну оптического диапазона;
B) квадрат модуля амплитуды волны де Бройля (квадрат модуля волновой функции) в данной точке пространства является плотностью вероятности того, что частица находится в этой точке;
C) вероятность попадания электрона в центр дифракционного максимума наибольшая, а в область дифракционного минимума – равна нулю;
D) волновое число непосредственно связано с длиной волны, т.е. с пространственной периодичностью волнового процесса.
(Эталон А)

13.54.8. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) всем микрообъектам присущи и корпускулярные, и волновые свойства;
B) волны, связанные с материальными частицами, принято называть волнами де Бройля;
C) дифракционные явления обнаружены для электронов, нейтронов, протонов, атомных и молекулярных пучков;
D) формула де Бройля справедлива только для микрочастиц, не имеющих массы покоя.
(Эталон D)

13.54.9. УКАЗАТЬ ДВА ВЕРНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ:

- А) длина дебройлевской волны, связанной с электроном, находится в диапазоне рентгеновских волн;
- В) в 1948 г. российскому физику В.А.Фабриканту удалось экспериментально доказать, что волновые свойства присущи не только потоку электронов, но и каждому электрону в отдельности;
- С) формула де Бройля справедлива только для микрочастиц, не имеющих массы покоя;
- Д) длины волн де Бройля для макроскопических тел настолько малы, что обнаружение их волновых свойств современными приборами оказывается невозможным.

В, С; А, В; В, D; А, С;

(Эталон В, D)

13.54.10. ЛУИ ДЕ БРОЙЛЬ ПРИМЕНИЛ СВОЮ ГПОТЕЗУ К МОДЕЛИ АТОМА БОРА. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) отрицательный электрон притягивается к положительно заряженному ядру, и, для того, чтобы обращаться вокруг ядра на определенном расстоянии, электрон должен двигаться с определенной скоростью;
- В) если в атоме скорость электрона изменяется, то он переходит на другую орбиту;
- С) на каждой «разрешенной» орбите скорость электрона определяет его импульс, которому соответствует определенная длина волны де Бройля;
- Д) по утверждению де Бройля, в атоме на «разрешенных» электронных орбитах укладывается полуцелое число длин волн электрона.

(Эталон D)

13.54.11. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) поскольку, согласно гипотезе де Бройля, длина волны частицы обратно пропорциональна ее импульсу, уменьшить длину волны электрона можно путем его ускорения в электрическом поле;
- В) так как на свободную частицу не действуют силы, то ее потенциальную энергию можно принять равной ее кинетической энергии;
- С) свободная частица описывается плоской монохроматической волной (волновой функцией) де Бройля;
- Д) все частицы, имеющие конечный импульс, обладают волновыми свойствами, которые обуславливают их дифракцию.

(Эталон В)

13.54.12. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВЫМИ СКОРОСТЯМИ, ТО ОТНОШЕНИЕ ИХ ДЕБРОЙЛЕВСКИХ ДЛИН ВОЛН λ_e / λ_p РАВНО:

- А) 0,504; В) 1840; С) 3680; D) 100.
(Эталон В)

13.54.13. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВЫМИ СКОРОСТЯМИ, ТО В ЭТОМ СЛУЧАЕ БОЛЬШЕЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ОБЛАДАЕТ:

- А) электрон;
В) протон;
С) длины волн протона и электрона одинаковы;
D) электроны и протоны нельзя характеризовать длиной волны.
(Эталон А)

13.54.14. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ИМПУЛЬСА В 5 РАЗ ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ:

- А) уменьшится в 5 раз;
В) увеличится в 5 раз;
С) уменьшится в 25 раз;
D) увеличится в 25 раз;
E) не изменится.
(Эталон А)

13.54.15. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ АТОМА В ДВА РАЗА ЕГО ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ:

- А) уменьшится в 4 раза;
В) увеличится в 4 раза;
С) уменьшится в 2 раза;
D) увеличится в 2 раза;
(Эталон С)

13.54.16. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИСПУСКАЮТ АТОМЫ ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНОВ С БОЛЕЕ ДАЛЬНИХ ОРБИТ НА ПЕРВУЮ?

- А) Инфракрасное. В) Видимое.
С) Ультрафиолетовое. D) Рентгеновское.
(Эталон С)

13.54.17. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА РАВНА 1 КЭВ. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ.

- А). 38,8 пм. В). 47,5 нм. С). 4,7мкм. D). 67,8 нм.
(Эталон А)

13.54.18. ВЫЧИСЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, ПРОШЕДШЕГО УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 22,5 В.

- A). 0,258 нм. B). 0,236 мкм. C). 0,375 мкм. D). 0,673 нм.

(Эталон A)

13.54.19. ОПРЕДЕЛИТЬ РАБОТУ ВЫХОДА ИЗ ВОЛЬФРАМА, ЕСЛИ "КРАСНАЯ ГРАНИЦА" ФОТОЭФФЕКТА ДЛЯ НЕГО 275 НМ.

- A). 3,66 эВ. B). 4,52 эВ. C). 5,12 эВ. D). 6,17 эВ.

(Эталон A)

13.54.20. ВЫЧИСЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, ПРОШЕДШЕГО УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 22,5 В.

- A). 0,34 нм. B). 0,26 нм. C). 0,67 пм. D). 34 мкм.

(Эталон B)

Тема 55

13.55.1. ГИПОТЕЗА ДЕ БРОЙЛЯ ЗАКЛЮЧАЛАСЬ В ТОМ, ЧТО ...

- A) ускорение, приобретаемое частицей обратно пропорционально массе частицы
 B) частица, обладающая импульсом, имеет как волновые так и корпускулярные свойства
 C) строение атома имеет «планетарную» модель
 D) заряд электрона по величине равен заряду протона

(Эталон B)

13.55.2. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ГРУППЫ ВОЛН, ОБРАЗУЮЩИХ В КАЖДЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ЛОКАЛИЗОВАННЫЙ В ПРОСТРАНСТВЕ ВОЛНОВОЙ ПАКЕТ НАЗЫВАЮТ _____

(Эталон групповая скорость)

13.55.3. СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ФАЗЫ ВОЛНЫ НАЗЫВАЮТ _____

(Эталон фазовой скоростью)

13.55.4. СУПЕРПОЗИЦИЮ ВОЛН, МАЛО ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ЧАСТОТЕ, ЗАНИМАЮЩУЮ В КАЖДЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ОГРАНИЧЕННУЮ ОБЛАСТЬ ПРОСТРАНСТВА НАЗЫВАЮТ _____

(Эталон волновой пакет)

13.55.5. ВЕЛИЧИНА ГРУППОВОЙ СКОРОСТИ ВОЛН ДЕ БРОЙЛЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ ...

- A) от нуля до скорости света
 B) от скорости света и выше

С) любое
(Эталон А)

13.55.6. ВЕЛИЧИНА ФАЗОВОЙ СКОРОСТИ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ ...

А) от нуля до скорости света
В) от скорости света и выше
С) любое
(Эталон С)

13.55.7. ДЛИННА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ ПО ФОРМУЛЕ ДЕ БРОЛЯ РАВНА

...

А) $\frac{h^2}{c}$

В) $\frac{h}{c}$

С) $\frac{h}{p}$

Д) $\frac{hc}{p}$

(Эталон С)

13.55.8. ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ ФОТОНА РАВНА ...

А) $\frac{1}{4}c$

В) $\frac{1}{2}c$

С) c

Д) $2c$

(Эталон С)

13.55.9. ФАЗОВАЯ СКОРОСТЬ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ ...

А) $\frac{c^2}{u}$

В) $\frac{c}{u}$

С) $\frac{c}{u^2}$

Д) cu

(Эталон А)

13.55.10. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ, ТО ОТНОШЕНИЕ ИХ ДЕБРОЙЛЕВСКИХ ДЛИН ВОЛН

$\frac{\lambda_e}{\lambda_p}$ РАВНО...

- A) 0,504
- B) 1840
- C) 3680
- D) 100

(эталон B)

13.55.11. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВЫМИ СКОРОСТЯМИ, ТО В ЭТОМ СЛУЧАЕ БОЛЬШЕЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ОБЛАДАЕТ...

- A) электрон
- B) протон
- C) длины волн протона и электрона одинаковы
- D) электроны и протоны нельзя характеризовать длиной волны

(Эталон A)

13.55.12. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ИМПУЛЬСА В 5 РАЗ ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ...

- A) уменьшится в 5 раз
- B) увеличится в 5 раз
- C) уменьшится в 25 раз
- D) увеличится в 25 раз
- E) не изменится

(Эталон A)

13.55.13. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ АТОМА В ДВА РАЗА ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ...

- A) уменьшится в 4 раз
- B) увеличится в 4 раз
- C) уменьшится в 2 раза
- D) увеличится в 2 раза
- E) не изменится

(Эталон C)

13.55.14. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ДВА РАЗА ФАЗОВАЯ СКОРОСТЬ ...

- A) уменьшится в 4 раза
- B) уменьшится в 2 раза
- C) увеличится в 2 раза
- D) увеличится в 4 раза

(Эталон В)

13.55.15. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ДВА РАЗА ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ ...

- А) уменьшится в 4 раза
- В) уменьшится в 2 раза
- С) увеличится в 2 раза
- Д) увеличится в 4 раза

(Эталон С)

13.55.16. ВОЛНЫ ИСПЫТЫВАЮТ ДИСПЕРСИЮ ЕСЛИ ...

- А) скорость волны зависит от длины волны
- В) длина волны зависит от массы частицы
- С) частота волны зависит от импульса
- Д) энергия волны зависит от массы частицы

(Эталон В)

13.55.17. ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ

ВЫРАЖЕНИЮ $\frac{E}{p}$...

- А) длина волны
- В) групповая скорость
- С) фазовая скорость
- Д) вектор Умова

(Эталон С)

13.55.18. ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ

ВЫРАЖЕНИЮ $\frac{dE}{dp}$...

- А) длина волны
- В) групповая скорость
- С) фазовая скорость
- Д) вектор Умова

(Эталон В)

13.55.19. ВЕРОЯТНОСТЬ НАХОЖДЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ РАВНА ...

- А) 0
- В) 1/4
- С) 1/2
- Д) 1

(Эталон Д)

13.5620. МИНИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ВОЛН В ВОЛНОВОМ ПАКЕТЕ СОСТАВЛЯЕТ ...

- A) 0
 - B) 1
 - C) 2
 - D) 3
- (Эталон С)

Тема 56

13.56.1. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

- A). Энергию квантового осциллятора.
 - B). Собственные значения функции.
 - C). Плотность вероятности.
 - D). Условие нормировки вероятностей.
- (Эталон С)

13.56.2. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

- A). Да.
 - B). Нет.
- (Эталон В)

13.56.3. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ НЕЙТРОНА, ДВИЖУЩЕГОСЯ СО СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧНОЙ СКОРОСТЬЮ, ПРИ $T=290$ К.

- A). 148 пм.
 - B). 237 нм.
 - C). 170 мм.
 - D). 340 мкм.
- (Эталон А)

13.56.4. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, ЕСЛИ ИХ ЭЛЕКТРОНЫ НАХОДЯТСЯ НА ТРЕТЬЕЙ ОРБИТЕ?

- A). Один.
 - B). Два.
 - C). Три.
 - D). Пять.
- (Эталон С)

13.56.5. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, НАХОДЯЩИЕСЯ В ПЯТОМ ВОЗБУЖДЁННОМ СОСТОЯНИИ? (ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ СЧИТАТЬ ПЕРВЫМ).

- A). 5.
 - B). 4.
 - C). 10.
 - D). 6.
- (Эталон А)

13.56.6. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1 .

- A). $(E_0 - E_1)/ch$. B). $(E_1 - E_0)/h$.
C). $ch / (E_1 - E_0)$. D). $h / (E_1 - E_0)$.

(Эталон C)

13.56.7. ОПРЕДЕЛИТЬ, С КАКОЙ СКОРОСТЬЮ ДОЛЖЕН ДВИГАТЬСЯ ЭЛЕКТРОН, ЧТОБЫ ЕГО ИМПУЛЬС БЫЛ РАВЕН ИМПУЛЬСУ ФОТОНА, ДЛИНА ВОЛНЫ КОТОРОГО $\lambda = 0,5$ МКМ.

- A). 1,75 м/с. B). $3,75 \times 10^3$ км/с. C). $2,35 \times 10^3$ м/с. D). 45 км/с.

(Эталон D)

13.56.8. ВЫЧИСЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, ПРОШЕДШЕГО УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 22,5 В.

- A). 0,375 нм. B). 0,226 мкм. C). 0,258 нм. D). 0,673 мкм.

(Эталон C)

13.56.8. ОПРЕДЕЛИТЬ ИМПУЛЬС ФОТОНА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ $\lambda = 1,24$ ММ.

- A). $9,22 \times 10^{-25}$ кг·м/с. B). $5,35 \times 10^{-25}$ кг·м/с.
C). $9,22 \times 10^{-43}$ кг·м/с. D). $7,22 \times 10^{-23}$ кг·м/с.

(Эталон B)

13.56.9. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, ЕСЛИ ИХ ЭЛЕКТРОНЫ НАХОДЯТСЯ НА ТРЕТЬЕЙ ОРБИТЕ?

- A). Пять. B). Один. B). Два. D). Три.

(Эталон D)

13.56.10. МОЖЕТ ЛИ АТОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ В ВОЗБУЖДЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОГЛОЩАТЬ ПРОИЗВОЛЬНУЮ ПОРЦИЮ ЭНЕРГИИ?

- A). Нет. B). Да.

(Эталон A)

13.56.11. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

- A). Да. B). Нет.

(Эталон B)

13.56.12. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) квадрат модуля волновой функции (квадрат модуля амплитуды волн де Бройля) определяет вероятность нахождения микрочастицы в момент времени t в области пространства с координатами от x до $x+dx$, от y до $y+dy$ и от z до $z+dz$;
- В) вероятность нахождения микрочастицы в элементе объемом dV равна:
- С) $dW = |\Psi|^2 dV$;
- Д) квадрат модуля волновой функции, называемый плотностью вероятности - $|\Psi|^2 = dW/dV$, определяет вероятность нахождения микрочастицы в единичном объеме в окрестности точки с координатами x, y и z ;
- Е) волновая функция определяет траекторию движения микрочастицы.
(Эталон Е)

13.56.13. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) волновая функция удовлетворяет принципу суперпозиции: если микрочастица может находиться в различных состояниях, описываемых волновыми функциями $\Psi_1, \Psi_2 \dots, \Psi_i, \dots, \Psi_n$, то эта микрочастица может находиться в состоянии, описываемом линейной комбинацией указанных функций: $\Psi = \sum_{i=1}^n C_i \Psi_i$, где C_i – комплексные числа;
- В) используя волновую функцию можно одновременно найти координаты, импульс и полную механическую энергию микрочастицы;
- С) волновая функция позволяет вычислить средние значения измеряемых физических величин, например, среднее расстояние $\langle r \rangle$ электрона от ядра атома: $\langle r \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} r |\Psi|^2 dV$, где интегрирование производится по координатам x, y, z от $-\infty$ до $+\infty$;
- (Эталон В)

13.56.14. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Эрвин Шредингер положил идеи де Бройля в основу квантовой механики;
- В) волновое уравнение Шредингера дает математическое описание поведения микрочастицы с помощью волновой функции;
- С) решения волнового уравнения Шредингера согласуются с результатами экспериментов, что в свое время оказало значительное влияние на развитие квантовой теории;
- Д) принцип неопределенности предсказывает точные численные значения измеряемых физических величин.
(Эталон Д)

13.56.15. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) уравнение Шредингера является основным уравнением квантовой механики;
- В) состояние микрочастицы описывается в квантовой механике волновой функцией, которая зависит координат микрочастицы и времени;
- С) если постоянную Планка \hbar устремить к нулю, то формулы квантовой механики переходят в формулы классической механики или теряют физический смысл;
- Д) формулы квантовой механики нельзя преобразовать в формулы классической механики.

(Эталон D)

13.56.16. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) уравнение Шредингера можно вывести из соотношений неопределенностей Гейзенберга;
- В) вид волновой функции зависит от потенциальной энергии микрочастицы, т.е. от характера сил, действующих на эту частицу;
- С) физический смысл волновой функции заключается в том, что квадрат ее модуля дает плотность вероятности нахождения микрочастицы в данной точке пространства;
- Д) из уравнения Шредингера и условий, налагаемых на волновую функцию, непосредственно вытекают правила квантования полной механической энергии микрочастицы.

(Эталон D)

13.56.17. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) необходимость вероятностного подхода к описанию поведения микрочастиц является важнейшей отличительной особенностью квантовой теории;
- В) волновая функция, определяющая вероятность обнаружения микрочастицы в элементе объема пространства, должна быть конечной, однозначной и непрерывной;
- С) основное уравнение нерелятивистской квантовой механики было сформулировано Э.Шредингером в 1926 г.;
- Д) из соотношений неопределенностей Гейзенберга следует вывод о неприменимости принципа причинности к явлениям, происходящим в микромире.

(Эталон D)

13.56.18. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) с помощью волновой функции можно определить координаты и проекции вектора скорости микрочастицы на соответствующие оси координат в данный момент времени;

В) условие нормировки волновой функции $\Psi(x,y,z,t)$: $\int_{-\infty}^{+\infty} |\Psi|^2 dV = 1$;

С) общее уравнение Шредингера для микрочастицы имеет следующий

$$\text{вид: } -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U(x,y,z,t) \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t},$$

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta \Psi = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 y} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 z} \right), \quad i - \text{мнимая единица } (i = \sqrt{-1}), \quad U(x,y,z,t) -$$

потенциальная энергия микрочастицы во внешнем силовом поле, $\Psi(x,y,z,t)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон А)

13.56.19. УРАВНЕНИЕМ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МИКРОЧАСТИЦЫ, НЕЗАВИСЯЩИХ ОТ ВРЕМЕНИ, ЯВЛЯЕТСЯ:

А) $d\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\Psi = 0$;

В) $\Delta \Psi + i \frac{2m}{\hbar^2} U\Psi = 0$;

С) $i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} + \frac{2m}{\hbar} (E - U)\Psi = 0$;

Д) $\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U)\Psi = 0$,

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta \Psi = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 y} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 z} \right), \quad i - \text{мнимая единица } (i = \sqrt{-1}), \quad U(x,y,z) -$$

потенциальная энергия микрочастицы во внешнем постоянном силовом поле, E – полная механическая энергия микрочастицы, $\Psi(x,y,z)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон Д)

13.56.20. УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ. РЕШЕНИЕМ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА ЯВЛЯЕТСЯ:

А) кинетическая энергия микрочастицы;

В) потенциальная энергия микрочастицы;

С) волновая функция микрочастицы;

Д) координата микрочастицы.

(Эталон С)

Тема 57

13.57.1. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

- A) Да. B) Нет.

(Эталон B)

13.57.2. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

- A) Энергию квантового осциллятора.
B) Собственные значения функции.
C) Плотность вероятности.
D) Условие нормировки вероятностей.

(Эталон C)

13.57.3. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) необходимость вероятностного подхода к описанию поведения микрочастиц является важнейшей отличительной особенностью квантовой теории;
B) волновая функция, определяющая вероятность обнаружения микрочастицы в элементе объема пространства, должна быть конечной, однозначной и непрерывной;
C) основное уравнение нерелятивистской квантовой механики было сформулировано Э.Шредингером в 1926 г.;
D) из соотношений неопределенностей Гейзенберга следует вывод о неприменимости принципа причинности к явлениям, происходящим в микромире.

(Эталон D)

13.57.4. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

- A) $2n$; B) $2n^2$; C) n^2 ; D) $2n+1$; E) $(2n+1)^2$.

(Эталон C)

13.57.5. В АТОМЕ, СОГЛАСНО ПРИНЦИПУ ПАУЛИ, В ОДНОМ СОСТОЯНИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМОМ ЧЕТЫРЬМЯ КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ, МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ:

- A) 2; B) 3; C) 1; D) 8; E) бесконечное число.

(Эталон C)

13.57.6. УКАЗАТЬ, СКОЛЬКО РАЗЛИЧНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, СООТВЕТСТВУЮТ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 3$:

А) 6; В) 9; С) 3; D) 12; E) бесчисленное множество.

(Эталон В)

13.57.7. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

А) $2n$; В) $2n^2$; С) n^2 ; D) $2n+1$; E) $(2n+1)^2$.

(Эталон С)

13.57.8. ВО СКОЛЬКО РАЗ МЕНЯЕТСЯ РАДИУС ОРБИТЫ АТОМА ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ СОСТОЯНИЯ С НОМЕРОМ $K=5$ В СОСТОЯНИЕ С НОМЕРОМ $N=1$?

А. В 5 раз.

В. В 10 раз.

С. В 15 раз.

D. В 25 раз.

(Эталон С)

13.57.9. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МОДЕЛИ АТОМА ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЕГО С 4-ГО НА 2-Й ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ. ЭНЕРГИЯ АТОМА ВОДОРОДА В НОРМАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ E_1 .

А. $2ch/E_1$.

В. $4ch/E_1$.

С. $8ch/E_1$.

D. $4ch/3E_1$.

(Эталон D)

13.57.10. ОПРЕДЕЛИТЬ ИМПУЛЬС ФОТОНА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 1,24 НМ.

А. $9,22 \times 10^{-25}$ кг·м/с. В. $9,22 \times 10^{-43}$ кг·м/с.

С. $5,33 \times 10^{-25}$ кг·м/с. D. $7,22 \times 10^{-23}$ кг·м/с.

(Эталон С)

13.57.11. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

А Энергию квантового осциллятора.

В Собственные значения функции.

С Плотность вероятности.

D Условие нормировки вероятностей.

(Эталон С)

13.57.12. ОЦЕНИТЬ С ПОМОЩЬЮ СООТНОШЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ МИНИМАЛЬНУЮ КИНЕТИЧЕСКУЮ

ЭНЕРГИЮ T_{MIN} ЭЛЕКТРОНА, ДВИЖУЩЕГОСЯ ВНУТРИ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ ДИАМЕТРОМ $D=0,1$ НМ.

A. $2,4 \times 10^{-19}$ Дж. B. $1,5 \times 10^{-19}$ Дж. C. $1,6 \times 10^{-19}$ Дж. D. 24×10^{-19} Дж.

(Эталон D)

13.57.13. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, НАХОДЯЩИЕСЯ В ПЯТОМ ВОЗБУЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ? (ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ СЧИТАТЬ ПЕРВЫМ).

A. 4. B. 5. C. 6. D. 8. E. 10.

(Эталон E)

13.57.14. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1 .

A. $(E_0 - E_1)/ch$. B. $(E_1 - E_0)/h$.

C. $ch / (E_1 - E_0)$. D. $h / (E_1 - E_0)$.

(Эталон C)

13.57.15. НЕТОЧНОСТЬ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ КООРДИНАТЫ ЭЛЕКТРОНА, ДВИЖУЩЕГОСЯ ПО ПРЯМОЛИНЕЙНОЙ ТРАЕКТОРИИ, РАВНА 10 А. ОПРЕДЕЛИТЬ НЕТОЧНОСТЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ИМПУЛЬСА ЭЛЕКТРОНА.

A. 6.63×10^{-33} кг·м/с. B. $1,05 \times 10^{-35}$ кг·м/с.

C. $1,05 \times 10^{-25}$ кг·м/с. D. 6.63×10^{-27} кг·м/с.

(Эталон C)

13.57.16. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СОЗДАЮТ ВОЗБУЖДЕННЫЕ АТОМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНОВ ВО ВНУТРЕННИХ СЛОЯХ?

1. Рентгеновское.

2. Ультрафиолетовое.

3. Инфракрасное.

4. Видимое.

(Эталон A)

13.57.17. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В ЧЕТВЕРТОМ ВОЗБУЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ? (ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ СЧИТАТЬ ПЕРВЫМ).

A. 2.

B. 3.

C. 5.

D. 6.

(Эталон D)

13.57.18. СОГЛАСНО ТЕОРИИ, РАДИУС ПЕРВОЙ ОРБИТЫ ЭЛЕКТРОНА ВОДОРОДНОГО АТОМА РАВЕН 53×10^{-12} М. ОПРЕДЕЛИТЬ ЛИНЕЙНУЮ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА НА ЭТОЙ ОРБИТЕ.

- A. 6×10^5 м/с. В. $2,1 \times 10^4$ м/с. С. $3,7 \times 10^6$ м/с.
 D. $2,2 \times 10^6$ м/с. Е. 4000 м/с.
 (Эталон D)

13.57.19. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИСПУСКАЮТ АТОМЫ ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНОВ С БОЛЕЕ ДАЛЬНИХ ОРБИТ НА ПЕРВУЮ?

- A Инфракрасное. В. Ультрафиолетовое.
 С Видимое. D. Рентгеновское.

(Эталон А)

13.57.20. ОПРЕДЕЛИТЬ ЭНЕРГИЮ ФОТОНА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ $\lambda = 1,24$ НМ.

- A. $1,60 \times 10^{-16}$ Дж. В. $1,25 \times 10^{-19}$ Дж. С. $3,20 \times 10^{-16}$ Дж. D. $2,50 \times 10^{-19}$ Дж.

(Эталон А)

Тема 58

13.58.1. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) в атоме электрон может иметь произвольные значения полной механической энергии;

B) потенциальной энергией взаимодействия электрона с ядром атома водорода является: $U(r) = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$, где r – расстояние между

электроном и центром ядра, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная;

C) 3) уравнением Шредингера для стационарных состояний электрона, независимых от времени, в атоме водорода является:

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \Psi = 0,$$

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса электрона, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2x} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2y} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2z} \right), i – мнимая единица ($i = \sqrt{-1}$), E – полная$$

механическая энергия электрона, $\Psi(x,y,z)$ – волновая функция электрона;

D) уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода имеет решения только при собственных значениях полной механической энергии

электрона: $E_n = -\frac{1}{n^2} \frac{me^4}{8h^2\epsilon_0^2}$, где $n = 1, 2, 3, \dots$, h - постоянная Планка, m -

масса электрона, e - модуль заряда электрона, ϵ_0 - электрическая постоянная.

(Эталон А)

13.58.2. В АТОМЕ ВОДОРОДА РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ СОСЕДНИМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УРОВНЯМИ ЭЛЕКТРОНА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ГЛАВНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА n :

А) увеличивается; В) уменьшается; С) не изменяется.

(Эталон С)

13.58.3. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ. УРАВНЕНИЮ ШРЕДИНГЕРА, ОПИСЫВАЮЩЕМУ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, УДОВЛЕТВОРЯЮТ СОБСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ:

А) главным квантовым числом n ;

В) главным n и орбитальным l квантовыми числами;

С) главным n , орбитальным l и магнитным m_l квантовыми числами;

Д) главным n , орбитальным l , магнитным m_l и спиновым m_s квантовыми числами.

(Эталон С)

13.58.4. В АТОМЕ, СОГЛАСНО ПРИНЦИПУ ПАУЛИ, В ОДНОМ СОСТОЯНИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМОМ ЧЕТЫРЬМЯ КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ, МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ:

А) 2; В) 3; С) 1; Д) 8; Е) бесконечное число.

(Эталон С)

13.58.5. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

А) $2n$; В) $2n^2$; С) n^2 ; Д) $2n+1$; Е) $(2n+1)^2$.

(Эталон С)

13.58.6. УКАЗАТЬ, КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОРБИТАЛЬНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ l , СООТВЕТСТВУЕТ УРОВНЮ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНА С ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 3$:

А) 1; В) 2; С) 3; Д) 4; Е) 9.

(Эталон С)

13.58.7. В АТОМЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 2$, РАВНО:

- A) 4; B) 8; C) 16; D) 32; E) 2.
(Эталон B)

13.58.8. В АТОМЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 3$, РАВНО:

- A) 3; B) 6; C) 9; D) 18; E) 27.
(Эталон D)

13.58.9. УКАЗАТЬ ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОРБИТАЛЬНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА l И МАГНИТНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА m_l , СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 4$:

- A) $l = 0, m_l = 0$; B) $l = 1, m_l = 0, \pm 1$; C) $l = 2, m_l = 0, \pm 1, \pm 2$;
D) $l = 3, m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$; E) $l = 4, m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$.

A, B, C, D; A, B, C, D, E; A, B, C, A, B, C;

все значения квантовых чисел указаны неверно.

(Эталон A)

13.58.10. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ СПИНОВОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_s = -1/2$:

- A) 6; B) 2; C) 8; D) 10; E) 9.

(Эталон E)

13.58.11. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l = 0$:

- A) 9; B) 2; C) 4; D) 6; E) 8.

(Эталон D)

13.58.12. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l = -3$:

- A) 0; B) 4; C) 9; D) 2; C) 8.

(Эталон A)

13.58.13. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВЫЕ ОРБИТАЛЬНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $l=2$ И КВАНТОВОЕ ЧИСЛО СПИНОВОЕ

$m_s = 1/2$:

- A) 5; B) 4; C) 9; D) 6; E) 8.

(Эталон A)

13.58.14. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВЫЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l=1$ И СПИНОВОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_s = -1/2$:

- A) 5; B) 4; C) 3; D) 2; E) 1.

(Эталон D)

13.58.15. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d -СОСТОЯНИИ, ТО ОТНОШЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРОЕКЦИИ ЕГО ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА НА ОСЬ Z К ПРОЕКЦИИ СПИНА НА ТУ ЖЕ ОСЬ РАВНО:

- A) 0; B) 8; C) 2; D) 1; E) 4.

(Эталон E)

13.58.16. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d -СОСТОЯНИИ, ТО ОРБИТАЛЬНЫЙ МОМЕНТ ИМПУЛЬСА L_l ЭЛЕКТРОНА РАВЕН:

- A) $2,45\hbar$; B) $4,9\hbar$; C) $2\hbar$; D) \hbar ; E) $\hbar/2$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон A)

13.58.17. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d -СОСТОЯНИИ, ТО МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА $(L_{lz})_{\max}$ ЭЛЕКТРОНА НА НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАВНО:

- A) $2,45\hbar$; B) $2\hbar$; C) $4,9\hbar$; D) \hbar ; E) $\hbar/2$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон B)

13.58.18. ЗНАЧЕНИЕ СОБСТВЕННОГО МЕХАНИЧЕСКОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА (СПИНА) ЭЛЕКТРОНА L_s РАВНО:

- A) $\pm \hbar/2$; B) $\pm \hbar$; C) $\hbar\sqrt{3/4}$; D) $\pm 2\hbar$; E) $3\hbar/4$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон C)

13.58.19. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В f -СОСТОЯНИИ, ТО ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (В ЕДИНИЦАХ \hbar) ПРОЕКЦИИ ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА L_{1z} ЭЛЕКТРОНА НА НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАВНЫ:

А) $0, \pm\hbar$; В) $0, \pm\hbar, \pm 2\hbar, \pm 3\hbar$; С) $0, \pm\hbar, \pm 2\hbar$; D) $0, \pm\hbar, \pm 2\hbar, \pm 3\hbar, \pm 4\hbar$,
где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон В)

13.58.20. УКАЗАТЬ, СКОЛЬКО РАЗЛИЧНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, СООТВЕТСТВУЮТ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 3$:

А) 6; В) 9; С) 3; D) 12; E) бесчисленное множество.

(Эталон В)

Раздел 14. Физика твердого тела

Тема 59

14.59.1. В ВОДОРОДОПОДОБНОМ АТОМЕ РАДИУС r_n И СКОРОСТЬ v_n ЭЛЕКТРОНА НА n -ОЙ КРУГОВОЙ ОРБИТЕ МОГУТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПО СЛЕДУЮЩИМ ФОРМУЛАМ:

$$A) \quad r_n = \frac{m_e Z e^2}{2\hbar n}, \quad v_n = \frac{n\hbar}{r_n};$$

$$B) \quad r_n = \frac{(\hbar n)^2}{m_e Z e^2}, \quad v_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n\hbar}{m_e r_n};$$

$$B) \quad r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 (\hbar n)^2}{m_e Z e^2}, \quad v_n = \frac{n\hbar}{m_e r_n};$$

$$Г) \quad r_n = \frac{c Z e^2}{2\hbar n}, \quad v_n = \frac{Z e^2}{r_n}.$$

(Эталон: B)

14.59.2. В ВОДОРОДОПОДОБНОМ АТОМЕ ПОЛНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ТОЛЬКО СЛЕДУЮЩИЕ ДИСКРЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ:

$$A) \quad E_n = -\frac{1}{n} \cdot \frac{Z m_e e^4}{8\hbar^2 \epsilon_0^2};$$

$$\text{Б) } E_n = -n^2 \cdot \frac{Z^2 m e^4}{8h^2 \epsilon_0^2};$$

$$\text{В) } E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m e^4}{8h^2 \epsilon_0^2};$$

$$\text{Г) } E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m e^4}{8h^2}.$$

(Эталон: В)

14.59.3. В АТОМЕ ВОДОРОДА ПОЛНУЮ МЕХАНИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ ЭЛЕКТРОНА НА n -ОЙ ОРБИТЕ МОЖНО НАЙТИ ПО ФОРМУЛЕ:

$$\text{А) } E_n = -13,55/n \text{ (эВ)};$$

$$\text{Б) } E_n = -13,55 \cdot n^3 \text{ (эВ)};$$

$$\text{В) } E_n = -13,55/n^4 \text{ (эВ)};$$

$$\text{Г) } E_n = -13,55/n^2 \text{ (эВ)}.$$

(Эталон: Г)

14.59.4. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ВАЛЕНТНОГО ЭЛЕКТРОНА В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ РАВНА $-3,8$ ЭВ, ТО ПОТЕНЦИАЛ ИОНИЗАЦИИ АТОМА РАВЕН:

$$\text{А) } 13,6 \text{ В};$$

$$\text{Б) } 3,8 \text{ В};$$

$$\text{В) } 10,2 \text{ В};$$

$$\text{Г) } 1,9 \text{ В}.$$

(Эталон: Б)

14.59.5. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ АТОМА ВОДОРОДА $E_i = 13,55$ ЭВ, ТО ПЕРВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЭТОГО АТОМА РАВЕН:

$$\text{А) } 1,85 \text{ В};$$

$$\text{Б) } 2,55 \text{ В};$$

$$\text{В) } 10,17 \text{ В};$$

$$\text{Г) } 13,55 \text{ В}.$$

(Эталон: В)

14.59.6. ЧАСТОТА ФОТОНА, ИСПУСКАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ЕГО ПЕРЕХОДЕ ИЗ ВОЗБУЖДЕННОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_n В ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1 , МОЖЕТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНА ПО ФОРМУЛЕ:

$$\text{А) } \frac{E}{h};$$

- Б) $\frac{E_1}{h}$;
- В) $\frac{E_n - E_1}{h}$;
- Г) $\frac{E_1 - E_n}{h}$.
- (Эталон: В)

14.59.7. УРАВНЕНИЮ ШРЕДИНГЕРА, ОПИСЫВАЮЩЕМУ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, УДОВЛЕТВОРЯЮТ СОБСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ:

- А) главным квантовым числом n ;
- Б) главным n и орбитальным l квантовыми числами;
- В) главным n , орбитальным l и магнитным m_l квантовыми числами;
- Г) главным n , орбитальным l , магнитным m_l и спиновым m_s квантовыми числами.
- (Эталон: В)

14.59.8. В АТОМЕ, СОГЛАСНО ПРИНЦИПУ ПАУЛИ, В ОДНОМ СОСТОЯНИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМОМ ЧЕТЫРЬМЯ КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ, МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ:

- А) 2;
- Б) 3;
- В) 1;
- Г) бесконечное число.
- (Эталон: В)

14.59.9. ВНЕШНИЕ ЭЛЕКТРОНЫ, НАИБОЛЕЕ УДАЛЕННЫЕ ОТ ЯДРА АТОМА, НАЗЫВАЮТСЯ _____.

(Эталон: валентными)

14.59.10. ХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ОБУСЛОВЛЕННЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ _____ ЭЛЕКТРОНОВ АТОМОВ.

(Эталон: валентных)

14.59.11. ИОННАЯ СВЯЗЬ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПЕРЕХОДОМ ВАЛЕНТНОГО ЭЛЕКТРОНА ОДНОГО АТОМА К ДРУГОМУ И _____ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ АТОМОВ.

(Эталон: электростатическим)

14.59.12. ПРИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СВЯЗИ КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА, ПОСТРОЕННАЯ ИЗ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ИОНОВ, НАХОДИТСЯ В СРЕДЕ СВОБОДНЫХ _____ ЭЛЕКТРОНОВ.
(Эталон: коллективизированных)

14.59.13. КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ОБОБЩЕНИИ _____ ЭЛЕКТРОНОВ ДВУМЯ СОСЕДНИМИ АТОМАМИ.
(Эталон: валентных)

14.59.14. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СПЕКТРЫ, ОПТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ИСПУСКАНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ, ВОЗНИКАЮТ ПРИ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДАХ МЕЖДУ УРОВНЯМИ ЭНЕРГИИ E' И E'' МОЛЕКУЛ СОГЛАСНО СООТНОШЕНИЮ ПЛАНКА _____.
(Эталон: $h\nu = E' - E''$)

14.59.15. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ МОЛЕКУЛЫ E МОЖЕТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНА В ВИДЕ СУММЫ КВАНТОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЭНЕРГИЙ ТРЁХ ВИДОВ ЕЁ ДВИЖЕНИЯ _____.
(Эталон: $E = E_{\text{эл}} + E_{\text{кол}} + E_{\text{вращ}}$)

14.59.16. Колебательные уровни энергии $E_{\text{кол}}$ двухатомной молекулы имеют квантованные значения _____.
(Эталон: $E_{\text{кол}} = h\nu_e (\nu + 1/2)$)

14.59.17. Вращательные уровни энергии $E_{\text{вращ}}$ двухатомной молекулы имеют квантованные значения _____.
(Эталон: $E_{\text{вращ}} = \frac{h^2}{8\pi^2 I} J(J+1)$)

14.59.18. СПЕКТР КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА СОСТОИТ ИЗ СИСТЕМЫ СТОКСОВЫХ И АНТИСТОКСОВЫХ СПУТНИКОВ, ИМЕЮЩИХ, СООТВЕТСТВЕННО, ЧАСТОТЫ _____ И _____.
(Эталон: $(\nu - \nu_i)$, $(\nu + \nu_i)$)

14.59.19. ПРОЦЕСС КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА СОСТОИТ ИЗ ДВУХ СВЯЗАННЫХ МЕЖДУ СОБОЙ АКТОВ — ПОГЛОЩЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ФОТОНА С ЭНЕРГИЕЙ _____ И ИСПУСКАНИЯ ФОТОНА С ЭНЕРГИЕЙ _____.
(Эталон: $h\nu$; $h\nu'$, где $\nu' = \nu \pm \nu_i$)

14.59.20. КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В КРИСТАЛЛАХ МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК РАССЕЯНИЕ ФОТОНОВ НА _____.

(Эталон: фононах)

Тема 60

14.60.1. ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА $E_{\text{реш}}$ СКЛАДЫВАЕТСЯ ИЗ ЭНЕРГИИ _____ КОЛЕБАНИЙ РЕШЕТКИ.

(Эталон: нормальных)

14.60.2. СРЕДНЯЯ ЭНЕРГИЯ $\langle E_{\text{н.к.}} \rangle$ НОРМАЛЬНОГО КОЛЕБАНИЯ РЕШЕТКИ _____.

(Эталон: $\hbar\omega \left(\frac{\hbar\omega}{k_B T} - 1 \right)^{-1}$)

14.60.3. ТЕПЛОЕМКОСТЬ C_V ТВЕРДОГО ТЕЛА ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ _____.

(Эталон: $\frac{dE_{\text{реш}}}{dT}$)

14.60.4. В ОБЛАСТИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР СРЕДНЯЯ ЭНЕРГИЯ $\langle E_{\text{н.к.}} \rangle$ КАЖДОГО НОРМАЛЬНОГО КОЛЕБАНИЯ РАСТЕТ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО _____.

(Эталон: абсолютной температуре T)

14.60.5. ВБЛИЗИ 0 К С ПОВЫШЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ЭНЕРГИЯ РЕШЕТКИ $E_{\text{реш}}$ РАСТЕТ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО _____.

(Эталон: T^4)

14.60.6. ВБЛИЗИ 0 К С ПОВЫШЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОЕМКОСТЬ C_V ТВЕРДОГО ТЕЛА РАСТЕТ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО _____.

(Эталон: T^3)

14.60.7. ИЗ ЗАКОНА ДЮЛОНГА И ПТИ СЛЕДУЕТ, ЧТО МОЛЯРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ C_V ОДНОАТОМНОГО ВЕЩЕСТВА РАВНА _____.

(Эталон: $3R$)

14.60.8. ТЕПЛОЕМКОСТЬ МЕТАЛЛОВ C_V СКЛАДЫВАЕТСЯ ИЗ ДВУХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ _____ И _____.

(Эталон: решетки $C_{\text{реш}}$, электронного газа C_e)

14.60.9. ЕСЛИ БЫ ЭЛЕКТРОННЫЙ ГАЗ БЫЛ ОБЫЧНЫМ КЛАССИЧЕСКИМ ГАЗОМ, ТО ТЕПЛОЕМКОСТЬ $C_e^{\text{кл}}$ ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА, ЗАКЛЮЧЕННОГО В ОДНОМ МОЛЕ МЕТАЛЛА, БЫЛА БЫ РАВНА _____.

(Эталон: $\frac{3}{2}R$)

14.60.10. ЭЛЕКТРОННЫЙ ГАЗ В МЕТАЛЛАХ ЯВЛЯЕТСЯ ВЫРОЖДЕННЫМ И ОПИСЫВАЕТСЯ КВАНТОВОЙ СТАТИСТИКОЙ _____.

(Эталон: Ферми—Дирака)

14.60.11. ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ТЕПЛОЕМКОСТЬ C_e ВЫРОЖДЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА В МЕТАЛЛЕ ПРИМЕРНО В _____ РАЗ МЕНЬШЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ $C_e^{\text{кл}}$ НЕВЫРОЖДЕННОГО ОДНОАТОМНОГО ГАЗА.

(Эталон: 100)

14.60.12. ВБЛИЗИ 0 К ТЕПЛОЕМКОСТЬ C_e ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА С Понижением температуры уменьшается пропорционально _____.

(Эталон: T)

14.60.13. ЗАКОН ГУКА, ОПИСЫВАЮЩИЙ УПРУГУЮ ДЕФОРМАЦИЮ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, СЛЕДУЕТ ИЗ _____ ПРИБЛИЖЕНИЯ.

(Эталон: гармонического)

14.60.14. ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ В ГАРМОНИЧЕСКОМ ПРИБЛИЖЕНИИ ОБЪЯСНИТЬ _____.

(Эталон: невозможно)

14.60.15. ЕСЛИ БЫ ЧАСТИЦА СОВЕРШАЛА ЧИСТО ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ, ТО ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИИ $U(x)$ ЧАСТИЦЫ ОПИСЫВАЛАСЬ БЫ УРАВНЕНИЕМ _____.

(Эталон: $U(x) = \beta x^2/2$)

14.60.16. КОЛЕБАНИЯ ЧАСТИЦ В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ ЯВЛЯЮТСЯ АНГАРМОНИЧЕСКИМИ И _____ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ $U(x)$ ЧАСТИЦЫ ОПИСЫВАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ _____.

(Эталон: $U(x) = \beta x^2/2 - \gamma x^3/3$)

14.60.17. ПРИЧИНОЙ РАСШИРЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ЯВЛЯЕТСЯ _____ ХАРАКТЕР КОЛЕБАНИЙ ЕГО ЧАСТИЦ.

(Эталон: ангармонический)

14.60.18. СРЕДНЯЯ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ $\langle U(x) \rangle$ КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ ЧАСТИЦЫ _____ ЕЕ СРЕДНЕЙ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ $\langle E_k \rangle$.

(Эталон: равна)

14.60.19. ПОЛНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ E КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ ЧАСТИЦЫ РАВНА _____.

(Эталон: $E = \langle E_k \rangle + \langle U(x) \rangle = 2\langle U(x) \rangle$)

14.60.20. КОЭФФИЦИЕНТ α ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ГРЮНАЙЗЕНА ДЛЯ МЕТАЛЛОВ ИМЕЕТ ВИД _____.

(Эталон: $\frac{\gamma \epsilon}{3V} C_v$)

Тема 61

14.61.1. ПРИ ПЕРЕХОДЕ С БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ЭНЕРГИИ E_k НА БОЛЕЕ НИЗКИЙ E_i КВАНТОВАЯ СИСТЕМА ОТДАЁТ ЭНЕРГИЮ _____, ПРИ ОБРАТНОМ ПЕРЕХОДЕ — ПОЛУЧАЕТ ЕЁ.

(Эталон: $(E_k - E_i)$)

14.61.2. ПРИ ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДАХ СИСТЕМА ИСПУСКАЕТ (ПЕРЕХОД $E_k \rightarrow E_i$) ИЛИ ПОГЛОЩАЕТ (ПЕРЕХОД $E_i \rightarrow E_k$) КВАНТ _____.

(Эталон: электромагнитного излучения)

14.61.3. ПРИ БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДАХ СИСТЕМА ПОЛУЧАЕТ ИЛИ ОТДАЁТ ЭНЕРГИЮ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДРУГИМИ _____.

(Эталон: системами)

14.61.4. ВЕРОЯТНОСТЬ КВАНТОВОГО ПЕРЕХОДА ИЗМЕРЯЮТ ЧИСЛОМ ПЕРЕХОДОВ ДАННОГО ТИПА В РАССМАТРИВАЕМОЙ КВАНТОВОЙ СИСТЕМЕ ЗА ЕДИНИЦУ _____.

(Эталон: времени)

14.61.5. ВЕРОЯТНОСТЬ КВАНТОВОГО ПЕРЕХОДА МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ _____.

(Эталон: от 0 до ∞)

14.61.6. ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ МОГУТ БЫТЬ _____, НЕ ЗАВИСЯЩИМИ ОТ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КВАНТОВУЮ СИСТЕМУ, И _____, ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

(Эталон: спонтанными, вынужденными)

14.61.7. СРЕДНЯЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ τ_k ПРЕБЫВАНИЯ КВАНТОВОЙ СИСТЕМЫ НА ВОЗБУЖДЁННОМ УРОВНЕ E_k НАЗЫВАЕТСЯ _____.

(Эталон: временем жизни на уровне)

14.61.8. ЧЕМ МЕНЬШЕ ВРЕМЯ ЖИЗНИ τ_k КВАНТОВОЙ СИСТЕМЫ НА ВОЗБУЖДЁННОМ УРОВНЕ E_k , ТЕМ _____ ВЕРОЯТНОСТЬ ПЕРЕХОДА ЭТОЙ СИСТЕМЫ В СОСТОЯНИЕ С НИЗШЕЙ ЭНЕРГИЕЙ.

(Эталон: больше)

14.61.9. СРЕДНЕЕ ЧИСЛО ФОТОНОВ, ИЗЛУЧАЕМЫХ ОДНОЙ ЧАСТИЦЕЙ (АТОМОМ, МОЛЕКУЛОЙ) В 1 СЕК, НАЗЫВАЕТСЯ _____ СПОНТАННОГО ИСПУСКАНИЯ С УРОВНЯ E_k .

(Эталон: вероятностью)

14.61.10. ВЕРОЯТНОСТЬ A_k СПОНТАННОГО ИСПУСКАНИЯ ФОТОНОВ С УРОВНЯ E_k РАВНА _____.

(Эталон: $1/\tau_k$)

14.61.11. ПОЛНОЕ ЧИСЛО A_k ФОТОНОВ, ИСПУСКАЕМЫХ В СРЕДНЕМ ОДНОЙ ЧАСТИЦЕЙ С ЭНЕРГИЕЙ E_k ЗА 1 СЕК, РАВНО _____ ЧИСЕЛ A_{ki} ФОТОНОВ, ИСПУСКАЕМЫХ ПРИ ОТДЕЛЬНЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДАХ.

(Эталон: сумме)

14.61.12. ВЕРОЯТНОСТИ A_{ki} ОТДЕЛЬНЫХ СПОНТАННЫХ ПЕРЕХОДОВ $E_k \rightarrow E_i$ НАЗЫВАЮТСЯ _____.

(Эталон: коэффициентами Эйнштейна)

14.61.13. ЧИСЛО ВЫНУЖДЕННЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ЧАСТОТОЙ $\nu = (E_k - E_i)/h$ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО _____.

(Эталон: плотности излучения ρ_ν)

14.61.14. ВЕРОЯТНОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ И ВЫНУЖДЕННОГО ИСПУСКАНИЯ ФОТОНОВ ПРИ ПЕРЕХОДАХ $E_k \rightarrow E_i$ И $E_i \rightarrow E_k$ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ, СООТВЕТСТВЕННО,

_____ B_{ki} И B_{ik} .

(Эталон: коэффициентами Эйнштейна)

14.61.15. В СИЛУ ПРИНЦИПА ДЕТАЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ ДЛЯ ПЕРЕХОДОВ МЕЖДУ НЕВЫРОЖДЕННЫМИ УРОВНЯМИ ВЕРОЯТНОСТИ ВЫНУЖДЕННЫХ ПРЯМОГО V_{ki} и обратного V_{ik} КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ _____.

(Эталон: равны)

14.61.16. ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ МЕЖДУ УРОВНЯМИ E_k И E_i С ЗАДАННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ _____.

(Эталон: правилами отбора)

14.61.17. БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ _____ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПЕРЕХОДОВ C_{ki} И C_{ik} .

(Эталон: вероятностями)

14.61.18. ЕСЛИ ВОЗМОЖНЫ, КАК ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ, ТАК И БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ С ДАННОГО УРОВНЯ НА ДРУГОЙ, ТО ПОЛНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ЭТОГО ПЕРЕХОДА РАВНА СУММЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПЕРЕХОДОВ _____.

(Эталон: обоих типов)

14.61.19. ЕСЛИ С ВОЗБУЖДЁННОГО УРОВНЯ E_2 ВОЗМОЖЕН СПОНТАННЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД НА ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ E_1 С ВЕРОЯТНОСТЬЮ A_{21} И БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД НА ТОТ ЖЕ УРОВЕНЬ С ВЕРОЯТНОСТЬЮ C_{21} , ТО ВРЕМЯ ЖИЗНИ τ'_2 НА УРОВНЕ E_2 РАВНО _____.

(Эталон: $1/(A_{21} + C_{21})$)

14.61.20. ЗА СЧЁТ БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ВРЕМЯ ЖИЗНИ НА УРОВНЕ _____.

(Эталон: уменьшается)

Тема 62

14.62.1. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОНА СО СВОИМ АТОМОМ МНОГО БОЛЬШЕ, ЧЕМ ЭНЕРГИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДРУГИМИ АТОМАМИ, ТО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИБЛИЖЕНИЕ _____.

(Эталон: сильной связи)

14.62.2. ЕСЛИ КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА НАМНОГО ПРЕВОСХОДИТ ЭНЕРГИЮ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭТОГО ЭЛЕКТРОНА С ИОНАМИ, ТО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИБЛИЖЕНИЕ _____.

(Эталон: почти свободных электронов)

14.62.3. В МОДЕЛИ КРОНИГА-ПЕННИ РАССМАТРИВАЕТСЯ ОДНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОНА В _____ ПОТЕНЦИАЛЕ ПРОСТОЙ ФОРМЫ.

(Эталон: периодическом)

14.62.4. В МОДЕЛИ КРОНИГА-ПЕННИ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА В КРИСТАЛЛЕ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ НЕ ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ, А НА ШКАЛЕ ЭНЕРГИЙ ИМЕЮТСЯ УЧАСТКИ С _____ ЗНАЧЕНИЯМИ ЭНЕРГИИ И УЧАСТКИ С _____ ЗНАЧЕНИЯМИ ЭНЕРГИИ.

(Эталон: разрешенными, запрещенными)

14.62.5. ПРИБЛИЖЕНИЕ СИЛЬНОЙ СВЯЗИ ХОРОШО ОПИСЫВАЕТ СИСТЕМУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОНОВ В СЛУЧАЕ АТОМОВ, УДЕРЖИВАЮЩИХ СВОИ ЭЛЕКТРОНЫ, НАПРИМЕР В _____ И _____ КРИСТАЛЛАХ.

(Эталон: ионных, ковалентных)

14.62.6. ОБЩЕЕ ЧИСЛО СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНОВ, ОТВЕЧАЮЩИХ НЕВЫРОЖДЕННОМУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ УРОВНЮ И ПРИНАДЛЕЖАЩИХ N АТОМАМ, КАК ИЗОЛИРОВАННЫМ, ТАК И СФОРМИРОВАВШИМ КРИСТАЛЛ, РАВНО _____.

(Эталон: $2N$)

14.62.7. ЧИСЛО СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНОВ В ОДНОЙ РАЗРЕШЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РАВНО _____.

(Эталон: $2N$)

14.62.8. В КАЧЕСТВЕ ПЕРВОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОЧТИ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В КРИСТАЛЛЕ ИСПОЛЬЗУЮТ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО _____.

(Эталон: Ферми-газа)

14.62.9. ЭЛЕКТРОН ОБЛАДАЕТ ВОЛНОВЫМИ СВОЙСТВАМИ И ИМЕЕТ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ-БРОЙЛЯ λ РАВНУЮ _____.

(Эталон: $\lambda = 2\pi\hbar / p = 2\pi / k$)

14.62.10. ВОЛНОВЫЕ ФУНКЦИИ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ИМЕЮТ ВИД _____.

(Эталон: $\Psi = A \exp(i\vec{k}\vec{r})$)

14.62.11. ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ Ψ ЭЛЕКТРОНЫ В КРИСТАЛЛЕ С РЕБРОМ ДЛИНЫ L ИМЕЮТ ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВОЛНОВЫХ ВЕКТОРОВ \vec{k} с проекциями $k_x = \underline{\hspace{2cm}}$, $k_y = \underline{\hspace{2cm}}$, $k_z = \underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: $k_x = 2\pi n_1 / L$; $k_y = 2\pi n_2 / L$; $k_z = 2\pi n_3 / L$;))

14.62.12. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: $E = p^2 / 2m = (\hbar k)^2 / 2m$))

14.62.13. ЭНЕРГИЯ ФЕРМИ E_F ЗАВИСИТ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ n И ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: $E_F = (\hbar^2 / 2m)(3\pi^2 n)^{2/3}$))

14.62.14. ФУНКЦИЯ $f(E)$ ФЕРМИ-ДИРАКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ЗАПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОНАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ, ИМЕЕТ ВИД $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: $f(E) = 1 / \exp((E - E_F) / k_B T) + 1$))

14.62.15. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ БЛОХА ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В ПЕРИОДИЧЕСКОМ ПОТЕНЦИАЛЕ ИОНОВ $U(\vec{r})$, ИМЕЕТ ВИД $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: $\Psi = u_{\vec{k}}(\vec{r}) \exp(i\vec{k}\vec{r})$))

14.62.16. В КУБИЧЕСКОМ КРИСТАЛЛЕ, ИМЕЮЩЕМ ПОСТОЯННУЮ РЕШЕТКИ a , ФОРМИРУЮТСЯ ЭЛЕКТРОННЫЕ СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ДЕ-БРОЙЛЯ λ РАВНОЙ $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: $2a$))

14.62.17. ПРИ ПОПАДАНИИ КОНЦА ВОЛНОВОГО ВЕКТОРА \vec{k} ЭЛЕКТРОНА НА ГРАНИЦУ ЗОНЫ БРИЛЛЮЭНА ВЫПОЛНЯЕТСЯ УСЛОВИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: Вульфа-Бреггов))

14.62.18. В КРИСТАЛЛАХ ВЕРХНЯЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЗОНА, ЗАПОЛНЕННАЯ ЭЛЕКТРОНАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ $\underline{\hspace{2cm}}$.
(Эталон: валентной))

14.62.19. РАЗРЕШЕННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЗОНА, НЕЗАПОЛНЕННАЯ ЭЛЕКТРОНАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ ЗОНОЙ $\underline{\hspace{2cm}}$.

(Эталон: проводимости)

14.62.20. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОГО, КАК РАСПОЛОЖЕНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ, ТВЕРДЫЕ ТЕЛА ПРИНЯТО ДЕЛИТЬ НА

_____.

(Эталон: диэлектрики, полупроводники, металлы)

Тема 63

14.63.1. УСТАНОВЛЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА В ПРОВОДНИКЕ ПРОИСХОДИТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОНОВ С ТЕПЛОВЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ РЕШЕТКИ И ПРИМЕСНЫМИ АТОМЫ, КОТОРОЕ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ОБМЕНОМ_____.

(Эталон: энергии и импульса)

14.63.2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОНОВ С ТЕПЛОВЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ РЕШЕТКИ И ПРИМЕСНЫМИ АТОМЫ ПРИВОДИТ К _____ ЭЛЕКТРОНОВ И УСТАНОВЛЕНИЮ БЕСПОРЯДОЧНОГО ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В ПРОВОДНИКЕ.

(Эталон: рассеянию)

14.63.3. ПРИ ПРИЛОЖЕНИИ К ПРОВОДНИКУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ \vec{E} В НЕМ ВОЗНИКАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК, ПЛОТНОСТЬ \vec{i} КОТОРОГО СОГЛАСНО ЗАКОНУ ОМА РАВНА_____.

(Эталон: $\vec{i} = \sigma \vec{E}$)

14.63.4. УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ρ ПРОВОДНИКА СВЯЗАНО С ЕГО УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ σ СООТНОШЕНИЕМ _____.

(Эталон: $\rho = 1/\sigma$)

14.63.3. СКОРОСТЬ ДРЕЙФА \vec{v}_d ЭЛЕКТРОНОВ ЗАВИСИТ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ \vec{E} В ПРОВОДНИКЕ И ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ _____.

(Эталон: $\vec{v}_d = -\frac{q\tau\vec{E}}{m_n}$)

14.63.4. ОТНОШЕНИЕ СКОРОСТИ ДРЕЙФА ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ К НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ В ПРОВОДНИКЕ НАЗЫВАЕТСЯ _____.

(Эталон: подвижностью носителей тока)

14.63.5. ПОДВИЖНОСТЬ u НОСИТЕЛЕЙ ТОКА В ПРОВОДНИКЕ РАВНА _____.

(Эталон: $u = \frac{v_d}{E} = \frac{q\tau}{m_n}$)

14.63.6. УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПРОВОДНИКА σ ПРОПОРЦИОНАЛЬНА ПОДВИЖНОСТИ u СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ И РАВНА _____.

(Эталон: $\sigma = qnu$)

14.63.7. В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ЗАВИСИМОСТИ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ σ И УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ρ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ _____

(Эталон: $\sigma = A/T$; $\rho = aT$)

14.63.8. В ОБЛАСТИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР ЗАВИСИМОСТИ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ σ И УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ρ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ _____

(Эталон: $\sigma = A/T^5$; $\rho = aT^5$)

14.63.9. ЯВЛЕНИЕ РЕЗКОГО УМЕНЬШЕНИЯ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА ДО НУЛЯ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ T_c НАЗЫВАЕТСЯ _____.

(Эталон: сверхпроводимостью)

14.63.10. ЭФФЕКТ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ ВОЗНИКАЕТ БЛАГОДАРЯ ПРИТЯЖЕНИЮ, СУЩЕСТВУЮЩЕМУ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОНАМИ С ЭНЕРГИЕЙ, БЛИЗКОЙ К ЭНЕРГИИ _____.

(Эталон: Ферми E_F)

14.63.11. В МОДЕЛИ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ КУПЕРА СВЯЗАННУЮ ПАРУ МОГУТ СОЗДАВАТЬ ДВА ЭЛЕКТРОНА, ИМПУЛЬСЫ КОТОРЫХ _____.

(Эталон: равны по величине и противоположны по направлению)

14.63.12. КУПЕРОВСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ПАРА, РАССМАТРИВАЕМАЯ КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ, ЯВЛЯЕТСЯ _____.

(Эталон: бозоном)

14.63.13. КУПЕРОВСКИЕ ПАРЫ МОГУТ НАКАПЛИВАТЬСЯ В КВАНТОВЫХ СОСТОЯНИЯХ, ПОСКОЛЬКУ ДЛЯ НИХ ОТСУТСТВУЕТ ПРИНЦИП ЗАПРЕТА _____.

(Эталон: Паули)

14.63.14. ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НИЖЕ КРИТИЧЕСКОЙ T_c ПОДАВЛЯЮЩЕЕ БОЛЬШИНСТВО КУПЕРОВСКИХ ПАР НЕ РАЗРУШАЕТСЯ И МОЖЕТ ДВИГАТЬСЯ СКВОЗЬ РЕШЕТКУ НЕ ИСПЫТЫВАЯ _____.

(Эталон: рассеивания на дефектах)

14.63.15. В ОБРАЗОВАНИИ КУПЕРОВСКИХ ПАР РЕШАЮЩУЮ РОЛЬ ИГРАЮТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОНОВ С _____.

(Эталон: фононами)

14.63.16. В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ СИЛЫ ПРИТЯЖЕНИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОНАМИ, ПРЕВОСХОДЯЩИЕ СИЛЫ КУЛОНОВСКОГО ОТТАЛКИВАНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫ _____.

(Эталон: обменным фононным взаимодействием)

14.63.17. ОБМЕННЫЕ ФОНОНЫ (ВИРТУАЛЬНЫЕ) НЕ МОГУТ РАСПРОСТРАНЯТЬСЯ В РЕШЕТКЕ НЕЗАВИСИМО ОТ ЭЛЕКТРОНОВ И ВОЗНИКАЮТ ТОЛЬКО ПРИ ПЕРЕХОДЕ _____.

(Эталон: от одного электрона к другому)

14.63.18. ВИРТУАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ СУЩЕСТВУЮТ СТОЛЬ КОРОТКИЕ ПРОМЕЖУТКИ ВРЕМЕНИ, ЧТО ВСЛЕДСТВИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СООТНОШЕНИЯ "ЭНЕРГИЯ - ВРЕМЯ", СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ СПРАВЕДЛИВО ТОЛЬКО _____,

(Эталон: для начального и конечного состояний)

Тема 64

14.64.1. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ХИМИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ ПОЛУПРОВОДНИКИ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ НА _____ И _____.

(Эталон: собственные, примесные)

14.64.2. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОВОДИМОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ _____.
(Эталон: увеличивается)

14.64.3. ПРОВОДИМОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ ОБУСЛОВЛЕНА ТЕРМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОНОВ И ИХ ПЕРЕБРОСОМ ИЗ _____ В _____.
(Эталон: валентной зоны, зону проводимости)

14.64.4. ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ОДНОГО ЭЛЕКТРОНА В СОБСТВЕННОМ ПОЛУПРОВОДНИКЕ ОДНОВРЕМЕННО ПОЯВЛЯЕТСЯ ПАРА НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА: _____ В ЗОНЕ ПРОВОДИМОСТИ И _____ В ВАЛЕНТНОЙ ЗОНЕ
(Эталон: электрон, дырка)

14.64.5. В ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПЕРЕНОС ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ КАК _____, ТАК И _____.
(Эталон: электронами, дырками)

14.64.6. ПРОВОДИМОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКА, ОБУСЛОВЛЕННУЮ НАЛИЧИЕМ ДЫРОК, НАЗЫВАЮТ _____, В ОТЛИЧИЕ ОТ _____, ВЫЗВАННОЙ ДВИЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОНОВ.
(Эталон: дырочной, электронной)

14.64.7. В ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ _____ И _____.
(Эталон: германия, кремния)

14.64.8. В ПОЛУПРОВОДНИКАХ НЕВЫРОЖДЕННЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ГАЗ ОПИСЫВАЕТСЯ КЛАССИЧЕСКИМ СТАТИСТИЧЕСКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ _____.
(Эталон: Максвелла-Больцмана)

14.64.9. В СОБСТВЕННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ФЕРМИ НАХОДИТСЯ В _____ ЗОНЕ.
(Эталон: запрещенной)

14.64.10. ПРИ ДОСТАТОЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИМЕСЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИМЕСНЫХ АТОМОВ МЕЖДУ СОБОЙ ПРИМЕСНЫЕ УРОВНИ ОДНОГО ТИПА РАСЩЕПЛЯЮТСЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ _____.
(Эталон: примесную зону)

14.64.11. В ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПРИМЕСИ МОГУТ БЫТЬ _____ И _____ ТИПОВ.

(Эталон: донорного, акцепторного)

14.64.12. В КОВАЛЕНТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПРИМЕСИ ЗАМЕЩЕНИЯ, ВАЛЕНТНОСТЬ КОТОРЫХ ПРЕВЫШАЕТ ВАЛЕНТНОСТЬ ОСНОВНЫХ АТОМОВ РЕШЕТКИ, ПРОЯВЛЯЮТ СВОЙСТВА _____.

(Эталон: доноров электронов)

14.64.13. В КОВАЛЕНТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ ПРИМЕСИ ЗАМЕЩЕНИЯ, ИМЕЮЩИЕ ВАЛЕНТНОСТЬ МЕНЬШЕ ВАЛЕНТНОСТИ ОСНОВНЫХ АТОМОВ РЕШЕТКИ, ЯВЛЯЮТСЯ _____.

(Эталон: акцепторами электронов)

14.64.14. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКА ОБУСЛОВЛЕНА ЭЛЕКТРОНАМИ, ЕГО НАЗЫВАЮТ ПОЛУПРОВОДНИКОМ _____, ЕСЛИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ОБУСЛОВЛЕНА ДЫРКАМИ – ПОЛУПРОВОДНИКОМ _____.

(Эталон: n-типа, p-типа)

14.64.15. ЭЛЕКТРОННО - ДЫРОЧНЫЙ ПЕРЕХОД (p - n ПЕРЕХОД) - ЭТО ПЕРЕХОДНЫЙ СЛОЙ МЕЖДУ ДВУМЯ ОБЛАСТЯМИ ПОЛУПРОВОДНИКА С РАЗНОЙ _____.

(Эталон: электропроводностью)

14.64.16. В ОБЛАСТИ p - n ПЕРЕХОДА ОБРАЗУЮТСЯ ДВА _____ СЛОЯ.

(Эталон: разноименно заряженных)

14.64.17. В ОБЛАСТИ p - n ПЕРЕХОДА МЕЖДУ РАЗНОИМЕННО ЗАРЯЖЕННЫМИ СЛОЯМИ ВОЗНИКАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, НАЗЫВАЕМОЕ _____.

(Эталон: диффузионным)

14.64.18. ДИФФУЗИОННОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ НАПРАВЛЕНО ОТ ____ -ОБЛАСТИ К ____ -ОБЛАСТИ.

(Эталон: n – , p -)

14.64.19. МЕЖДУ n - И p - ОБЛАСТЯМИ СУЩЕСТВУЕТ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ Φ_k , НАЗЫВАЕМАЯ _____.

(Эталон: контактной разностью потенциалов)

14.64.20. В n - ОБЛАСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ДЫРОК МАКСИМАЛЬНА И ПРЕВОСХОДИТ ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ ЭНЕРГИЮ ДЫРОК В p - ОБЛАСТИ НА ВЕЛИЧИНУ _____, ОБУСЛОВЛЕННУЮ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИЕЙ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СЛОЯ.

(Эталон: $e\Phi_K$)

Тема 65

14.65.1. ВЕРОЯТНОСТЬ СПОНТАННЫХ ПЕРЕХОДОВ ЭЛЕКТРОНОВ С БОЛЕЕ ВЫСОКИХ НА БОЛЕЕ НИЗКИЕ УРОВНИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЛИШЬ _____ АТОМОВ.

(Эталон: внутренними свойствами)

14.65.2. ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕХОДОВ ЭЛЕКТРОНОВ С БОЛЕЕ НИЗКИХ НА БОЛЕЕ ВЫСОКИЕ УРОВНИ ЗАВИСИТ КАК ОТ СВОЙСТВ АТОМОВ, ТАК И ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ _____.

(Эталон: падающего излучения)

14.65.3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕХОДОВ ЭЛЕКТРОНОВ, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

(Эталон: индуцированным)

14.65.4. ЭЙНШТЕЙН ДОКАЗАЛ, ЧТО ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕХОДОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ИЗЛУЧЕНИЕМ, ДОЛЖНА БЫТЬ _____ ВЕРОЯТНОСТИ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕХОДОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ПОГЛОЩЕНИЕМ СВЕТА.

(Эталон: равна)

14.65.5. НАПРАВЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЫНУЖДЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ _____ С НАПРАВЛЕНИЕМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВНЕШНЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ВЫЗВАВШЕГО ПЕРЕХОД.

(Эталон: совпадает)

14.65.6. ВЫНУЖДЕННОЕ И ВЫНУЖДАЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ _____.

(Эталон: когерентными)

14.65.7. СВОЙСТВА И ХАРАКТЕР РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЫНУЖДЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЛЕЖАТ В ОСНОВЕ ДЕЙСТВИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ И ГЕНЕРАТОРОВ СВЕТА, НАЗЫВАЕМЫХ _____.

(Эталон: лазерами)

14.65.8. В СЛУЧАЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АТОМОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЯМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЗАКОНОМ _____.

(Эталон: Больцмана)

14.65.9. ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ ПОЛУЧИТЬ УСИЛЕНИЕ ПАДАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ, НУЖНО СДЕЛАТЬ ТАК, ЧТОБЫ В СОСТОЯНИИ С БОЛЬШЕЙ ЭНЕРГИЕЙ E_n НАХОДИЛОСЬ _____ ЧИСЛО АТОМОВ, ЧЕМ В СОСТОЯНИИ С МЕНЬШЕЙ ЭНЕРГИЕЙ E_m .

(Эталон: большее)

14.65.10. ЕСЛИ ЧИСЛО АТОМОВ N_n С БОЛЬШЕЙ ЭНЕРГИЕЙ E_n ПРЕВОСХОДИТ ЧИСЛО АТОМОВ N_m С МЕНЬШЕЙ ЭНЕРГИЕЙ E_m , ТО ДАННАЯ СОВОКУПНОСТЬ АТОМОВ ИМЕЕТ _____ НАСЕЛЕННОСТЬ.

(Эталон: инверсную)

14.65.11. СОСТОЯНИЕ СОВОКУПНОСТИ АТОМОВ С ИНВЕРСНОЙ НАСЕЛЕННОСТЬЮ НАЗЫВАЮТ СОСТОЯНИЕМ С _____ ТЕМПЕРАТУРОЙ.

(Эталон: отрицательной)

14.65.12. СОВОКУПНОСТЬ АТОМОВ С ИНВЕРСНОЙ НАСЕЛЕННОСТЬЮ МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК СРЕДУ С _____ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПОГЛОЩЕНИЯ.

(Эталон: отрицательным)

14.65.13. РУБИН ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ОКИСЬ АЛЮМИНИЯ (Al_2O_3), В КОТОРОЙ НЕКОТОРЫЕ ИЗ АТОМОВ АЛЮМИНИЯ ЗАМЕЩЕНЫ АТОМАМИ _____.

(Эталон: хрома)

14.65.14. ПРИ ПОГЛОЩЕНИИ СВЕТА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 5600 \AA ИОНЫ ХРОМА Cr^{+++} В РУБИНЕ ПЕРЕХОДЯТ В _____ СОСТОЯНИЕ.

(Эталон: возбужденное)

14.65.15. ОБРАТНЫЙ ПЕРЕХОД ВОЗБУЖДЕННЫХ ИОНОВ ХРОМА Cr^{+++} В ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИСХОДИТ В _____ ЭТАПА.

(Эталон: два)

14.65.16. НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ ВОЗБУЖДЕННЫЕ ИОНЫ ХРОМА Cr^{+++} ОТДАЮТ ЧАСТЬ СВОЕЙ ЭНЕРГИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ И ПЕРЕХОДЯТ В _____ СОСТОЯНИЕ.

(Эталон: метастабильное)

14.65.17. НА ВТОРОМ ЭТАПЕ ИОНЫ ХРОМА Cr^{+++} ИЗ МЕТАСТАБИЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕРЕХОДЯТ В _____, ИЗЛУЧАЯ ФОТОН С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 6943 Å.

(Эталон: основное)

14.65.18. ОПТИЧЕСКИЙ КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР (ОКГ- лазер), ИМЕЮЩИЙ ДЛИНУ L , СОЗДАЕТ ВОЛНЫ С ДИСКРЕТНЫМ НАБОРОМ ЧАСТОТ ω_n , СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДОПУСТИМЫМ ЗНАЧЕНИЯМ ДЛИНЫ ВОЛНЫ λ_n _____.

(Эталон: $\lambda_n = 2L/n$)

14.65.19. ДИСКРЕТНЫЙ НАБОР ЧАСТОТ ω_n , СОЗДАВАЕМЫЙ КВАНТОВЫМ ГЕНЕРАТОРОМ, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ФОРМУЛОЙ _____.

(Эталон: $\omega_n = \frac{2\pi\nu}{\lambda_n} = \frac{\pi\nu}{L}n$)

14.65.20. ОПТИЧЕСКИЙ РЕЗОНАТОР, ОБРАЗОВАННЫЙ ДВУМЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ЗЕРКАЛАМИ, ПРЕДСТАВЛЯЕТ ИЗ СЕБЯ КОЛЕБАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ, В КОТОРОЙ СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ (МОДЫ) ИМЕЮТ ВИД _____ ВОЛН С УЗЛАМИ НА ЗЕРКАЛАХ.

(Эталон: стоячих электромагнитных)

Раздел 15. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.

Тема 66

15.66.1 АТОМ ЛИТИЯ СОДЕРЖИТ 3 ЭЛЕКТРОНА, 3 ПРОТОНА И 4 НЕЙТРОНА. ЕГО МАССОВОЕ ЧИСЛО РАВНО...

A) 3

B) 6

C) 7

D) 2

E) 10

(эталон C)

15.66.2. ЧИСЛО ПРОТОНОВ В ЯДРЕ РАВНО...

A) массовому числу A

B) числу электронов в оболочке атома Z

- C) $A-Z$
- D) $A+Z$
- (эталон B)

15.66.3. ЧИСЛО НЕЙТРОНОВ В ЯДРЕ РАВНО...

- A) массовому числу A
- B) числу электронов в оболочке атома Z
- C) $A-Z$
- D) $A+Z$
- (эталон C)

15.66.4. ДЕФЕКТОМ МАССЫ ЯДРА НАЗЫВАЮТ...

- A) изменение массы ядра при взаимопревращениях нуклонов в ядре
- B) уменьшение массы ядра при радиоактивном распаде
- C) уменьшение суммарной массы при образовании ядра из нуклонов
- D) изменение массы ядра при поглощении ядром элементарной частицы
- (эталон C)

15.66.5. ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ ОБУСЛОВЛЕННЫ ОБМЕНОМ МЕЖДУ НУКЛОНАМИ...

- A) электронами
- B) γ – квантами
- C) нейтрино
- D) π - мезонами
- (эталон D)

15.66.6 АТОМНОЕ ЯДРО СОСТОИТ ИЗ ПРОТОНОВ И НЕЙТРОНОВ. МЕЖДУ КАКИМИ ПАРАМИ ЧАСТИЦ ВНУТРИ ЯДРА ДЕЙСТВУЮТ ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ ПРИТЯЖЕНИЯ...

- а) протон-протон, б) протон-нейтрон, в) нейтрон-нейтрон.
- A) а,б
- B) а,в
- C) б,в
- D) только а
- E) а, б.в
- (эталон E)

15.66.7 КАКИЕ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ПРЕВРАЩЕНИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ ВОЗМОЖНЫ ВНУТРИ АТОМНОГО ЯДРА...

- A) $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$ B) $n \rightarrow p + e^+ + \nu$
- A) только а
- B) только б
- C) а и б

D) ни а, ни б
(эталон С)

15.66.8. ИЗОТОПЫ – ЭТО ЭЛЕМЕНТЫ, АТОМЫ КОТОРЫХ ИМЕЮТ...

- A) одинаковое число протонов в ядре, но различные массовые числа
- B) одинаковые массовые числа, но различное число протонов в ядре
- C) одинаковое число нейтронов в ядре

(эталон А)

15.66.9. ИЗОБАРЫ – ЭТО ЭЛЕМЕНТЫ, АТОМЫ КОТОРЫХ ИМЕЮТ...

- A) одинаковое число протонов в ядре, но различные массовые числа
- B) одинаковые массовые числа, но различное число протонов в ядре
- C) одинаковое число нейтронов в ядре

(эталон В)

15.66.10. ИЗОТОНЫ – ЭТО ЭЛЕМЕНТЫ, АТОМЫ КОТОРЫХ ИМЕЮТ...

- A) одинаковое число протонов в ядре, но различные массовые числа
- B) одинаковые массовые числа, но различное число протонов в ядре
- C) одинаковое число нейтронов в ядре

(эталон С)

15.66.11. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ ПАР ЯВЛЯЕТСЯ ИЗОБАРНОЙ...

- A) ${}_1\text{H}^3, {}_1\text{H}^2$
- B) ${}_1\text{H}^3, {}_2\text{He}^3$
- C) ${}_2\text{He}^3, {}_2\text{He}^4$
- D) ${}_1\text{H}^2, {}_2\text{He}^3$

(эталон В)

15.66.12. КАК МОЖЕТ ИЗМЕНЯТЬСЯ ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ АТОМНОГО ЯДРА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДРУГИМИ ЯДРАМИ ИЛИ ЧАСТИЦАМИ...

- A) не может изменяться
- B) может изменяться непрерывно до любого значения
- C) может изменяться непрерывно до любого значения энергии связи
- D) может изменяться только дискретно до значения энергии связи
- E) может изменяться только дискретно без ограничения энергии

(эталон D)

15.66.13. ЭЛЕМЕНТ СОДЕРЖАЩИЙ НА 12 НЕЙТРОНОВ МЕНЬШЕ, ЧЕМ ${}_{50}^{124}\text{Sn} \dots$

- A) ${}_{50}^{114}\text{Sn}$
- B) ${}_{38}^{84}\text{Sr}$
- C) ${}_{62}^{144}\text{Sm}$

D) ${}^{136}_{56}\text{Ba}$ E) ${}^{112}_{50}\text{Sn}$

(эталон E)

15.66.14. ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ

ВЫРАЖЕНИЮ $\frac{h}{Ft} \dots$

A) частота

B) длина волны

C) сила тока

D) напряжение

E) импульс

(эталон B)

15.66.15. ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В АТОМЕ, СОДЕРЖАЩИМ N НЕЙТРОНОВ И ОБЛАДАЮЩИМ ЭНЕРГИЕЙ СВЯЗИ E С УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИЕЙ СВЯЗИ ε МОЖНО РАССЧИТАТЬ ПО ФОРМУЛЕ ...A) $\frac{E}{\varepsilon} - N$ B) $\frac{E}{\varepsilon} + N$ C) $E + N\varepsilon$ D) $E - N\varepsilon$ E) $\frac{\varepsilon}{E} - N$

(эталон A)

15.66.16. ЭНЕРГИЯ КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО ЗАТРАТИТЬ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЯДРА НА ОТДЕЛЬНЫЕ НУКЛОНЫ НАЗЫВАЮТ _____

(эталон энергия связи ядра)

15.66.17. ЭНЕРГИЮ СВЯЗИ, ПРИХОДЯЩУЮСЯ НА ОДИН НУКЛОН ЯДРА НАЗЫВАЮТ _____

(эталон удельная энергия связи)

15.66.18. ВПЕРВЫЕ ОБНАРУЖИЛ РАДИОАКТИВНОСТЬ ...

A) Ньютон

B) Менделеев

C) Беккерель

D) Эйнштейн

(эталон C)

15.66.19. ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ НЕКОТОРОГО ЭЛЕМЕНТА РАВНА 9324,28 МЭВ, УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ ЭТОГО ЖЕ ЭЛЕМЕНТА РАВНА 932,428 МЭВ. ДАННАЯ СИТУАЦИЯ СООТВЕТСТВУЕТ ЭЛЕМЕНТУ

- A) ${}_{10}^{20}\text{Ne}$
- B) ${}_{81}^{204}\text{Tl}$
- C) ${}_{100}^{257}\text{Fm}$
- D) ${}_{5}^{10}\text{B}$
- E) ${}_{44}^{100}\text{Ru}$

(эталон D)

15.66.20. УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ ЯДРА ГЕЛИЯ ${}_{2}^4\text{He}$ РАВНА 7 МЭВ. ОПРЕДЕЛИТЬ МИНИМАЛЬНУЮ ЭНЕРГИЮ ГАММА-КВАНТА, КОТОРЫЙ МОЖЕТ РАЗДЕЛИТЬ ДАННОЕ ЯДРО НА ЧЕТЫРЕ НУКЛОНА.

- A) 1.75 МэВ
- B) 3.5 МэВ
- C) 14 МэВ.
- D) 28 МэВ
- E) 0.286 МэВ

(эталон D)

Тема 67

15.67.1. ВЕРОЯТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА РАВНА...

- A) числу ядер, распадающихся в единицу времени
- B) числу ядер, распадающихся в единицу времени в единице массы вещества
- C) времени, в течении которого распадается половина имеющихся радиоактивных ядер
- D) относительному уменьшению числа радиоактивных ядер за единицу времени

(эталон D)

15.67.2. УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА РАВНА...

- A) 1) числу ядер, распадающихся в единицу времени
- B) числу ядер, распадающихся в единицу времени в единице массы вещества
- C) времени, в течении которого распадается половина имеющихся радиоактивных ядер
- D) относительному уменьшению числа радиоактивных ядер за единицу времени

(эталон B)

15.67.3. АКТИВНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА РАВНА...

- А) числу ядер, распадающихся в единицу времени
 - В) числу ядер, распадающихся в единицу времени в единице массы вещества
 - С) времени, в течении которого распадается половина имеющихся радиоактивных ядер
 - Д) относительному уменьшению числа радиоактивных ядер за единицу времени
- (эталон А)

15.67.4. АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРОГО РАДИОАКТИВНОГО ПРЕПАРАТА ЗАВИСИТ...

- А) от его массы
 - В) числа радиоактивных ядер
 - С) температуры
 - Д) периода полураспада
- (эталон С)

15.67.5. АЛЬФА-ЧАСТИЦЫ – ЭТО...

- А) пара «электрон-позитрон»
 - В) частица, состоящая из двух протонов
 - С) электрон
 - Д) позитрон
 - Е) дважды ионизированный атом гелия
- (эталон Е)

15.67.6. КАКИЕ ЧАСТИЦЫ ОСВОБОЖДАЮТСЯ ИЗ АТОМНОГО ЯДРА ПРИ АЛЬФА-РАСПАДЕ...

- А) электрон
 - В) позитрон
 - С) ядро атома гелия
 - Д) позитрон и нейтрино
 - Е) нейтрон
- (эталон С)

15.67.7. КАКОЙ ВИД РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ОПАСЕН ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА...

- Ф) бета-излучение
 - Г) гамма-излучение
 - Н) альфа излучение
 - І) все три одинаковы опасны
- (эталон С)

15.67.8. ПРИ β^- -РАСПАДЕ ИЗ АТОМНОГО ЯДРА ОСВОБОЖДАЮТСЯ ЧАСТИЦЫ...

- А) электрон
 - В) позитрон
 - С) электрон и антинейтрино
 - Д) позитрон и нейтрино
 - Е) нейтрон
- (эталон С)

15.67.9. ПРИ β^+ -РАСПАДЕ ИЗ АТОМНОГО ЯДРА ОСВОБОЖДАЮТСЯ ЧАСТИЦЫ...

- А) электрон
 - В) позитрон
 - С) электрон и антинейтрино
 - Д) позитрон и нейтрино
 - Е) нейтрон
- (эталон Д)

15.67.10. β^- -ИЗЛУЧЕНИЕ – ЭТО...

- А) электромагнитные волны с длиной волны меньше рентгеновских, оно характеризуется очень большой проникающей способностью
 - В) поток электронов, оно характеризуется большим диапазоном скоростей частиц (от очень медленных до близких к скорости света)
 - С) поток ядер атома гелия, оно характеризуется тем, что его частицы, захватывая два электрона, становятся нейтральными
 - Д) поток ядер атома гелия, оно характеризуется большим диапазоном скоростей частиц (от очень медленных до близких к скорости света)
- (эталон В)

15.67.11. СПЕКТР ЭНЕРГИЙ БЕТА-ЧАСТИЦ ПРИ РАСПАДЕ АТОМНЫХ ЯДЕР ОДНОГО ИЗОТОПА ОКАЗЫВАЕТСЯ СПЛОШНЫМ ПОТОМУ, ЧТО...

- А) атомные ядра могут изменять свою внутреннюю энергию непрерывно
- В) одинаковая в каждом распаде энергия делится случайным образом между тремя частицами – продуктами распада
- С) одинаковая в каждом распаде энергия делится случайным образом между двумя частицами – продуктами распада
- Д) электроны растрачивают часть своей энергии при движении в веществе

Е) часть энергии распада излучается гамма-квантами, и эта энергия в каждом распаде разная
(эталон В)

15.67.12. КАКОЙ ВИД ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ЯВЛЯЕТСЯ ОТВЕТСТВЕННЫМ ЗА ВСЕ ВИДЫ БЕТА-РАСПАДА ЯДЕР...

- А) сильное
- В) электромагнитное
- С) слабое
- Д) гравитационное

(эталон С)

15.67.13. ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЕ – ЭТО...

А) электромагнитные волны с длиной волны больше рентгеновских; оно характеризуется большим диапазоном скоростей частиц (от очень медленных до близких к скорости света)

В) поток электронов, оно характеризуется большим диапазоном скоростей частиц (от очень медленных до близких к скорости света)

С) поток ядер атома гелия, оно характеризуется тем, что его частицы, захватывая два электрона, становятся нейтральными

Д) поток ядер атома гелия, оно характеризуется большим диапазоном скоростей частиц (от очень медленных до близких к скорости света)

Е) электромагнитные волны с длиной волны меньше рентгеновских; оно характеризуется большой проникающей способностью

(эталон Е)

15.67.14. АТОМНОЕ ЯДРО В РЕЗУЛЬТАТЕ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА ПОЛУЧАЕТ ИЗБЫТОК ЭНЕРГИИ И ПЕРЕХОДИТ В ВОЗБУЖДЕННОЕ СОСТОЯНИЕ. КАКИМ ОБРАЗОМ ОНО ЗАТЕМ ОСВОБОЖДАЕТСЯ ОТ ЭТОГО ИЗБЫТКА ЭНЕРГИИ...

- А) испусканием фотонов видимого света
- В) спусканием гамма- квантов
- С) спусканием квантов ультрафиолетового излучения
- Д) спусканием радиоволн

(эталон В)

15.67.15. КАКОЙ ВИД РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ОПАСЕН ПРИ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА...

- А) бета-излучение
- В) гамма-излучение
- С) альфа излучение
- Д) все три одинаковы опасны

(эталон В)

15.67.16. ВСЛЕДСТВИИ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА ${}_{92}\text{U}^{236}$ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ${}_{82}\text{Pb}^{216}$. СКОЛЬКО АЛЬФА – РАСПАДОВ ПРИ ЭТОМ ПРОИСХОДИТ...

- A) 3
- B) 7
- C) 6
- D) 5
- E) 10

(эталон D)

15.67.17. КОЛИЧЕСТВО НЕЙТРОНОВ В ЯДРЕ ЭЛЕМЕНТА, ПОЛУЧИВШЕГОСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРЕХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ α – РАСПАДОВ ЯДРО ТОРИЯ ${}_{90}\text{Th}^{234}$...

- A) 144
- B) 140
- C) 232
- D) 138
- E) 202

(эталон D)

15.67.18. ПРИ ИСПУСКАНИИ РАДИОАКТИВНЫМ ЯДРОМ ТРЕХ α – ЧАСТИЦ, КОЛИЧЕСТВО НЕЙТРОНОВ В ЯДРЕ...

- A) увеличилось на 6
- B) не изменилось
- C) уменьшилось на 6
- D) увеличилось на 3
- E) уменьшилось на 3

(эталон C)

15.67.19. ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА ИЗОТОПА РТУТИ – 20 МИНУТ. ЕСЛИ ИЗНАЧАЛЬНО БЫЛО 40 ГРАММ ЭТОГО ИЗОТОПА, ТО ЧЕРЕЗ ЧАС ЕГО БУДЕТ ПРИМЕРНО...

- A) 5 гр
- B) 4 гр
- C) 0,67 гр
- D) 0 гр.

(эталон A)

15.67.20. ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА РАДИЯ 1600 ЛЕТ. ЧЕРЕЗ КАКОЕ ВРЕМЯ ЧИСЛО АТОМОВ УМЕНЬШИТСЯ В 4 РАЗА...

- A) 800 лет
- B) 400 лет
- C) 3200 лет

D) 6400 лет
(эталон B)

Тема 68

15.68.1. ПОЗИТРОН – ЭТО...

- A) частица с массой, равной массе электрона
 - B) виртуальная частица с массой, равной 273 массам электрона
 - C) частица с зарядом $-e$
 - D) частица со спином, равным 1
 - E) квант гамма – излучения с энергией, равной 1,02 МэВ
- (эталон A)

15.68.2. ПО ОТНОШЕНИЮ К КАКОЙ ЧАСТИЦЕ ПОЗИТРОН ЯВЛЯЕТСЯ АНТИЧАСТИЦЕЙ...

- A) к протону
 - B) к нейтрону
 - C) к электрону
 - D) к нейтрино
 - E) к фотону
- (эталон C)

15.68.3. У КАКИХ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ ЧАСТИЦ ЕСТЬ АНТИЧАСТИЦЫ...

- а) у протонов, б) у нейтронов, в) у электронов
- A) только а
 - B) только б
 - C) только в
 - D) а, б
 - E) а, б, в
- (эталон E)

15.68.4. НАИМЕНЬШАЯ ЭНЕРГИЯ ГАММА – ИЗЛУЧЕНИЯ, СПОСОБНОГО ВЫЗВАТЬ РОЖДЕНИЕ ПАРЫ «ПОЗИТРОН - ЭЛЕКТРОН»...

- A) 0
 - B) 0,51 МэВ
 - C) 1,02 МэВ
- (эталон C)

15.68.5. НАИМЕНЬШАЯ ЧАСТОТА ГАММА – ИЗЛУЧЕНИЯ, СПОСОБНОГО ВЫЗВАТЬ РОЖДЕНИЕ ПАРЫ «ЭЛЕКТРОН - ПОЗИТРОН»...

- A) $2,5 \cdot 10^{20}$ Гц

- В) $5 \cdot 10^{20}$ Гц
 - С) $2,5 \cdot 10^{10}$ Гц
 - Д) $7,5 \cdot 10^{10}$ Гц
- (эталон А)

15.68.6. ПРИ АННИГИЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОНА И ПОЗИТРОНА ОБРАЗОВАЛИСЬ ДВА ОДИНАКОВЫХ ГАММА – КВАНТА. ДЛИНА ВОЛНЫ ГАММА – ИЗЛУЧЕНИЯ...

- А) 1,0 пм
 - В) 1,4 пм
 - С) 1,8 пм
 - Д) 2,0 пм
 - Е) 2,4 пм
- (эталон Е)

15.68.7. НЕЙТРАЛЬНЫЙ ПИ – МЕЗОН РАСПАЛСЯ НА ЛЕТУ НА ДВА ФОТОНА, ЭНЕРГИЯ КАЖДОГО ФОТОНА РАВНА 135 МэВ, МАССА ПОКОЯ ПИ – МЕЗОНА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦАХ 135 МэВ. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ПИ – МЕЗОНА...

- А) 135 МэВ
 - В) 270 МэВ
 - С) 67,5 МэВ
 - Д) 405 МэВ
- (эталон А)

15.68.8. КАКАЯ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕНЫХ НИЖЕ ЧАСТИЦ, ПРОНИКАЯ В ВЕЩЕСТВО, НАИБОЛЕЕ СЛАБО ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ С ВЕЩЕСТВОМ...

- А) α – частица
 - В) нейтрон
 - С) протон
 - Д) электрон
- (эталон А)

15.68.9. КАКАЯ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕНЫХ НИЖЕ ЧАСТИЦ ОБЛАДАЕТ НАИБОЛЬШЕЙ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ...

- А) α – частица
 - В) нейтрон
 - С) протон
 - Д) электрон
- (эталон В)

15.68.10. КАКИЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ФАКТОВ ПОДТВЕРЖДАЮТ СУЩЕСТВОВАНИЕ НЕЙТРИНО...

- А) энергетический спектр β – частиц сплошной
 - В) реакция $n \rightarrow p + e^-$ не удовлетворяет требованию законов сохранения
 - С) способность электрона и позитрона аннигилировать
 - Д) способность захвата электрона ядром (K - захват)
- (эталон В)

15.68.11. ПРОТОН И α – ЧАСТИЦА, УСКОРЕННЫЕ ОДИНАКОВОЙ РАЗНОСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ, ВЛЕТАЮТ В ОДНОРОДНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ОТНОШЕНИЕ РАДИУСОВ ОКРУЖНОСТЕЙ, ПО КОТОРЫМ ДВИЖУТСЯ ПРОТОН (R_p) И α – ЧАСТИЦА (R_α)...

- А) $\frac{R_p}{R_\alpha} = \frac{1}{2}$
- В) $\frac{R_p}{R_\alpha} = \frac{1}{\sqrt{2}}$
- С) $\frac{R_p}{R_\alpha} = 2$
- Д) $\frac{R_p}{R_\alpha} = \sqrt{2}$

(эталон В)

15.68.12. ЭЛЕКТРОН ДВИЖЕТСЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ПО ОКРУЖНОСТИ. КАК ИЗМЕНИТСЯ РАДИУС ОКРУЖНОСТИ, ЕСЛИ СКОРОСТЬ ЭЛЕКТРОНА УВЕЛИЧИТСЯ ВДВОЕ...

- А) не изменится
- В) увеличится в 2 раза
- С) уменьшится в 2 раза
- Д) увеличится в 4 раза
- Е) уменьшится в 4 раза

(эталон В)

15.68.13. ПРОЦЕСС ЗАПРЕЩЕННЫЙ ЗАКОНОМ СОХРАНЕНИЯ ЛЕПТОННОГО ЗАРЯДА...

- А) $p + e^- \rightarrow n + \nu_e$
- В) $n \rightarrow p + e^- + \nu_e$
- С) $K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$

(эталон В)

15.68.14. ПРОЦЕСС ЗАПРЕЩЕННЫЙ ЗАКОНОМ СОХРАНЕНИЯ ЛЕПТОННОГО ЗАРЯДА...

- А) $\pi^+ \rightarrow n + e^+ + e^-$
- В) $K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$
- С) $K^- \rightarrow \mu^- + \tilde{\nu}_\mu$

(эталон А)

15.68.15. ПРОЦЕСС ЗАПРЕЩЕННЫЙ ЗАКОНОМ СОХРАНЕНИЯ ЛЕПТОННОГО ЗАРЯДА...

А) $\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu$

В) $n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$

С) $K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$

(эталон А)

15.68.16. ПРОЦЕССЫ ЗАПРЕЩЕННЫЕ ЗАКОНОМ СОХРАНЕНИЯ ЛЕПТОННОГО ЗАРЯДА...

а) $n \rightarrow p + e^- + \nu_e$, б) $K^- \rightarrow \mu^- + \tilde{\nu}_\mu$, в) $\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu$

А) а, б

В) а, в

С) б, в

Д) а, б, в

(эталон В)

15.68.17. ПРОЦЕСС ЗАПРЕЩЕННЫЙ ЗАКОНОМ СОХРАНЕНИЯ СТРАННОСТЕЙ...

А) $\pi^- + p \rightarrow K^+ + K^- + n$

В) $n + p \rightarrow \Lambda + \Sigma^+$

С) $K^- + p \rightarrow \Omega^- + K^+ + K^0$

(эталон А)

15.68.18. ПРОТОН СОСТОИТ...

А) из кварков

В) пи – мезонов

С) электрона и нейтрона

Д) нейтрона, позитрона и нейтрино.

(эталон А)

15.68.19. В СОСТАВ НЕЙТРОНА ВХОДЯТ...

А) кварки

В) пи – мезоны

С) протон, позитрон и нейтрино

(эталон С)

15.68.20. СОГЛАСНО КВАРКОВОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ, ИЗ НИХ СОСТОЯТ...

- А) электроны
 - В) фотоны
 - С) протоны
 - Д) нейтрино
- (эталон С)