

ЧАСТЬ 1

1. В чем недостаточность планетарной модели атома Резерфорда? :” Модель атома Резерфорда неустойчива.”
2. В чем недостаточность модели атома Томсона? :” Максимальный внутриатомный потенциал в модели Томсона слишком мал.”
3. Выберите правильное описание изменений спектральных термов с увеличением их порядковых номеров. :” Уменьшаясь по модулю, остаются положительными.”
4. Частота (волновое число) каждой спектральной линии выражается через :” разность двух спектральных термов.”
5. Выберите выражение, связывающее спектральный терм T_n и энергию соответствующего атомарного уровня E_n . :”1”
6. Имеются ли среди постулатов Бора утверждения о существовании стационарных состояний (А), скачкообразном изменении энергии при переходе между стационарными состояниями (В) и о квантовом характере теплового излучения нагретых тел (С)? :” Имеются утверждения А и В.”
7. Какова в теории Бора природа сил, удерживающих электрон на стационарной орбите? :” Электростатические кулоновские силы.”
8. Чем в теории Бора объясняется нарушение законов классической электродинамики: отсутствие излучения при ускоренном движении электрона вокруг ядра? :” Ничем. Это отсутствие просто постулируется.”
9. Выберите величину, которая не изменяется для любых стационарных боровских состояний. Она должна соответствовать бальмеровскому виду спектральных термов атома водорода. :”4”
10. Выберите формулу, правильно выражающую связь между разностью энергий боровских стационарных состояний $E_n - E_m$ и длиной волны света, излучаемого при переходе между ними. :”5”
11. Из представленного списка выберите размерность постоянной Ридберга. :” 1/см”
12. Как связаны между собой: теоретическое значение постоянной Ридберга, рассчитанное из условия неподвижности атомного ядра и ее экспериментальное значение? :” всегда больше ее экспериментального значения.”
13. Выберите выражение для расчета постоянной Ридберга R в предположении о неподвижности атомного ядра в системе единиц СГС. :”1”
14. Укажите атом, для которого разница экспериментального значения постоянной Ридберга и ее теоретического значения, рассчитанного из условия неподвижности атомного ядра, минимальна. :” Однократный ион гелия.”
15. Согласно теории Бора скорость движения электрона на первой стационарной орбите составляет от скорости света в вакууме :” менее 1%.”
16. Значение радиуса первой боровской орбиты наиболее близко к :” $5.3 \cdot 10^{-9}$ см”
17. Для какого из стационарных состояний полная энергия электрона в атоме водорода равна половине его потенциальной энергии? :” Для любого.”
18. Выберите атомы являющиеся водородоподобными. :” Дейтерий.”;” Трехкратно ионизованный бериллий.”
19. Выберите атомы, которые не являются водородоподобными. :” Гелий.”;” Однократно ионизованный тритий.”
20. Энергия ионизации атома водорода из основного состояния равна E_0 . Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из основного в первое возбужденное состояние? :” $E = 0,75 E_0$ ”
21. Энергия ионизации атома водорода из основного состояния равна $E_{₀}$. Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из основного во второе возбужденное состояние? :” $E = 0,89 E_0$ ”
22. Энергия ионизации атома водорода из первого возбужденного состояния равна E_0 . Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из первого возбужденного в третье возбужденное состояние? :” $E = 0,75 E_0$ ”
23. На рисунке изображена схема энергетических уровней атома водорода. Во сколько раз энергия излучения второй линии (E_2) серии Лаймана больше энергии кванта первой линии (E_1) этой серии? :” $E_2 / E_1 \approx 1,18$ ”
24. Сравните длины волн второй линии серии Пашена (λ_1), третьей линии серии Бальмера (λ_2) и четвертой линии серии Лаймана (λ_3) в спектре испускания атома водорода. :” $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ ”
25. Сравните длины волн первой линии серии Пашена (λ_1), второй линии серии Бальмера (λ_2) и третьей линии серии Лаймана (λ_3) в спектре испускания атома водорода. :” $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ ”
26. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения, по которым можно определить частоту второй линии серии А. :” $\nu_{A1} - \nu_{C1}$ ”;” $\nu_{A3} - \nu_{C1}$ ”;” $\nu_{A4} - \nu_{C2}$ ”
27. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения, по которым можно определить частоту первой линии серии В. :” $\nu_{B3} - \nu_{C2}$ ”
28. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения с помощью которых нельзя определить частоту второй линии серии А. :” $\nu_{A5} - \nu_{D2}$ ”;” $\nu_{A2} + \nu_{C3} - \nu_{D2}$ ”
29. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения с помощью которых нельзя определить частоту второй линии серии В. :” $\nu_{A4} - \nu_{D1} - \nu_{C1}$ ”;” $\nu_{A1} - \nu_{D1}$ ”

30. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите линию, частота которой может быть определена комбинацией частот третьей линии серии В и первой линии серии D. :” Вторая линия серии В.”
31. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите линию, частота которой может быть определена комбинацией частот третьей линии серии А и первой линии серии С. :” Вторая линия серии А.”
32. Если из частоты четвертой линии серии Лаймана вычесть частоту третьей линии серии Бальмера, то получится :” частота первой линии серии Лаймана.”
33. Если из частоты пятой линии серии Бальмера вычесть частоту третьей линии серии Бреккетта, то получится :” частота второй линии серии Бальмера.”
34. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Каково максимальное число спектральных линий (разных длин волн), наблюдаемых в спектре испускания в диапазоне от 1,25 эВ до 5,25 эВ? :”5”
35. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Каково максимальное число спектральных линий (разных длин волн), наблюдаемых в спектре испускания в диапазоне от 3,75 эВ до 5,25 эВ? :”2”
36. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома и соответствующий ей спектр испускания. Выберите правильное обозначение выделенных линий. :” 1 - H; 2 - E; 3 - F”
37. На рисунке изображен гипотетический спектр. Выберите вариант возможного выделения спектральных линий одной серии. :” GKMNO”
38. Исходя из схемы энергетических уровней атома водорода, определите, какие линии в спектре испускания попадают в видимый диапазон? :” 6, 7, 8, 9”
39. На рисунке представлено выражение из теории Бора для определения частот спектральных линий серии :” Брэкетта.”
40. В любой спектральной серии имеется первая линия λ_1 и граница серии $\lambda_{гр}$. Выберите правильное утверждение о свойствах линий одной спектральной серии. :” $\lambda_1 > \lambda_{гр}$; линии гуще вблизи $\lambda_{гр}$.”
41. В спектре поглощения холодного водорода наблюдаются только линии серии :” Лаймана”
42. Из представленного списка выберите спектральную линию с минимальной длиной волны. :” Вторая линия серии Лаймана”
43. Выберите правильное название спектральной линии, испускаемой атомом водорода при указанном на рисунке энергетическом переходе. :” Вторая линия серии Бальмера.”
44. Исходя из схемы энергетических уровней атома водорода, определите, какая из величин должна использоваться для определения энергии ионизации из первого возбужденного состояния? :” Частота границы серии Бальмера.”
45. Сравните первый (U_1) и второй (U_2) потенциалы возбуждения атома водорода и его потенциал ионизации U_0 . :” $U_0 > U_2 > U_1$ ”
46. По приведенной на рисунке экспериментальной вольтамперной характеристике из опыта Франка-Герца, определите величину первого потенциала возбуждения атома. :” 5 В”
47. По приведенной на рисунке экспериментальной вольтамперной характеристике из опыта Франка-Герца, определите величину задерживающего потенциала сетка-анод. :” 2 В”
48. По приведенной на рисунке экспериментальной вольтамперной характеристике из опыта Франка-Герца, определите величину внешней контактной разности потенциалов. :” 1 В”
49. Выберите из предложенных известных значений длин волн подходящие для вычисления энергии ионизации атома водорода из основного состояния :” длины волн первой линии серии Лаймана и границы серии Бальмера.”
50. Исходя из схемы энергетических уровней атома водорода, определите его энергию ионизации из третьего возбужденного состояния. :” + 0,8 эВ”
51. Исходя из схемы энергетических уровней атома водорода, определите его энергию ионизации из второго возбужденного состояния. :” +1,5 эВ”
52. Исходя из схемы энергетических уровней атома водорода, определите его энергию ионизации из первого возбужденного состояния. :” +1,5 эВ”
53. Исходя из схемы энергетических уровней атома водорода, определите его энергию ионизации из основного состояния. :” +1,5 эВ”
54. Атом водорода переведен в третье возбужденное состояние. Какое максимальное число спектральных линий может наблюдаться в спектре испускания при его релаксации? :”6”
55. Атом водорода переведен во второе возбужденное состояние. Какое максимальное число спектральных линий может наблюдаться в спектре испускания при его релаксации? :”3”
56. Атом водорода возбужден в состояние с главным квантовым числом n . При его излучательной рекомбинации в общем случае может образовываться 10 спектральных линий. Определите n . :” $n = 5$ ”
57. Атом водорода возбужден в состояние с главным квантовым числом n . При его излучательной рекомбинации в общем случае может образовываться 15 спектральных линий. Определите n . :” $n = 6$ ”
58. При подстановке в знаменатель приведенной формулы произведения массы покоя электрона на скорость света в вакууме, длина волны де-Бройля переходит в :” комптоновскую длину волны.”
59. Электрон, протон и α -частица разгоняются одной и той же разностью потенциалов. Сравните их де-Бройлевские длины волн λ_e , λ_p , λ_α соответственно :” $\lambda_\alpha < \lambda_p < \lambda_e$ ”

60. "Электронная пушка" создает параллельный пучок электронов одинаковой скорости. Как изменится длина волны де-Бройля электронов при увеличении ускоряющего напряжения (U) в два раза? :” Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз.”
61. Протон (p) и α -частица движутся с одинаковыми импульсами. Выберите правильное значение для отношения их длин волн де-Бройля (λ_p/λ_α). :” $\lambda_p/\lambda_\alpha = 1$ ”
62. Определите кинетическую энергию (W) протона, дебройлевская длина волны которого равна 1А. :” $W \approx 0,08$ эВ”
63. Определите кинетическую энергию (W) электрона, дебройлевская длина волны которого равна 1А. :” $W \approx 150$ эВ”
64. Определите кинетическую энергию (W) α -частицы, дебройлевская длина волны которой равна 0,1А. :” $W \approx 8$ эВ”
65. Смысл n-ой стационарной боровской орбиты радиуса R с точки зрения теории корпускулярно-волнового дуализма заключается в том, что дебройлевская длина волны электрона :” образует стоячую волну с числом узлов $2n$.”
66. Сколько узлов имеет радиальная зависимость волной функции электрона в атоме водорода в основном состоянии? :” Два.”
67. Сколько узлов имеет радиальная зависимость волной функции электрона в атоме водорода в первом возбужденном состоянии? :” Четыре”
68. Выберите верное условие для дебройлевской длины волны электрона λ_e , находящегося на второй боровской орбите радиусом R. :” $\lambda_e = \pi R$,”
69. Выберите верное условие для дебройлевской длины волны электрона λ_e , находящегося на четвертой боровской орбите радиусом R. :” $\lambda_e = \pi R/2$ ”
70. Укажите сопряженные переменные, составляющие пары в соотношениях неопределенностей Гейзенберга. :” Энергия и время. Импульс и координата.”
71. Соотношения неопределенностей Гейзенберга связывают произведения неопределенностей двух физических величин (координата-импульс; энергия-время) :” с постоянной Планка.”
72. Соотношения неопределенностей Гейзенберга утверждают, что произведения неопределенностей двух физических величин (координата-импульс; энергия-время) :” ... не может быть меньше постоянной Планка (h).”
73. Атом излучает фотон с длиной волны 5500 А. Известно, что время излучения составляет 0.01 мкс. С какой примерно точностью может быть определено местонахождение данного фотона в направлении его движения? :” 3 метра”
74. В опыте Дэвиссона-Джермера 1927г. Наблюдалась :” дифракция электронного пучка.”
75. В опыте Дэвиссона-Джермера по дифракции электронов на монокристалле никеля выполнения условия Вульфа-Брэггов добивались :” изменяя угол наблюдения.”;” изменяя ориентацию монокристалла.”;” изменяя ускоряющую разность потенциалов.”
76. Учитывая, что де-бройлевская длина волны электронов в опыте Дэвиссона-Джермера составляла 0.165 нм при напряжении 54 В, постоянную решетки монокристалла выбирают порядка :” 2 А”
77. Два квантово-механических оператора называются коммутирующими, если :” их произведение подчиняется перестановочному закону.”
78. Принцип суперпозиции выполняется для :” самой пси-функции.”
79. Среди указанных пар квантовомеханических операторов выберите ту, в которой представлены коммутирующие операторы. :” Операторы х-проекции импульса и у-проекции координаты.”
80. Квантово-механическая интерпретация волн де-Бройля как плотности вероятности обнаружения соответствующей частицы касается :” квадрата модуля амплитуды пси-функции.”
81. Если два квантовомеханических оператора коммутируют, то соответствующие им наблюдаемые физические величины :” могут быть определены одновременно с заданной точностью.”
82. Какие решения уравнения Шредингера называют стационарными? :” Которые получаются, если оператор потенциальной энергии не зависит явным образом от времени.”
83. Приведенное на рисунке уравнение Шредингера записано для :” частицы в отсутствие силовых полей.”
84. Приведенное на рисунке уравнение Шредингера для стационарных состояний в квадратных скобках содержит :” оператор полной энергии в нерелятивистском приближении.”
85. На рисунке представлены графики распределения по координате квадрата модуля пси-функции для некоторой частицы. Выберите графики, отвечающие состояниям частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной $2L$. :” 1 и 3”
86. Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерной потенциальной ямы шириной l с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $\Omega = \int_a^b \omega dx$, где ω - плотность вероятности, определяемая пси - функцией. Если пси - функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружения электрона на участке $1/6 L < x < L$ равна :” $\Omega = 5/6$ ”
87. Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерной потенциальной ямы шириной l с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $\Omega = \int_a^b \omega dx$, где ω - плотность вероятности, определяемая пси - функцией. Если пси - функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружения электрона на участке $2/3 L < x < 5/6 L$:” $\Omega = 1/6$ ”
88. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в

- интервале от $0,3l$ до $0,4l$, если энергия частицы соответствует четвертому возбужденному состоянию.:" $\omega=0,10$ "
89. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l . Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от $1/3l$ до $1/2l$, если энергия частицы соответствует второму возбужденному состоянию.:" $\omega = 1/6$ "
90. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l во втором возбужденном состоянии. Определить вероятность(ω) пребывания частицы в интервале от $1/3l$ до $2/3l$.:" $\omega = 1/3$ "
91. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l в четвертом возбужденном состоянии. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от $0,3l$ до $0,7l$.:" $\omega = 2/5$ "
92. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l во первом возбужденном состоянии. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от $1/4l$ до l .:" $\omega = 0,75$ "
93. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l в третьем возбужденном состоянии. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от $0,25l$ до $0,625l$.:" $\omega = 0,375$ "
94. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l в третьем возбужденном состоянии. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от $0,625l$ до $0,75l$.:" $\omega = 0,125$ "
95. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l в четвертом возбужденном состоянии. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от $0,3l$ до $0,8l$.:" $\omega = 1/2$ "

ЧАСТЬ2

- Укажите кратность вырождения уровней атома водорода без учета спина.:" n^2 "
- Укажите кратность вырождения уровней атома водорода с учетом спина.:" $2n^2$ "
- Выберите ВСЕ квантовые числа, по которым наблюдается вырождение в атоме водорода.:" l - орбитальное квантовое число.;" m - магнитное квантовое число.;" s - спиновое квантовое число."
- Укажите тонкую структуру спектральных линий водорода из серий Лаймана и Бальмера.:" Лаймана - дублет; Бальмера - квинтет."
- Укажите причину снятия вырождения по орбитальному квантовому числу в многоэлектронных атомах.:" Наличие электронного остова."
- Выберите ВСЕ квантовые числа, по которым наблюдается вырождение в атоме натрия.:" m - магнитное квантовое число."
- Укажите причину тонкой структуры спектральных линий.:" Спин-орбитальное взаимодействие."
- Выберите все возможные значения внутреннего квантового числа (j) для системы двух р-электронов.:" $j = 2$;" $j = 1$;" $j = 0$;"
- Укажите правильную мультиплетность спектральных линий главной серии щелочных металлов.:" 2 ;"
- Укажите правильную мультиплетность спектральных линий резкой серии щелочных металлов.:" 2 ;"
- Укажите правильную мультиплетность спектральных линий диффузной серии щелочных металлов.:" 3 ;"
- Главная и резкая серии щелочных металлов состоят из дублетных линий. Как изменяется разность частот между компонентами дублета при увеличении номера линии в обеих сериях?:" В главной - уменьшается; в резкой - не изменяется."
- Сравните длины волн границ трех основных спектральных серий щелочных металлов (главной - λ_1 , резкой - λ_2 и диффузной - λ_3).:" $\lambda_1 < \lambda_2 = \lambda_3$;"
- Сравните длины волн первых линий трех основных спектральных серий щелочных металлов (главной - λ_1 , резкой - λ_2 и диффузной - λ_3).:" $\lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_2$;"
- На рисунке представлена форма спектрального термина щелочного металла. Как зависит поправка $\langle \Delta \rangle$ от орбитального квантового числа l ?:" Уменьшается с ростом l ."
- Выберите правильное обозначение излучательных переходов главной серии щелочных металлов.:" 2 "
- Выберите правильное обозначение излучательных переходов первой побочной (резкой) серии щелочных металлов.:" 1 "
- Выберите правильное обозначение излучательных переходов второй побочной (диффузной) серии щелочных металлов.:" 3 "
- Выберите (с учетом правил отбора) переход или переходы, происходящие с излучением квантов электромагнитной энергии.:" 1 ;" 2 ;" 4 "
- При переходах электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой, закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правила отбора). В энергетической схеме атома водорода запрещенным переходом является.:" $4d \rightarrow 2s$;"
- При переходах электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой, закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правила отбора). В энергетической схеме атома водорода запрещенным переходом является.:" $4s \rightarrow 3d$;"
- Выберите возможные значения спинового квантового числа для системы, состоящей из нечетного числа фермионов.:" $1/2$;" $3/2$ "
- Выберите возможные значения спинового квантового числа для системы, состоящей из бозонов.:" 0 ;" 1 ;" 3 "
- Выберите правильное обозначение термина основного состояния водорода.:" 1 "
- Выберите правильный вид спектрального термина первого возбужденного состояния лития.:" 3 "

26. Выберите правильный вид спектрального термина основного состояния натрия.:”4”
27. Выберите ВСЕ правила отбора для орбитального и внутреннего квантовых чисел, выполняющиеся при излучательном переходе, разрешенном в дипольном приближении.:”2”,”3”,”4”
28. Из указанных на рисунке элементов выберите те, которые имеют идентичную электронную конфигурацию внешней оболочки.:” Бериллий и магний.”;” Углерод и кремний.”
29. По заданной тройке квантовых чисел: $n = 3$, $l = 0$, $s = 0$ выберите правильное название элемента, основное состояние которого соответствует этим значениям.:” Магний.”
30. На рисунке представлен терм основного состояния бора. Выберите соответствующую этому состоянию совокупность квантовых чисел.:” $n = 2$; $l = 1$; $j = 1/2$; $s = -1/2$.”
31. На рисунке представлен терм основного состояния бериллия. Выберите соответствующую этому состоянию совокупность квантовых чисел.:” $n = 2$; $l = 0$; $j = 0$; $s = 0$.”
32. На рисунке представлен терм основного состояния кислорода. Выберите соответствующую этому состоянию совокупность квантовых чисел.:” $n = 2$; $l = 1$; $j = 2$; $s = 1$.”
33. По обозначению приведенного на рисунке термина основного состояния определите полное число электронов (N) на этом уровне и их суммарное спиновое квантовое число (s).:” $N = 5$; $s = 1/2$ ”
34. Выберите правильные значения орбитального квантового числа (l) и спинового квантового числа (s) для атома ртути в указанном возбужденном состоянии.:” $l = 0$; $s = 1$ ”
35. На рисунке представлен левый верхний угол периодической системы элементов Менделеева с указанием порядковых номеров элементов. Выберите элемент, атом которого в основном состоянии имеет указанный энергетический терм.:” Алюминий.”
36. Укажите вариант разделения атомарного водородного пучка в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в основном состоянии.:” Делится на две части.”
37. Укажите вариант разделения пучка атомов калия в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в основном состоянии.:” Делится на две части;”
38. Укажите вариант разделения атомарного водородного пучка в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в указанном возбужденном состоянии.:” Делится на четыре части.”
39. Укажите вариант разделения пучка атомов цезия в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в указанном возбужденном состоянии.:” Делится на четыре части.”
40. Энергия атома ртути в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ртути.:” Состояние синглетное, пучок не делится.”
41. Энергия атома ванадия в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ванадия.:” Состояние квартетное, пучок делится на четыре части.”
42. Пучок атомов железа делится в неоднородном магнитном поле на девять частей (опыт Штерна-Герлаха). Выберите по этим данным терм основного состояния атома железа.:”3;”
43. Указанный на рисунке переход сопровождается излучением одной спектральной линии. Во внешнем магнитном поле эта линия разбивается на несколько компонент (π - и σ -компоненты - эффект Зеемана). Выберите правильное число и обозначение этих компонент.:” Две π - и четыре σ -”
44. Аноды трех рентгеновских трубок сделаны из различных материалов. При равном приложенном напряжении у них:” одинаковы минимальные длины волн тормозного излучения.”
45. При возрастании номера элемента в периодической системе на единицу, частоты линий его рентгеновского характеристического излучения:”... несколько увеличиваются.”
46. Закон Мозли гласит, что частота рентгеновской линии K-серии любого элемента:” ... прямо пропорциональна квадрату номера элемента Z .”
47. Укажите общее число электронов (N), формирующих p -оболочку L-слоя:” $N = 6$;”
48. Укажите общее число электронов (N), формирующих M-слой:” $N = 18$;”
49. Если в результате неупругого соударения из атома выбит внутренний электрон из K-слоя, то в рентгеновском спектре возникнут линии:” ... всех серий.”
50. Если в результате неупругого соударения из атома выбит внутренний электрон из L-слоя, то в рентгеновском спектре возникнут линии:” ... всех серий, кроме K.”
51. Укажите особенности рентгеновских спектров атома водорода.:” Рентгеновские спектры вообще отсутствуют.”
52. На рисунке представлен спектр рентгеновского излучения, полученный с помощью рентгеновской трубки. Как изменятся при увеличении напряжения на трубке граница сплошного спектра λ_1 и длины волн характеристического излучения λ_2 и λ_3 ?:” Первая уменьшится, вторая и третья - не изменятся.”
53. На рисунке изображена форма одномерного потенциала для классического гармонического осциллятора. Выберите правильное выражение для энергии стационарных состояний квантового

- гармонического осциллятора в зависимости от колебательного квантового числа ν (при малых значениях ν):” $E = \hbar \omega(\nu + 1/2)$ при $\nu=0,1,2,3,\dots$ ”
54. Из предложенного списка выберите правильные названия всех наблюдающихся в спектрах молекул полос:” Электронно-колебательные.”;” Колебательно-вращательные.”;” Вращательные.”
 55. Выберите верное соотношение между энергиями возбуждения вращательных (E_v), колебательных (E_k) и электронных (E_e) переходов молекулы:” $E_e > E_k > E_v$.”
 56. Для колебательно-вращательных полос в спектрах молекул характерно:” ... эквидистантное расположение линий на оси частот.”
 57. Как изменяются с ростом соответствующего квантового числа энергетические расстояния между соседними колебательными подуровнями одного электронного состояния (E_k) и вращательными подуровнями одного колебательного состояния (E_v)?:” E_k уменьшается, E_v увеличивается.”
 58. На рисунке изображен энергетический спектр двухатомной молекулы в виде колебательных подуровней основного электронного состояния. Какое из предложенных выражений описывает значения энергий вращательных состояний в зависимости от вращательного квантового числа J без учета ангармоничности? (I - момент инерции молекулы):” $E = \hbar^2/2I \cdot J(J+1)$, где $J=0,1,2,3,\dots$ ”
 59. На рисунке изображен энергетический спектр двухатомной молекулы в виде колебательных подуровней основного электронного состояния. Какая из обозначенных энергий является энергией диссоциации?:” E_5 .”
 60. На рисунке изображен энергетический спектр двухатомной молекулы в виде колебательных подуровней основного электронного состояния. Какая из обозначенных энергий является минимальной энергией молекулы в основном состоянии и как определяется ее численное значение?:” E_2 ; $E_2 = \hbar \omega/2$.”
 61. Выражение для описания энергии излучения в чисто вращательном спектре молекулы в зависимости от вращательного квантового числа J , имеет вид (I - момент инерции молекулы):” $\Delta E = \hbar^2/I \cdot (J+1)$.”
 62. Выберите правильное выражение для описания энергетического смещения двух соседних вращательных уровней (ΔE). (I - момент инерции молекулы):” $\Delta E = \hbar^2/I$.”
- ### ФИЗИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА
1. В теории металлов Друде полагают, что: ”... ток переносят электроны.”; ”... к носителям тока можно применить законы МКТ.”;” ... концентрация носителей тока определяется плотностью ионов решетки и их валентностью.”
 2. Теория металлов Друде построена на следующих приближениях:” приближении независимых электронов.”;” приближении независимости времени релаксации.”;” приближении больцмановского распределения электронов.”
 3. Рост сопротивления металлов при нагревании в теории Друде объясняется:” ... уменьшением подвижности электронов.”
 4. Теория Друде НЕ смогла объяснить:” ... температурный рост проводимости полупроводников.”;” ... диэлектрические свойства алмаза и металлические - графита.”
 5. Эффект Холла заключается в появлении в проводнике с током:” ...дополнительной поперечной ЭДС при наложении внешнего магнитного поля.”
 6. В результате эффекта Холла:” ... появляется дополнительная поперечная ЭДС.”
 7. Эффект Холла в полупроводниках позволяет экспериментально определить(ОНЗ - основные носители заряда):” ... подвижность ОНЗ.”;” ... знак ОНЗ.”
 8. Образец, через который пропускается ток, помещен в магнитное поле с индукцией B . По знаку возникающей при этом холловской разности потенциалов (УН), определите класс материала из которого изготовлен образец:” Полупроводник р-типа;”
 9. Энергетический спектр твердых тел состоит из отдельных квазисплошных зон, состоящих из огромного числа разрешенных состояний. Для каких твердых тел характерно наличие запрещенной зоны?:” Для диэлектриков и полупроводников.”
 10. По графику $E = E(a)$ потенциальной энергии от расстояния между атомами выберите типы кристаллических веществ, которые могут формироваться в положениях А и В:” А - металл, В – полупроводник”
 11. Укажите правильное соотношение значений ширины запрещенной зоны для металлов (E_1), диэлектриков (E_2) и полупроводников (E_3):” $0 = E_1 < E_3 < E_2$.”
 12. Электропроводность собственных полупроводников...” Носит преимущественно электронный характер.”;” При нагревании увеличивается.”
 13. Выберите правильные утверждения о числе носителей заряда в собственных полупроводниках:” Число электронов в зоне проводимости равно числу дырок в валентной зоне.”
 14. Выберите примерное значение концентрации носителей заряда в собственных полупроводниках:” 10^{14} см^{-3} ”
 15. Участок уменьшения электропроводности при нагревании может наблюдаться:” ... у слаболегированных примесных полупроводников.”
 16. Как объяснить тот факт, что чистый беспримесный полупроводник (например, четырехвалентный

- кремний) с идеальной кристаллической структурой обнаруживает электронный характер проводимости?..” Подвижность электрона больше подвижности дырки”
17. Выберите правильные утверждения об уровне Ферми в собственных полупроводниках..” Находится посередине запрещенной зоны”
 18. Уровень Ферми при легировании собственного полупроводника донорной примесью:” Поднимается ближе ко дну зоны проводимости”
 19. Укажите правильное расположение уровня Ферми в различных полупроводниках..” А - донорный; В - беспримесный; С - акцепторный;”
 20. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Определите, какие участки графика соответствуют собственной и примесной проводимости..” 3 - примесная; 1 - собственная;”
 21. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Определите, какие участки графика используются для оценки ширины запрещенной зоны чистого полупроводника (E_0) и энергии активации примеси ($E_{пр}$)..” 3 - $E_{пр}$; 1 - E_0 ;”
 22. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Какие параметры графика нужно использовать для оценки ширины запрещенной зоны этого полупроводника?..” Наклон участка 1;”
 23. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Какие параметры графика нужно использовать для оценки энергии активации примеси этого полупроводника?..” Наклон участка 3;”
 24. Выберите тип полупроводника, имеющий большую проводимость при фиксированной температуре..” узкозонный с мелкой примесью;”
 25. Выберите примерное значение ширины запрещенной зоны в собственных полупроводниках..” 1,0 эВ;”
 26. Из списка выберите обозначения классов полупроводниковых соединений..” A_2B_6 ;” A_3B_5 ;”
 27. Укажите тип кристаллической связи, реализуемый в решетках полупроводниковых соединений A_2B_6 (1) и A_3B_5 (2)..” 1 - ионная с долей ковалентной, 2 - ковалентная с долей ионной;”
 28. Выберите все правильные обозначения различных типов примесей..” донорная;” акцепторная;” амфотерная;” мелкая;” глубокая;”
 29. Выберите амфотерную примесь для антимонида индия..” олово”
 30. Выберите мелкую донорную примесь для кремния..” фосфор;”
 31. Выберите мелкую акцепторную примесь для арсенида галлия..” цинк;”
 32. Решетка собрана из ионов двух сортов с ионными радиусами $R_1 > R_2$. Определите условия для постоянной решетки d в рамках модели жестких сфер..” $d > R_1 + R_2$ ”
 33. Укажите тип кристаллической связи, реализуемый в решетке германия..” гомеополярная;” ковалентная;”
 34. Укажите тип кристаллической связи, реализуемый в решетке хлорида натрия. м гетерополярная;” ионная;”
 35. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при температурах 90 К. Значение энергии электронов примеси равно -0,04 эВ. Значение энергии электронов дна зоны проводимости -0,03 эВ. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией 0,05 эВ..” 1 максимум фототока и ни одного - фотопроводимости;”
 36. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при температурах 90 К. Значение энергии электронов примеси равно -0,04 эВ. Значение энергии электронов дна зоны проводимости -0,03 эВ. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией 0,02 эВ..” Ни одного максимума фототока и 1 - фотопроводимости;”
 37. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при температурах 90 К. Значение энергии верхнего уровня валентной зоны равно -0,35 эВ. А и С уровни энергий примесей. Значение энергии электронов примеси А равно -0,025 эВ. Значение энергии электронов примеси С равно -0,32 эВ. Значение энергии электронов дна зоны проводимости -0,02 эВ. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией 0,03 эВ..” 1 максимум фототока и 1 - фотопроводимости;”
 38. Длинноволновый край полосы поглощения чистого германия лежит вблизи длины волны $\lambda = 1,98$ мкм. Какова (в эВ) ширина запрещенной зоны германия..” $\delta E \approx 0,625$ эВ;”
 39. Красная граница фотоэффекта цезиевого фотокатода соответствует энергии 1,9 эВ. Красная граница собственной фотопроводимости отвечает длине волны $\delta_{кр}$..” $E \approx 0,525$ эВ;”
 40. Укажите основную причину возникновения внешней контактной разности потенциалов..” Разность работ выхода.”

41. Укажите основную причину возникновения внутренней контактной разности потенциалов.:” Разность энергий Ферми.”;” Разность концентрации основных носителей заряда.”
42. Укажите основные причины возникновения Термо ЭДС в полупроводниках:” температурная зависимость концентрации основных носителей заряда.”
43. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?:” охлаждение”
44. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?:” охлаждение”
45. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?:” нагревание”
46. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?:” нагревание”
47. В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?:” $Q_{Дж} / Q_{П} = 3/4$;”
48. В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?:” $Q_{Дж} / Q_{П} = 1$;”
49. В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?:” $Q_{Дж} / Q_{П} = 11/3$;”
50. В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?:” $Q_{Дж} / Q_{П} = 1/2$;”
51. Изотопы одного и того же элемента различаются:” ... количеством нейтронов в ядре;”
52. Какие из перечисленных ядер являются изотопами?:” 1, 2;” 4, 5;”
53. На рисунке условно изображено поведение трех типов радиоактивного излучения (α , β^- и γ) в магнитном поле. Определите, какие из этих пучков соответствуют данным типам излучения.:” 1 - β^- ; 2 - γ ; 3 - α ”
54. На сколько единиц уменьшается массовое число ядра в процессе α -распада?:” На 4 единицы;”
55. На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра в процессе α -распада?:” На 2 единицы;”
56. На сколько единиц уменьшается массовое число ядра в процессе β^- -распада?:” Массовое число не изменяется;”
57. На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра в процессе β^- -распада?:” Увеличивается на 1 единицу;”
58. На сколько единиц изменяется зарядовое число ядра в процессе γ -распада?:” Зарядовое число не изменяется;”
59. В одной из ядерных реакций ядро бора, поглощая некоторую частицу, распадается на ядро лития и α -частицу. Какую частицу поглощает ядро бора:” нейтрон;”
60. Определите зарядовое число изотопа, который получается из тория после трех α - и двух β^- -превращений:” 86;”
61. Определите массовое число ядра, которое получается из тория после трех α - и двух β^- -превращений:” 220;”
62. Определите зарядовое число ядра, которое получается из радия после пяти α - и четырех β^- -распадов:” 82;”
63. Определите массовое число ядра, которое получается из радия после пяти α - и четырех β^- -распадов:” 206;”
64. Определите зарядовое число ядра, которое получается из урана после восьми α - и шести β^- -распадов:” 82;”
65. Определите массовое число ядра, которое получается из урана после восьми α - и шести β^- -распадов:” 206;”
66. Сколько α - и β^- -распадов испытывает ядро урана (U^{238}), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Pb^{206} :” 8 α - и 6 β^- -распадов;”
67. Сколько α - и β^- -распадов испытывает ядро радия (Ra^{226}), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Pb^{206} :” 5 α - и 4 β^- -распада;”
68. Определите, чему равна энергия покоя (в МэВ) протона E_0 , если его массу принять равной $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг:” $E_0 = 938$ МэВ;”
69. В результате излучения γ -кванта масса покоя ядра уменьшилась на $\delta m = 1,6 \cdot 10^{-27}$ г. Определите (в МэВ) энергию (E) γ -кванта:” $E = 0,90$ МэВ;”
70. Определите энергию (δE), необходимую для разделения ядра O^{16} на α -частицу и ядро C^{12} , если известно, что энергия связи ядер O^{16} , C^{12} и He^4 равны соответственно 127,62; 92,16; 28,30 МэВ:” $\delta E = 7,16$ МэВ;”
71. Определите энергию связи (δE) нейтрона в ядре Ne^{21} , если табличные значения масс $Ne^{21} \rightarrow 21,00018e$, $Ne^{20} \rightarrow 19,99881e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5$ МэВ):” $\delta E = 6,8$ МэВ;”
72. Определите энергию связи (δE), приходящуюся на нуклон изотопа Li^6 , если его масса $\rightarrow 6,0151e$. Табличные значения масс протона $\rightarrow 1,00783e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5$ МэВ):” $\delta E = 5,34$ МэВ;”

73. Определите энергию связи (δE), приходящуюся на нуклон изотопа Li^7 , если его масса $\rightarrow 7,0160\text{e}$. Табличные значения масс протона $\rightarrow 1,00783\text{e}$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867\text{e}$ ($e = 931,5 \text{ МэВ}$):” $\delta E = 5,6 \text{ МэВ}$;
74. Определите энергию, выделяющуюся при образовании двух α - частиц в результате синтеза ядер Li^6 и H^2 , если известно, что энергия связи на один нуклон в ядрах Li^6 , He^4 и H^2 равны соответственно 5,33; 7,08; и 1,11 МэВ:” $\delta E = 22,44 \text{ МэВ}$;
75. Период полураспада некоторого радиоактивного элемента равен суткам. Сколько вещества распадется по прошествии трех суток:” 87,5%;
76. Укажите способы экспериментального определения ширины запрещенной зоны в собственных полупроводниках. Температурная зависимость электропроводности+?
77. Выберите единицу измерения подвижности носителей тока и. M^2/BC
78. Сколько свободных нейтронов получится в реакции синтеза α -частицы из дейтерия и трития? 1
79. Какое из предложенных выражений, описывающих превращения нуклонов в ядре, соответствует так называемому β --распаду: 2