**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 Tnи энергию соответствующего атомарного уровня En:”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 En - Em 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· 10-9см”
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 атомa водорода из основного состояния равна Е0. Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из основного в первое возбужденное состояние? :” Е = 0,75 Е0”
21. Энергия ионизации атомa водорода из основного состояния равна Е<sub>0</sub>. Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из основного во второе возбужденное состояние? :” Е = 0,89 Е0”
22. Энергия ионизации атомa водорода из первого возбужденного состояния равна Е0. Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из первого возбужденного в третье возбужденное состояние? :” Е = 0,75 Е0”
23. На рисунке изображена схема энергетических уровней атома водорода. Во сколько раз энергия излучения второй линии (Е2) серии Лаймана больше энергии кванта первой линии (Е1) этой серии? :” Е2 / Е1 ≈ 1,18”
24. Сравните длины волн второй линии серии Пашена (λ1), третьей линии серии Бальмера (λ2) и четвертой линии серии Лаймана (λ3) в спектре испускания атома водорода. :” λ1 > λ2 > λ3”
25. Сравните длины волн первой линии серии Пашена (λ1), второй линии серии Бальмера (λ2) и третьей линии серии Лаймана (λ1) в спектре испускания атома водорода. :” λ1 > λ2 > λ3”
26. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения, по которым можно определить частоту второй линии серии А. :” νА1 - νС1”;”νА3 - νС1”;”νА4 - νС2”
27. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения, по которым можно определить частоту первой линии серии В. :” νB3 - νС2”
28. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения с помощью которых нельзя определить частоту второй линии серии А. :” νА5 - νD2”;”νА2 + νС3 - νD2”
29. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите выражения с помощью которых нельзя определить частоту второй линии серии В. :” νА4 - νD1 - νС1”;”νА1 - νD1”
30. На рисунке представлена гипотетическая схема энергетических уровней атома. Выберите линию, частота которой может быть определена комбинацией частот третьей линии серии B 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 Брекетта, 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 λ1 и граница серии λгр. Выберите правильное утверждение о свойствах линий одной спектральной серии. :” λ1 > λгр; линии гуще вблизи λгр.”
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 (U1) и второй (U2) потенциалы возбуждения атома водорода и его потенциал ионизации U0. :” U0 > U2 > U1”
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 λe, λp, λαсоответственно :” λα < λp < λe”
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 (λp/λα). :” λp/λα = 1”
62. Определите кинетическую энергию (W) протона, дебройлевская длина волны которого равна 1А. :” W ≈ 0,08 эВ”
63. Определите кинетическую энергию (W) электрона, дебройлевская длина волны которого равна 1А. :” W ≈ 150 эВ”
64. Определите кинетическую энергию (W) α-частицы, дебройлевская длина волны которй равна 0,1А. :” W ≈ 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 λe, находящегося на второй боровской орбите радиусом R. :” λe = πR;”
69. Выберите верное условие для дебройлевской длины волны электрона λe, находящегося на четвертой боровской орбите радиусом R. :” λee = πR/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 Ω = a∫b ω 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<х< L равна:” Ω = 5/6”
87. Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерной потенциальной ямы шириной l с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле Ω = a∫b ω 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<х< 5/6 L:” Ω = 1/6”
88. Частица находится в потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками шириной l. Определить вероятность (ω) пребывания частицы в интервале от 0,3 l до 0,4 l, если энергия частицы соответствует четвертому возбужденному состоянию.:” ω=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. :” ω = 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. :” ω = 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. :” ω = 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. :” ω = 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. :” ω = 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. :” ω = 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. :” ω = 1/2”

**ЧАСТЬ2**

1. Укажите кратность вырождения уровней атома водорода без учета спина.:”n2”
2. Укажите кратность вырождения уровней атома водорода с учетом спина.:”2n2”
3. Выберите ВСЕ квантовые числа, по которым наблюдается вырождение в атоме водорода.:” l - орбитальное квантовое число.”;” m - магнитное квантовое число.”;” s - спиновое квантовое число.”
4. Укажите тонкую структуру спектральных линий водорода из серий Лаймана и Бальмера.:” Лаймана - дублет; Бальмера - квинтет.”
5. Укажите причину снятия вырождения по орбитальному квантовому числу в многоэлектронных атомах.:” Наличие электронного остова.”
6. Выберите ВСЕ квантовые числа, по которым наблюдается вырождение в атоме натрия.:” m - магнитное квантовое число.”
7. Укажите причину тонкой структуры спектральных линий.:” Спин-орбитальное взаимодействие.”
8. Выберите все возможные значения внутреннего квантового числа (j) для системы двух р-электронов.:” j = 2;”;” j = 1;”;” j = 0;”
9. Укажите правильную мультиплетность спектральных линий главной серии щелочных металлов.:”2;”
10. Укажите правильную мультиплетность спектральных линий резкой серии щелочных металлов.:”2;”
11. Укажите правильную мультиплетность спектральных линий диффузной серии щелочных металлов.:” 3;”
12. 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.”
13. Сравните длины волн границ трех основных спектральных серий щелочных металлов (главной - λ1, резкой - λ2 и диффузной - λ3):” λ1 < λ2 = λ3;”
14. Сравните длины волн первых линий трех основных спектральных серий щелочных металлов (главной - λ1, резкой - λ2 и диффузной - λ3):” λ3 < λ1 < λ2 ;”
15. На рисунке представлена форма спектрального терма щелочного металла. Как зависит поправка <Δ> от орбитального квантового числа l?:” Уменьшается с ростом l.”
16. Выберите правильное обозначение излучательных переходов главной серии щелочных металлов.:”2”
17. Выберите правильное обозначение излучательных переходов первой побочной (резкой) серии щелочных металлов.:”1”
18. Выберите правильное обозначение излучательных переходов второй побочной (диффузной) серии щелочных металлов.:”3”
19. Выберите ( с учетом правил отбора) переход или переходы, происходящие с излучением квантов электромагнитной энергии.:”1”;”2”;”4”
20. 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 → 2s;”
21. 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 → 3d;”
22. Выберите возможные значения спинового квантового числа для системы, состоящей из нечетного числа фермионов.:”1/2”;”3/2”
23. Выберите возможные значения спинового квантового числа для системы, состоящей из бозонов.:”0”;”1”;”3”
24. Выберите правильное обозначение терма основного состояния водорода.:”1”
25. Выберите правильный вид спектрального терма первого возбужденного состояния лития.:”3”
26. Выберите правильный вид спектрального терма 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 терма 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 К-серии любого элемента:” ... прямо пропорциональна квадрату номера элемента Z.”
47. Укажите общее число электронов (N), формирующих р - оболочку L-слоя:” N = 6;”
48. Укажите общее число электронов (N), формирующих М-слой.:” N = 18;”
49. Если в результате неупругого соударения из атома выбит внутренний электрон из К-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 К.”
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 λ1 и длины волн характеристического излучения λ2 и λ3?:” 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 = ħ ω(ν 1/2) при ν=0,1,2,3,...”
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 (Ев), колебательных (Ек) и электронных (Ее) переходов молекулы.:” Ее > Ек > Ев;”
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 (Ек) и вращательными подуровнями одного колебательного состояния (Ев)?:” Ек уменьшается, Ев 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 Ј без учета ангармоничности? (І - момент инерции молекулы):” Е = ħ2/2І · Ј(Ј 1), где Ј=0,1,2,3,...”
59. На рисунке изображен энергетический спектр двухатомной молекулы в виде колебательных подуровней основного электронного состояния. Какая из обозначенных энергий является энергией диссоциации?:” Е5;”
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?:” Е2; Е2= ħ ω/2;”
61. Выражение для описания энергии излучения в чисто вращательном спектре молекулы в зависимости от вращательного квантового числа Ј, имеет вид (І - момент инерции молекулы):” ΔE = ħ2/І · (Ј 1);”
62. Выберите правильное выражение для описания энергетического смещения двух соседних вращательных уровней (ΔE). (І - момент инерции молекулы):” ΔE = ħ2/І;”

**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 В. По знаку возникающей при этом холловской разности потенциалов (UН), 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  Е = Е (а) 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 (Е1), диэлектриков (Е2) и полупроводников (Е3).:” 0 = Е1 < Е3 < Е2;”
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.:”1014 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 (Е0) и энергии активации примеси (Епр).:” 3 - Епр;  1 - Е0;”
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.:” А2В6;”;” А3В5;”
27. Укажите тип кристаллической связи, реализуемый в решетках полупроводниковых соединений А2В6 (1) и А3В5 (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 R1 > R2. Определите условия для постоянной решетки d в рамках модели жестких сфер.:”d > R1+R2”
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 λ= 1,98мкм. Какова (в эВ) ширина запрещенной зоны германия.:” δЕ ≈ 0,625 эВ;”
39. Красная граница фотоэффекта цезиевого фотокатода соответствует энергии 1,9 эВ. Красная граница собственной фотопроводимости отвечает длине волны δкр :” Е ≈ 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. А1 < А2 - 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. А1 > А2 - 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. А1 < А2 - 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. А1 > А2 - 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 QДжоуля и QПельтье?:” QДж / QП  = 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 Qджоуля и QПельтье?:” QДж / QП  = 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 QДжоуля и QПельтье?:” QДж / QП  = 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 QДжоуля и QПельтье?:” QД / QП = 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 (U238), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Рb206:” 8 α- и 6 β-- распадов;”
67. Сколько α- и β-- распадов испытывает ядро радия (Ra226), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Рb206:” 5 α- и 4 β-- распада;”
68. Определите, чему равна энергия покоя (в МэВ) протона Е0, если его массу принять равной 1,67·10-27 кг:” Е0 = 938 МэВ;”
69. В результате излучения γ- кванта масса покоя ядра уменьшилась на δm = 1,6·10-27 г. Определите (в МэВ) энергию (Е) γ- кванта:” Е = 0,90 МэВ;”
70. Определите энергию (δЕ), необходимую для разделения ядра О16 на α- частицу и ядро С12, если известно, что энергия связи ядер О16, С12 и Не4 равны соответственно 127,62; 92,16; 28,30 МэВ:” δЕ = 7,16 МэВ;”
71. Определите энергию связи (δЕ) нейтрона в ядре Ne21,если табличные значения масс Ne21→ 21,00018е, Ne20 → 19,99881е и нейтрона → 1,00867е (е = 931,5 МэВ):” δЕ = 6,8 МэВ;”
72. Определите энергию связи (δЕ), приходящуюся на нуклон изотопа Li6,если его масса → 6,0151е. Табличные значения масс протона → 1,00783е и нейтрона → 1,00867е (е = 931,5 МэВ):” δ?Е = 5,34 МэВ;”
73. Определите энергию связи (δЕ), приходящуюся на нуклон изотопа Li7,если его масса → 7,0160е. Табличные значения масс протона → 1,00783е и нейтрона → 1,00867е (е = 931,5 МэВ):” δЕ = 5,6 МэВ;”
74. Определите энергию, выделяющуюся при образовании двух α- частиц в результате синтеза ядер Li6 и Н2 ,если известно, что энергия связи на один нуклон в ядрах Li6 , Не4 и Н2равны соответственно 5,33; 7,08; и1,11 МэВ:” δЕ = 22,44 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 u. М^2\ВС
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