

ВОПРОСЫ по молекулярной физике для студентов I курса ФФ

1. Предмет и методы молекулярной физики.
2. Модели молекулярной физики (основные положения молекулярно-кинетической теории, идеальный газ). Массы атомов и молекул. Количество вещества.
3. Агрегатные состояния вещества.
4. Состояние системы (стационарное, равновесное, неравновесное). Процессы (равновесные, неравновесные, обратимые, релаксация, циклы). Диаграмма состояний.
5. Температура и термодинамическое равновесие. Термометрическое тело и термометрическая величина. Построение температурной шкалы.
6. Идеально-газовая шкала температур. Абсолютный нуль.
7. Термометры. Международная практическая шкала температур.
8. Измерение объема и давления (Кикоины, § 19).
9. Законы идеальных газов (закон Авогадро, закон Дальтона, уравнения изопроецессов). Уравнение состояния.
10. Макроскопическая работа.
11. Количество теплоты. Эквивалентность теплоты и работы.
12. Внутренняя энергия. I начало термодинамики.
13. Функции состояния и полные дифференциалы.
14. Теплоемкость. Уравнение Майера.
15. Закон Джоуля.
16. Изохорический, изобарический, изотермический процессы ($A, Q, \Delta U, C$).
17. Измерение Q, C_V, C_P, γ .
18. Равновесный адиабатический процесс.
19. Политропические процессы.
20. II начало термодинамики (формулировки Томсона, Клаузиуса, их эквивалентность).
21. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
22. 1-я теорема Карно.
23. 2-я теорема Карно.
24. Термодинамическая шкала температур.
25. Теорема Клаузиуса.
26. Энтропия и II начало термодинамики для равновесных процессов.
27. II начало термодинамики для неравновесных процессов и основное уравнение термодинамики.
28. Парадокс Гиббса.
29. Метод циклов.
30. Термодинамические функции, их смысл.
31. Уравнения Максвелла.
32. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
33. Химический потенциал.
34. Критерии термодинамической устойчивости. Принцип Ле Шателье – Брауна.
35. Экспериментальное обоснование основных положений МКТ. Брауновское движение.
36. Давление газа. Основное уравнение МКТ.
37. Молекулярно-кинетический смысл температуры.
38. Равномерное распределение кинетической энергии по степеням свободы.
39. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
40. Качественное объяснение зависимости теплоемкости молекулярного водорода от температуры.
41. Случайные события. Сумма и произведение событий. Вероятность. Нормировка вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
42. Среднее значение случайной величины. Свойства среднего значения. Плотность вероятности. Функция распределения вероятностей. Дисперсия.
43. Макро- и микросостояния. Постулат равновероятности. Эргодическая гипотеза.
44. Вероятность макросостояния. Биномиальное распределение.

45. Среднее число частиц в выделенном объеме. Состояние равновесия.
46. Распределение Гаусса.
47. Распределение Пуассона.
48. Флуктуации числа частиц.
49. Распределение молекул газа по компонентам скорости (вывод). Принцип детального равновесия.
50. Распределение молекул по модулям скорости. Распределение по кинетическим энергиям.
51. Характерные скорости – наиболее вероятная, средняя, среднеквадратичная. Свойства распределения Максвелла.
52. Частота ударов молекул о стенку.
53. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
54. Распределение Больцмана (вывод).
55. Атмосфера планет. Экспериментальная проверка распределения Больцмана. Барометрическая формула.
56. Статистический смысл энтропии и II начала термодинамики.
57. Теорема Нернста.
58. Реальные газы. Изотермы Амага.
59. Силы взаимодействия молекул.
60. Уравнение Ван дер Ваальса. Физический смысл поправок.
61. Критическая точка для ван-дер-ваальсовского газа.
62. Вириальное разложение уравнения состояния реального газа. Закон соответственных состояний.
63. Экспериментальные изотермы. Правило Максвелла.
64. Внутренняя энергия газа Ван дер Ваальса.
65. Физическая сущность эффекта Джоуля-Томсона.
66. Дифференциальный и интегральный эффект Джоуля-Томсона.
67. Эффект Джоуля-Томсона в газе Ван дер Ваальса. Температура инверсии.
68. Получение низких температур и сжижение газов.
69. Поверхностное натяжение жидкости.
70. Смачивание. Краевой угол. Условия равновесия на границах.
71. Давление искривленной поверхности жидкости. Капиллярные явления.
72. Фазовые превращения I и II рода. Фазовые диаграммы.
73. Условия равновесия фаз химически однородного вещества.
74. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Наклон кривых равновесия фаз.
75. Экспериментальное определение критического состояния вещества.
76. Давление насыщенного пара.
77. Число столкновений, средняя длина свободного пробега молекулы.
78. Распределение молекул по длинам свободного пробега. Экспериментальное определение λ .
79. Теплопроводность газа. Уравнение Фурье.
80. Внутреннее трение в газах. Уравнение Ньютона.
81. Самодиффузия в газах. Уравнение Фика.
82. Общая теория процессов переноса в газах. Коэффициент самодиффузии и концентрационной диффузии.
83. Коэффициенты внутреннего трения и теплопроводности. Связь между коэффициентами переноса.
84. Термическая диффузия.
85. Кристаллическое состояние. Физические типы кристаллических решеток.
86. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти. Закон Грюнайзена.

1 коллоквиум – вопросы 1-34;

2 коллоквиум – вопросы 35-57;

экзамен – вопросы 58-86.