

КОЛЛОКВИУМ №2
(молекулярная физика и термодинамика)

Основные вопросы

1. Основные положения МКТ.
2. Состояние тел в термодинамике. Уравнение состояния. Термодинамический процесс.
3. Основные законы идеального газа. Абсолютная температура. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
4. Основное уравнение МКТ для идеального газа.
5. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы. Средняя квадратичная скорость и ее связь с абсолютной температурой. Скорость движения броуновских частиц.
6. Средняя энергия молекулы и ее связь со степенями свободы.
7. Внутренняя энергия тела. Способы изменения внутренней энергии. Внутренняя энергия идеального газа.
8. Работа идеального газа при различных термодинамических процессах.
9. Количество тепла. Виды теплоемкости тела. Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и объеме.
10. Квантовая теория теплоемкости.
11. Первое начало термодинамики.
12. Уравнение адиабатического процесса.
13. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.
14. Термодинамический цикл. Устройство и КПД тепловой машины.
15. Тепловая машина Карно. КПД идеальной машины Карно.
16. Теоремы Карно для тепловых машин.
17. Холодильная машина. КПД холодильной машины - холодильный коэффициент. КПД идеальной холодильной машины.
18. Тепловой насос. КПД теплового насоса – нагревательный коэффициент. КПД идеального теплового насоса.
19. Приведенная теплота. Формула Клаузиуса для энтропии.
20. Физический смысл энтропии. Формула Больцмана для энтропии. Статистический вес макросостояния. Микросостояния термодинамической системы.
21. Свойства энтропии. Теорема Нернста. Основное уравнение термодинамики.
22. Энтропия идеального газа в термодинамике. Изменение энтропии при изопроцессах.
23. Функция распределения молекул идеального газа по скоростям и координатам. Физический смысл функции распределения. Свойство нормировки. Вид равновесной функции распределения Максвелла-Больцмана.
24. Функция распределения Максвелла по вектору скорости, по компонентам вектора скорости, по модулю скорости. Средняя по модулю, наиболее вероятная и среднеквадратичная скорость молекулы.
25. Функция распределения Больцмана. Барометрическая формула.
26. Кинетические явления. Плотность потока физической величины. Общее уравнение переноса.
27. Средняя длина и время свободного пробега молекулы. Эффективный диаметр молекулы.
28. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
29. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
30. Вязкое трение. Закон Ньютона. Коэффициент вязкого трения.
31. Газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение состояния. Внутренняя энергия.
32. Адиабатическое расширение реального газа в пустоту. Эффект Джоуля –Томсона. Сжижение газов.
33. Изотермы реального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Область фазового равновесия. Давление насыщенного пара. Критическая изотерма и критическая точка.
34. Метастабильные состояния.
35. Кривые фазового равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
36. Фазовые переходы. Виды фазовых переходов. Фазовая диаграмма вещества. Тройная точка.

Контрольные вопросы

1. Как задается состояние тел в термодинамике?

2. Что называется термодинамическими параметрами?
3. Чем отличается термодинамическое описание теплового движения тел от описания молекулярной физики?
4. Что называется уравнением состояния тел в термодинамике? Записать уравнение состояния для идеального газа. Пояснить обозначения.
5. Что называется термодинамическим процессом? Какие термодинамические процессы называются равновесными?
6. Какие термодинамические процессы называются обратимыми?
7. Что называется количеством вещества? Дать определение. Записать формулу для расчета количества вещества?
8. Какой газ называется идеальным? Дать определение.
9. Сформулировать закон Авагадро для идеального газа и его следствие.
10. Сформулировать закон Дальтона для идеального газа.
11. Сформулировать закон Гей-Люссака для идеального газа.
12. Сформулировать закон Шарля для идеального газа.
13. Записать основное уравнение МКТ для идеального газа. Пояснить обозначения.
14. Записать формулу для среднеквадратичной скорости молекулы газа при заданной температуре? Пояснить обозначения.
15. Записать формулу для среднеквадратичной скорости броуновской частицы при заданной температуре? Пояснить обозначения.
16. Чему равняется средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы при заданной температуре?
17. Физический смысл температуры. Дать определение.
18. Что называется степенями свободы молекулы? Какие степени свободы существуют у молекулы?
19. Какая тепловая энергия приходится на одну колебательную степень свободы?
20. Сколько колебательных степеней свободы имеет молекула воды?
21. При каких температурах колебательные степени свободы не вносят вклад в тепловую энергию молекулы? Ответ пояснить?
22. Какая тепловая энергия приходится на одну вращательную степень свободы?
23. Сколько вращательных степеней свободы имеет двухатомная молекула?
24. При каких температурах вращательные степени свободы не вносят вклад в тепловую энергию молекулы? Ответ пояснить?
25. Какая тепловая энергия приходится на одну поступательную степень свободы?
26. Чему равняется внутренняя энергия идеального газа? Записать формулу, пояснить обозначения.
27. Сформулировать первое начало термодинамики и записать соответствующее уравнение для бесконечно малых величин.
28. Записать уравнение адиабаты. Пояснить обозначения
29. Чему равняется работа идеального газа при изотермическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
30. Чему равняется работа идеального газа при изобарическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
31. Чему равняется работа идеального газа при адиабатическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
32. Чему равняется коэффициент адиабаты? Записать формулу, пояснить обозначения.
33. Что называется теплотой? Дать определение.
34. Что называется молярной теплоемкостью вещества? Дать определение, записать формулу.
35. Что называется удельной теплоемкостью вещества? Дать определение, записать формулу.
36. Какая связь существует между удельной и молярной теплоемкостью? Записать формулу.
37. Чему равняется молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении? Записать формулу, пояснить обозначения.
38. Чему равняется молярная теплоемкость идеального газа при постоянном объеме? Записать формулу, пояснить обозначения.
39. Какое количество тепла получает газ при изотермическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.

40. Какое количество тепла получает газ при изобарическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
41. Какое количество тепла получает газ при изохорическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
42. Дать формулировку Клаузиуса второго начала термодинамики.
43. Дать формулировку Кельвина второго начала термодинамики.
44. Что называется термодинамическим циклом? Дать определение.
45. Из каких основных частей состоит тепловая машина?
46. По какой формуле рассчитывается КПД тепловой машины?
47. Какой термодинамический цикл называется циклом Карно?
48. Чему равняется КПД обратимого цикла Карно?
49. Какая тепловая машина называется идеальной?
50. Сформулировать теорему Карно для КПД тепловых двигателей, работающих по обратимому циклу Карно.
51. Сформулировать теорему Карно для КПД тепловых двигателей.
52. КПД холодильной машины. Дать определение. Записать формулу.
53. Идеальная холодильная машина. Дать определение.
54. КПД идеальной холодильной машины. Записать формулу
55. КПД теплового насоса. Дать определение. Записать формулу.
56. Идеальный тепловой насос. Дать определение.
57. КПД идеального теплового насоса. Записать формулу.
58. Что называется микросостоянием термодинамической системы? Дать определение.
59. Что называется статистическим весом макросостояния термодинамической системы? Дать определение.
60. Записать формулу Больцмана для энтропии тела. Пояснить обозначения.
61. Сформулировать теорему Нернста для энтропии.
62. Чему равняется энтропия системы, состоящей из нескольких тел? Ответ пояснить.
63. Чему равняется бесконечно малое изменение энтропии при обратимом процессе? Записать формулу.
64. Чему равняется бесконечно малое изменение энтропии при необратимом процессе? Записать формулу.
65. Чему равняется изменение энтропии за обратимый термодинамический цикл? Ответ пояснить.
66. Чему равняется изменение энтропии за необратимый термодинамический цикл? Ответ пояснить.
67. Чему согласно термодинамики равняется энтропия идеального газа. Записать формулу, пояснить обозначения.
68. Чему равняется изменение энтропии идеального газа при обратимом изотермическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
69. Чему равняется изменение энтропии идеального газа при обратимом изобарическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
70. Чему равняется изменение энтропии идеального газа при обратимом изохорическом процессе? Записать формулу, пояснить обозначения.
71. Чему равняется изменение энтропии идеального газа при обратимом адиабатическом процессе? Ответ пояснить.
72. Записать основное уравнение термодинамики для равновесных процессов.
73. Какая функция состояния термодинамической системы называется свободной энергией? Записать формулу для свободной энергии, пояснить обозначения.
74. Что называется функцией распределения молекул газа по скоростям и координатам? Дать определение.
75. Какое свойство функции распределения называется нормировкой? Записать формулу для нормировки функции распределения.
76. Какая функция распределения называется равновесной? Дать определение.
77. Какой вид распределения молекул описывает функция распределения Максвелла?
78. Записать ненормированную функцию распределения Максвелла для вектора скорости. Пояснить обозначения.

79. Записать нормированную функцию распределения Максвелла для модуля скорости. Пояснить обозначения.
80. Записать формулу для расчета среднего значения функции от модуля скорости молекулы газа. Пояснить обозначения.
81. Записать формулу для наиболее вероятного значения модуля скорости молекул газа? Пояснить обозначения.
82. Записать формулу для среднего значения модуля скорости молекулы газа? Пояснить обозначения.
83. Какой вид распределения молекул описывает функция распределения Больцмана?
84. Записать ненормированную функцию распределения Больцмана. Пояснить обозначения.
85. Записать барометрическую формулу для концентрации и давления частиц в поле силы тяжести Земли. Пояснить обозначения.
86. Какая физическая величина называется длиной свободного пробега молекулы? Дать определение.
87. Записать формулу, связывающую длину свободного пробега и эффективный диаметр молекулы. Пояснить обозначения.
88. Какое явление называется диффузией. Дать определение.
89. Что называется коэффициентом диффузии. Дать определение.
90. Записать формулу для коэффициента диффузии. Пояснить обозначения.
91. Сформулировать закон Фика для диффузии.
92. Какое явление называется теплопроводностью? Дать определение.
93. Сформулировать закон Фурье для теплопроводности.
94. Что называется коэффициентом теплопроводности? Дать определение.
95. Записать формулу для коэффициента теплопроводности. Пояснить обозначения.
96. Какое явление называется вязким трением? Дать определение.
97. Сформулировать закон Ньютона для вязкого трения.
98. Что называется коэффициентом вязкого трения? Дать определение.
99. Записать формулу для коэффициента вязкого трения. Пояснить обозначения.
100. Чем реальный газ отличается от идеального?
101. Записать уравнение состояния газа Газ Ван-дер-Ваальса. Пояснить обозначения.
102. Записать формулу для внутренней энергии газа Газ Ван-дер-Ваальса. Пояснить обозначения.
103. Эффект Джоуля –Томсона. Дать определение.
104. Какой эффект Джоуля –Томсона называется положительным?
105. Какая изотерма реального газа называется критической?
106. Чем пар отличается от газа?
107. Какое состояние вещества описывает критическая точка?
108. Какой пар называется насыщенным? Как зависит давление насыщенного пара от температуры?
109. Какое состояние вещества называется «пересыщенным паром»?
110. Какое состояние вещества называется «растянутой жидкостью»?
111. Какое состояние вещества называется «перегретой жидкостью»?
112. Какую зависимость описывает кривая фазового равновесия?
113. Какие фазовые переходы относятся к переходам I рода? Привести примеры.
114. Какие фазовые переходы относятся к переходам II рода? Привести примеры.
115. Что называется фазовой диаграммой? Привести пример фазовой диаграммы воды.
116. Какое состояние вещества описывает «тройная» точка.
117. Почему одни вещества в твердом состоянии при нормальном давлении после нагревания превращаются в пар, а другие в жидкость?