

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ
ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА 2016/17 УЧ. Г.

1. Термодинамическая система. Микроскопические и макроскопические параметры. Уравнение состояния (термическое и калорическое). Стационарные, равновесные и неравновесные состояния и процессы.
2. Работа, внутренняя энергия, теплота. Первое начало термодинамики.
3. Идеальный газ. Связь давления и температуры идеального газа с кинетической энергией его молекул. Уравнение состояния идеального газа.
4. Работа идеального газа в равновесных изотермическом и изобарическом процессах. Внутренняя энергия идеального газа.
5. Теплоёмкость. Теплоёмкости C_V и C_P . Теплоёмкости идеального газа при постоянном объёме и давлении, соотношение Майера..
6. Адиабатический и политропический процессы. Уравнение адиабаты и политропы идеального газа.
7. Скорость звука в газах. Скорость истечения газа из отверстия.
8. Цикл Карно. КПД машины Карно. Теоремы Карно.
9. Холодильная машина. Тепловой насос. Эффективность холодильной машины и теплового насоса, работающих по циклу Карно.
10. Второе начало термодинамики. Неравенство и равенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Энтропия идеального газа.
11. Термодинамические потенциалы. Метод получения соотношений Максвелла (соотношений взаимности).
12. Свободная энергия Гельмгольца, термодинамический потенциал Гиббса. Уравнения Гиббса—Гельмгольца.
13. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал. Связь производной $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ с термическим уравнением состояния.
14. Разность $C_P - C_V$ для произвольной термодинамической системы.
15. Теплофизические свойства твёрдых тел. Адиабатическое растяжение упругого стержня.
16. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона—Клаузиуса. Фазовое равновесие «жидкость—пар». Критическая точка.
17. Диаграмма фазового равновесия «твёрдое тело—жидкость—пар». Тройная точка.
18. Зависимость теплоты фазового перехода от температуры.
19. Уравнение Ван-дер-Ваальса как модель неидеального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Приведённое уравнение Ван-дер-Ваальса, закон соответственных состояний.
20. Метастабильные состояния: переохлаждённый пар, перегретая жидкость. Устойчивость состояний. Правило Максвелла.
21. Внутренняя энергия и энтропия газа Ван-дер-Ваальса. Равновесное и неравновесное расширение газа Ван-дер-Ваальса в теплоизолированном сосуде.
22. Эффект Джоуля—Томсона (дифференциальный и интегральный). Температура инверсии.

23. Поверхностное натяжение: коэффициент поверхностного натяжения, краевой угол, смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Свободная энергия и внутренняя энергия поверхности.
24. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости. Кипение. Роль зародышей в образовании новой фазы.
25. Распределения Максвелла по проекциям и модулю скорости частиц. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
26. Распределение Максвелла по энергиям частиц. Средняя и наиболее вероятная энергии частиц.
27. Среднее число молекул, сталкивающихся в единицу времени с единичной площадкой. Средняя энергия молекул, вылетающих в вакуум через малое отверстие.
28. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
29. Микро- и макросостояния. Статистический вес. Распределение Гиббса.
30. Статистическое определение энтропии. Аддитивность энтропии. Закон возрастания энтропии.
31. Изменение энтропии при смешении газов. Парадокс Гиббса.
32. Третье начало термодинамики.
33. Флуктуации. Зависимость флуктуаций от числа частиц, составляющих систему. Флуктуация числа частиц в заданном объёме.
34. Флуктуация температуры в заданном объёме. Флуктуация объёма в изотермическом и адиабатическом процессах.
35. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов (на примерах пружинных весов и газового термометра).
36. Классическая теория теплоёмкостей. Закон равномерного распределения кинетической энергии теплового движения по степеням свободы. Теплоёмкость кристаллов (закон Дюлонга—Пти).
37. Элементы квантовой теории теплоёмкостей: возбуждение степеней свободы, характеристические температуры. Зависимость теплоёмкости C_V газов от температуры.
38. Столкновения. Эффективное газокинетическое сечение. Длина свободного пробега. Распределение частиц по длинам свободного пробега.
39. Диффузия: закон Фика, коэффициент диффузии, уравнение диффузии. Коэффициент диффузии в газах.
40. Теплопроводность: закон Фурье, коэффициенты теплопроводности и температуропроводности, уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности в газах.
41. Вязкость: закон Ньютона, коэффициенты динамической и кинематической вязкости. Коэффициент вязкости в газах.
42. Броуновское движение. Подвижность, связь подвижности и коэффициента диффузии.
43. Диффузия как процесс случайных блужданий. Закон смещения броуновской частицы (закон Эйнштейна—Смолуховского).
44. Разреженные газы. Эффузия, эффект Кнудсена. Эффузионное разделение газовых смесей. Течение разреженного газа по прямолинейной трубе.