

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ
(ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА) 2013/14 УЧ. Г.

1. Идеальный и неидеальный газы. Давление идеального газа как функция кинетической энергии молекул. Соотношение между температурой идеального газа и кинетической энергией его молекул.
2. Термодинамическая система. Микроскопические и макроскопические параметры. Уравнение состояния. Стационарные, равновесные и неравновесные состояния и процессы.
3. Работа, внутренняя энергия, теплота. Первое начало термодинамики.
4. Работа идеального газа в равновесных изотермическом и изобарическом процессах. Внутренняя энергия идеального газа.
5. Теплоёмкость. Теплоёмкости C_V и C_P . Теплоёмкости C_V и C_P идеального газа. Формула Майера.
6. Адиабатические и политропические процессы. Уравнение адиабаты и политропы для идеального газа.
7. Цикл Карно, КПД машины Карно. Теоремы Карно.
8. Второе начало термодинамики. Равенство и неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
9. Энтропия идеального газа.
10. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла (соотношения взаимности). Уравнения Гиббса—Гельмгольца.
11. Связь производной $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ с уравнением состояния.
12. Разность $C_P - C_V$ в общем случае.
13. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона—Клаузиуса. Фазовое равновесие «жидкость—пар». Критическая точка.
14. Зависимость теплоты фазового перехода от температуры.
15. Диаграмма фазового равновесия «лёд—вода—пар». Тройная точка.
16. Уравнение Ван-дер-Ваальса как модель неидеального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Приведённое уравнение Ван-дер-Ваальса, закон соответственных состояний.
17. Метастабильные состояния, переохлаждённый пар, перегретая жидкость. Устойчивость состояний. Правило Максвелла.
18. Внутренняя энергия и энтропия газа Ван-дер-Ваальса. Изменение температуры газа Ван-дер-Ваальса при его свободном расширении в вакуум.
19. Интегральный эффект Джоуля—Томсона. Температура инверсии.
20. Поверхностные явления. Коэффициент поверхностного натяжения, краевые углы. Формула Лапласа.
21. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости.
22. Кипение. Роль зародышей при образовании новой фазы.

23. Распределение Максвелла по скоростям и импульсам частиц. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости молекул.
24. Распределение Максвелла по энергиям частиц. Средняя и наиболее вероятная энергии частиц.
25. Среднее число молекул, сталкивающихся в единицу времени с единичной площадкой.
26. Средняя энергия молекул, вылетающих через малое отверстие в сосуде в вакуум.
27. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
28. Микро- и макросостояния. Распределение Гиббса.
29. Статистическая сумма, её применение для нахождения среднего значения энергии подсистемы.
30. Статистическое определение энтропии. Аддитивность энтропии. Закон возрастания энтропии.
31. Изменение энтропии при смешении газов. Парадокс Гиббса.
32. Флуктуация числа частиц в заданном объёме.
33. Флуктуация температуры в заданном объёме.
34. Флуктуация объёма в изотермическом и адиабатическом процессах.
35. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов (на примере пружинных весов).
36. Классическая теория теплоёмкостей. Закон равномерного распределения энергии теплового движения по степеням свободы.
37. Элементы квантовой теории теплоёмкостей. Характеристические температуры. Теплоёмкость кристаллов (закон Дюлонга—Пти).
38. Третье начало термодинамики.
39. Столкновения. Эффективное газокинетическое сечение. Длина свободного пробега. Распределение молекул по длинам свободного пробега.
40. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Уравнение диффузии.
41. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности.
42. Вязкость. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости.
43. Броуновское движение. Подвижность. Закон Эйнштейна—Смолуховского.
44. Связь подвижности частицы и коэффициента диффузии.
45. Явления переноса в разрежённых газах. Эффузия. Эффект Кнудсена. Эффузионное разделение газовых смесей.
46. Течение разреженного газа.