

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

(материал для теоретического изучения термодинамики и статистической физики)

Внимание! Обратите внимание, основные законы термодинамики газа связывают макропараметры или отражают закон сохранения энергии. Уделите особое внимание изучению PV- и TS- диаграмм изопроцессов и цикла Карно.

При подготовке обязательно в конспекте пишите формулы, рисуйте графики и поясняйте для себя величины, которые используете при этом. Используйте при подготовке таблицы законов и подсказки, набранные курсивом ниже, тренируйтесь отвечать формулировки законов с помощью обучающих тестов. Понятия и законы статистической физики можно не конспектировать, ответы на вопросы по данной теме будут даны во время консультации.

Часть 1. Термодинамика

- 1. Термодинамическая система, ее характеристики, законы ее равновесного состояния.** Термодинамическая система- это... . Идеальный газ – это... Внутренняя энергия (*ф.с.в., характеризует состояние ТС, численно равная для реального газа ... , для идеального газа ... , единица измерения – 1 Дж, является функцией состояния*). **Связь между внутренней энергией и температурой.** Макропараметры (*параметры состояния, термодинамические параметры*) – это... Давление (*определение, далее – «о»*). Концентрация вещества (*о*). Плотность вещества (*о*). Число Авогадро показывает ... Количество вещества (*о*). Молярная масса (*о*). Относительная атомная масса (*о*). Относительная молекулярная масса (*о*). Температура характеризует ..., единица измерения. Средняя энергия движения молекул (*о*). Число степеней свободы (*о*), какие значения принимает и в каких случаях? Теплоемкость (*о*). Удельная теплоемкость (*о*). Молярная теплоемкость (*о*). От чего зависят удельная и молярная теплоемкость? Почему молярная теплоемкость в изобарном процессе больше, чем молярная теплоемкость в изохорном процессе? **Уравнение Майера.** Законы равновесного состояния термодинамической системы: **уравнение состояния идеального газа** (*математическая запись, величины, физический смысл, графическая интерпретация*), **постулат Максвелла о равномерном распределении энергии по степеням свободы, закон Авогадро и доказательство его, закон Дальтона.**
- 2. Изопроцессы идеального газа, характеристики и законы процессов.** Изохорный процесс – это... Изобарный процесс – это... Изотермический процесс – это... Адиабатный процесс – это... Как определяется молярная теплоемкость для изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного процессов (*там, где возможно, через конкретное число, где это невозможно – через число степеней свободы*)? **Газовые законы**, как получить из уравнений состояния газовые законы для каждого из четырех изопроцессов? **Уравнение Пуассона.** Показатель адиабаты (*о*). Теплота (*о*). Работа газа (*о*). Изменение внутренней энергии (*о*). **Первое начало термодинамики в общем виде. Первое начало термодинамики в применении к каждому из изопроцессов.** **PV-диаграммы и TS-диаграммы** для изопроцессов (*TS-диаграммы см. следующий абзац*). Политропный процесс – это ... Равновесное/неравновесное состояние – это ... Функция состояния – это ... Равновесные/неравновесные процессы термодинамической системы – это ...
- 3. Обратимые/необратимые процессы термодинамической системы** – это ... Энтропия (*о*). **Второе начало термодинамики** (*принцип возрастания энтропии*): две формулировки и физический смысл (*современная и любая ранняя*). Как изменяется энтропия во времени при нагревании газа (*график и пояснения к нему*)? **Четыре TS –диаграммы** для изопроцессов, как изменяется энтропия в каждом изопроцессе? В чем отличие второго начала термодинамики для случаев обратимого и необратимого процесса изолированной термодинамической системы? **Круговые процессы, их характеристики и законы.** Круговой процесс – это.... Цикл Карно – это ... (*определение, из каких изопроцессов состоит, график*). Законы изопроцессов в цикле Карно. КПД и термический КПД (*о*). **Две теоремы Карно** (*КПД цикла Карно, максимальный КПД любой тепловой машины*).

Часть 2. Статистическая физика

- 4. Термодинамическая система (ТС) и статистическое описание ее равновесного и неравновесного состояний** (*отличие статистического метода от термодинамического заключается в том, что он позволяет исследовать средние, наиболее вероятные и т.п. величины, характеризующие поведение частиц ТС, статистический метод позволяет выяснить физический смысл макропараметров, основные законы статистического подхода получили названия статистические распределения*). Определение энтропии изолированной неравновесной системы через статистический вес ее макросостояния. **Принцип возрастания**

энтропии с точки зрения статистической физики. **Распределения классических частиц:** распределение Максвелла (*физический смысл и графическое представление*) и скорости теплового движения. **Распределение Больцмана** (*физический смысл и графическое представление*) и барометрическая формула. **Распределения квантовых частиц:** **распределения Бозе** (*физический смысл и графическое представление на примере теплового излучения*) и **Ферми** (*физический смысл и графическое представление на примере электронного газа в металле*).

Коричневым цветом выделены изучаемые явления или свойства объектов.

Цветом индиго выделены физические законы.

Подчеркнуты графики, на которые необходимо обратить внимание.