

Экзаменационные билеты по курсу «Молекулярная физика».
Весенний семестр 2023 г., 1-й курс, 3-й поток. Лектор – проф. А.Л. Клавсюк

Билет 1.

1. Предмет молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Понятие о статистических закономерностях.
2. Теплоемкость системы. Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера.

Билет 2.

1. Идеальный газ. Флуктуации плотности идеального газа.
2. Политропический процесс. Уравнение политропы и его частные случаи.

Билет 3.

1. Биномиальное распределение. Примеры его применения.
2. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Зависимость теплоемкости твердых тел от температуры. Температура Дебая.

Билет 4.

1. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Примеры его применения.
2. Преобразование теплоты в работу. Циклические процессы. Тепловой двигатель. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. КПД цикла Карно.

Билет 5.

1. Распределение Гаусса как предельный случай биномиального распределения. Примеры его применения.
2. Две теоремы Карно.

Билет 6.

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
2. Термодинамическая шкала температур. Ее тождественность с идеально-газовой шкалой.

Билет 7.

1. Понятия равновесного состояния и температуры. Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирические шкалы температур. Газовый термометр. Идеально-газовая шкала температур.
2. Равенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния.

Билет 8.

1. Распределение молекул газа по компонентам скоростей.
2. Неравенство Клаузиуса.

Билет 9.

1. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Принцип детального равновесия.
2. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Их эквивалентность.

Билет 10.

1. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа.
2. Закон возрастания энтропии. Изменение энтропии идеального газа при его адиабатическом расширении в пустоту.

Билет 11.

1. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
2. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Статистическая трактовка энтропии. Формула Больцмана.

Билет 12.

1. Опыты, подтверждающие распределения Максвелла и Больцмана.
2. Фазы вещества. Фазовые переходы первого и второго рода. Испарение и конденсация. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.

Билет 13.

1. Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега. Частота соударений. Газокинетический диаметр молекул.
2. Плавление и кристаллизация. Возгонка. Фазовые диаграммы. Тройная точка.

Билет 14.

1. Рассеяние молекулярных пучков в газе. Определение длины свободного пробега молекул в опытах по рассеянию.
2. Учет сил взаимодействия молекул газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса.

Билет 15.

1. Молекулярно-кинетические характеристики воздуха при нормальных условиях.
2. Реальные газы. Изотермы реального газа. Область двухфазных состояний. Метастабильные состояния (перегретая жидкость, переохлажденный пар).

Билет 16.

1. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы. Примеры ее применения.
2. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний.

Билет 17.

1. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.
2. Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал Леннарда-Джонса.

Билет 18.

1. Опыты Перрена по определению числа Авогадро.
2. Эффект Джоуля – Томсона. Температура инверсии.

Билет 19.

1. Явления переноса. Диффузия; закон Фика. Внутреннее трение; закон Ньютона – Стокса. Теплопроводность; закон Фурье.
2. Поверхностные явления. Коэффициент поверхностного натяжения. Краевой угол. Смачивание и несмачивание.

Билет 20.

1. Явления переноса в газах. Связь коэффициентов переноса с молекулярно-кинетическими характеристиками газа.
2. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

Билет 21.

1. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Понятие термодинамического равновесия. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики.
2. Кристаллы. Симметрия кристаллов. Элементы точечной симметрии: ось симметрии, плоскость симметрии, центр инверсии, зеркально-поворотная ось симметрии.

Билет 22.

1. Первое начало термодинамики. Его применение к процессам в идеальном газе (изотермический, изохорический, изобарический и адиабатический процессы).
2. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Трансляция и трансляционная симметрия. Кристаллические системы.

Билет 23.

1. Третье начало термодинамики. Методы получения низких температур.
2. Решетки Браве. Обозначение плоскостей и направлений в кристалле. Индексы Миллера. Дефекты в кристаллах.