

ПРОГРАММА  
курса лекций по молекулярной физике для студентов 410-412 групп  
Лектор – профессор Бакунов Михаил Иванович

#### ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ И СТАТИСТИЧЕСКУЮ ФИЗИКУ

Распределение молекул по объёму сосуда в отсутствие внешних силовых полей. Флуктуации числа молекул. Биномиальное распределение для числа молекул. Предельные переходы к распределениям Гаусса и Пуассона. **Распределения Максвелла по проекции, вектору и модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.** Барометрическая формула. **Распределение Больцмана**, распределение Максвелла-Больцмана. Опыт Перрена. Молекулярно-кинетический расчет давления идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. **Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).** Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоёмкости газов и её недостатки. Понятие о квантовой теории. Теплоёмкость кристаллов. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Диффузия в газах. Закон Фика, расчёт коэффициента диффузии. Внутреннее трение в газах. Формула Ньютона, расчет вязкости. Теплопроводность газов. Закон Фурье, расчет коэффициента теплопроводности. Броуновское движение. Формула Эйнштейна. Измерение числа Авогадро. Учёт конечности размера и притяжения молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. **Изотермы реального газа.** Фазовые переходы. Критическая температура. Правило рычага. Фазовые превращения в изохорическом процессе. Критическая опалесценция. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса.

#### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Общий и нулевой принципы термодинамики. Измерение температуры. Классификация процессов. **Первый принцип термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа.** Примеры применения: **соотношение Майера, уравнение адиабаты для идеального газа.** Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Расширение газа (идеального, Ван-дер-Ваальса) в пустоту (процесс Джоуля-Гей-Люссака). **Второй принцип термодинамики. Формулировки Томсона и Клаузиуса, их эквивалентность.** **Цикл Карно и его КПД.** Первая теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Вторая теорема Карно. КПД произвольного обратимого цикла. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса: вывод и примеры применения. Равенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа. Основное уравнение термодинамики для обратимых процессов. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии.

(Жирным шрифтом выделены вопросы программы-минимум.)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. II. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1975; 1979; 1990.
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1. Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1987.
3. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. М.: 2001.