

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К РАБОТАМ

№211 Изучение броуновского движения

- 1) Как оценить размер молекул?
- 2) Сколько молекул вытесняется наблюдаемой броуновской частицей?
- 3) Почему увеличение размера броуновской частицы приводит к замедлению их движения?
- 4) Как влияет изменение температуры на броуновское движение?
- 5) Понятие флуктуации. Флуктуации плотности и температуры.
- 6) Вывод выражения Эйнштейна –Смолуховского для перемещения броуновской частицы.

№212 Определение кинематических характеристик молекул газа

- 1) Что такое средняя длина свободного пробега молекул и от чего она зависит?
- 2) Как средняя скорость движения молекул зависит от температуры?
- 3) Объясните происхождение силы внутреннего трения, исходя из представлений молекулярно-кинетической теории.
- 4) Дайте определение коэффициента вязкого трения.
- 5) Рассмотрите процессы переноса.
- 6) Как зависит коэффициент вязкости жидкости, газа от температуры при постоянном давлении?
- 7) Как изменяется коэффициент вязкости жидкости, газа от давлении при постоянной температуре?
- 8) Что называют ламинарным (турбулентным) течением жидкости?
- 9) Закон Пуазейля. Как меняется скорость движения молекул газа, жидкости от стенки к оси капилляра?
- 10) Укажите возможные причины, почему экспериментальное значение коэффициента вязкости воздуха отличается от указанного в справочной таблице

№213 Законы идеального газа

1. Что такое средняя длина свободного пробега молекул и от чего она зависит?
2. Как средняя скорость движения молекул зависит от температуры?
3. Представления молекулярно-кинетической теории.
4. Гипотеза Больцмана.
5. Степени свободы молекулы.
6. Давление газа о стенку. Вывод формулы из представлений молекулярно-кинетической

теории.

7. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
8. Изотермические, изохорические, изобарический, адиабатические процессы.

№214 Определение показателя адиабаты разных газов резонансным методом

1) Понятие удельной и молярной теплоемкости. В каких единицах измеряется теплоемкость?

- 2) Какова связь между c_p , c_v и числом степеней свободы молекул газа?
- 3) Поступательные, вращательные, колебательные степени свободы.
- 4) Уравнение Роберта Майера.
- 5) Первое начало термодинамики.
- 6) Изотермические, изохорические, изобарические, адиабатические процессы.
- 7) Вывести уравнение Пуассона
- 8) Связь между показателем адиабаты и степенями свободы молекулы.
- 9) Как изменятся результаты эксперимента при наличии паров воды?

№215 Измерение коэффициента Пуассона и изохорической теплоемкости воздуха

- 1) Понятие теплоемкости. Значение изохорической теплоемкости.
- 2) Понятие числа степеней свободы молекулы.
- 3) Коэффициент Пуассона и его связь с числом степеней свободы молекулы.
- 4) Закон Майера.
- 5) Вывод рабочей формулы.
- 6) Нарисуйте качественно на одном поле координат графики газовых процессов, соответствующих каждой стадии эксперимента.
- 7) При каких условиях переход из первого состояния во второе можно считать адиабатическим?
- 8) Почему для стабилизации показаний манометра рекомендуется делать выдержку в течении нескольких минут? Что произойдет, если не придерживаться этой рекомендации?
- 9) Имеет ли значение соотношение объемов груши и баллона?
- 10) Каким требованиям должен удовлетворять баллон? (Объем, толщина, жесткость, цвет, прозрачность стенок, форма).

№216 Скорость звука в газах

- 1) Первое начало термодинамики.
- 2) Изопроцессы в газах.

- 3) Вывод уравнения адиабаты.
- 4) Примеры осуществления адиабатического процесса.
- 5) Почему распространение звука в воздухе можно считать адиабатическим процессом
- 6) Какие характеристики молекулы являются определяющими для величины коэффициента Пуассона?
- 7) О каких особенностях воздуха и газа может свидетельствовать полученная зависимость γ ?

№217 Исследование эффекта Джоуля-Томсона для различных газов

- 1) Газ Ван-дер-Ваальса.
- 2) Изотермы газа Ван-дер-Ваальса и реального газа. Критическая точка.
- 3) Внутренняя энергия идеального и реального газов.
- 4) Интегральный эффект Джоуля-Томсона
- 5) Нарисуйте график температурной зависимости температуры инверсии.
- 6) Объясните принцип, по которому происходит сжижение газов.

№218 Водоструйный вакуумный насос

- 1) Уравнение Бернулли, уравнение непрерывности струи и принцип действия водоструйного насоса.
- 2) Будет ли создавать разрежение водоструйный насос, если вместо воды через него пропускать сжатый воздух?
- 3) Чем ограничен уровень вакуума, достигаемый с помощью водоструйного насоса? Зависит ли он от типа пропускаемой жидкости и ее температуры?

№219 Исследование зависимости давления насыщенного пара воды от температуры

- 1) Уравнение Бернулли, уравнение непрерывности струи и принцип действия водоструйного насоса.
- 2) Будет ли создавать разрежение водоструйный насос, если вместо воды через него пропускать сжатый воздух?
- 3) Чем ограничен уровень вакуума, достигаемый с помощью водоструйного насоса? Зависит ли он от типа пропускаемой жидкости и ее температуры?
- 4) Влияние температуры воды на уровень вакуума.
- 5) Зависимость давления насыщенного пара от температуры.

№221 Исследование явления теплопроводности

- 1) Явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость).
- 2) Какие связи называются ковалентными и ионными?
- 3) Период кристаллической решетки и его зависимость от температуры.
- 4) Сколько степеней свободы приходится на одну колебательную связь?
- 5) Линейный и объемный коэффициенты расширения твердых тел. Связь между ними.

№222 Измерение коэффициента динамической вязкости жидкости методом Стокса

- 1) Явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость)
- 2) Какие течения жидкости называют ламинарными и турбулентными? Число Рейнольдса.
- 3) Какая физическая природа вязкости жидкости и газов? Как изменяется вязкость газа и жидкости при повышении температуры?
- 4) Вывод формулы зависимости скорости ламинарного течения в трубе от расстояния до центра трубы. (Закон Пуазейля).
- 5) Движение шарика в жидкости. Закон Стокса.
- 6) Как следует изменить массу и размер шарика для того, чтобы проводить измерения для более (менее) вязких жидкостей (газов)?

№223 Исследование зависимости вязкости жидкости от ее температуры на шариковом вискозиметре

- 1) Явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость)
- 2) Какие течения жидкости называют ламинарными и турбулентными? Число Рейнольдса.
- 3) Какая физическая природа вязкости жидкости и газов? Как изменяется вязкость газа и жидкости при повышении температуры?
- 4) Вывод формулы зависимости скорости ламинарного течения в трубе от расстояния до центра трубы. (Закон Пуазейля).
- 5) Движение шарика в жидкости.
- 6) Как следует изменить массу и размер шарика для того, чтобы проводить измерения для более (менее) вязких жидкостей (газов)?

№224 Измерение вязкости методом Пуазейля

- 1) Сила внутреннего трения жидкости. Закон Ньютона.
- 2) Физический смысл коэффициента динамической вязкости.
- 3) Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
- 4) Вывод формулы Пуазейля.
- 5) От чего зависит сила сопротивления движению жидкости в трубке?
- 6) Метод Пуазейля измерения вязкости.
- 7) Устройство вискозиметра Оствальда. Целесообразность утолщений на трубках и их относительного положения.

№231 Изучение скрытой теплоты фазовых переходов

- 1) Физический смысл скрытой теплоты испарения, плавления.
- 2) Фазовая диаграмма состояния вещества. Какая точка диаграммы называется тройной, какая критической?
- 3) Рассмотрите процессы кипения, конденсации и кристаллизации.
- 4) Что такое перегретая жидкость, перенасыщенный пар?
- 5) Фазовые переходы I и II рода.
- 6) Уравнения Клайперона-Клаузиуса.

№232 Наблюдение фазового перехода жидкость-газ в критической точке

- 1) Физический смысл скрытой теплоты испарения, плавления.
- 2) Фазовая диаграмма состояния вещества. Какая точка диаграммы называется тройной, какая критической?
- 3) Рассмотрите процессы кипения, конденсации и кристаллизации.
- 4) Что такое перегретая жидкость, перенасыщенный пар?
- 5) Фазовые переходы I и II рода.
- 6) Уравнения Клайперона-Клаузиуса.

№235 Понижение точки замерзания воды

- 1) Насыщенные и ненасыщенные растворы.
- 2) Единицы концентрации растворов и их соотношение.
- 3) Законы Генри.
- 4) Закон Вант Гоффа.
- 5) Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные жидкости.
- 6) Осмос, осмотическое давление.

№236 Получение тройной точки азота

1. Физический смысл теплоты испарения.
2. Что представляет собой фазовая диаграмма состояния вещества?
3. Какая точка фазовой диаграммы называется тройной, а какая критической?
4. При каких условиях газ нельзя перевести в жидкое состояние путем сжатия?
5. Для кипения, конденсации и кристаллизации необходимы центры-зародыши новой фазы. За счет чего они обычно возникают?
6. Объясните принцип работы вакуумметра.
7. Определите существенные для данной работы свойства термометра и обоснуйте выбор того, который используется.
8. Можно ли было в данной работе для откачки газа использовать водоструйный насос?

№237 Изучение психрометра

1. Абсолютная и относительная влажность воздуха.
2. Закон Дальтона.
3. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.
4. Скрытая теплота испарения.
5. Способы измерения влажности воздуха. Психрометр. Гигрометр.
6. Причины изменения влажности воздуха.
7. Причины образования тумана и росы.
8. Объяснить причину понижения температуры влажного термометра при включении вентилятора.
9. Оценить показание влажного термометра с самодельной оберткой, если бы атмосфера в лаборатории стала абсолютно сухой.
10. В каких пределах изменяется влажность при температуре выше 0°C ?
11. Может ли влажность воздуха достигать 100 % при температуре ниже 0°C ?

№238 Дифференциальный термический анализ фазовых переходов (Изучение фазовых переходов I-го рода)

- 1) Определение фазы. Условия равновесия фаз.
- 2) Классификация фазовых переходов и примеры соответствующих переходов.
- 3) Какие термодинамические параметры определяют скрытую теплоту перехода?
- 4) Фазовая диаграмма
- 5) Уравнение Клапейрона-Клаузиуса и соотношение Эренфеста.
- 6) Кристаллическая решетка и ее симметрии.

- 7) Метод дифференциального термического анализа.
- 8) Чем обусловлен наклон регистрограммы в отсутствии фазовых переходов? Можно ли от него избавиться?
- 9) Как измениться вид регистрограммы, если термопары поменять местами?
- 10) Как будут выглядеть на регистрограмме фазовые переходы второго рода?
- 11) Фазовые переходы в исследуемом образце. Объяснить разницу в величинах скрытой теплоты переходов.

№241 Преобразование различных видов энергии в тепло

- 1) Первое начало термодинамики
- 2) Второе начало термодинамики
- 3) Циклические процессы.
- 4) Тепловые, холодильные машины.
- 5) Коэффициент полезного действия.
- 6) Первая, вторая теоремы Карно

№242 Исследование режимов работы двигателя на нагретом воздухе

- 1) Циклы. Тепловые машины.
- 2) Второе начало термодинамики. Формулировки второго начала термодинамики Клаузиуса, Кельвина.
- 3) Первая, вторая теоремы Карно.
- 4) Как использовать экспериментальную установку в качестве нагревателя, в качестве холодильника? Объясните принцип работы.
- 5) Корректно ли использовать формулу Карно для расчета КПД машины Стирлинга?

№243 Исследование режимов работы теплового насоса

1. Процессы в идеальных газах (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатический) и уравнения, их описывающие.
2. Работа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.
3. Циклическая тепловая машина. Обратная тепловая машина.
4. Постулаты второго начала термодинамики.
5. Цикл Карно. Первая теорема Карно.
6. Устройство и принцип работы теплового насоса. Рабочий цикл теплового насоса.

№251 Измерение поверхностного натяжения методом отрыва

- 1) Что такое сила поверхностного натяжения? Физический смысл коэффициента поверхностного натяжения. Необходимость его введения и измерения.
- 2) Как определяется коэффициент поверхностного натяжения при динамическом и энергетическом рассмотрении этого явления?
- 3) Как и почему ведет себя коэффициент поверхностного натяжения при изменении температуры жидкости? Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от наличия примесей? Влияют ли на коэффициент поверхностного натяжения жидкости свойства окружающего газа, или пограничной несмешивающейся жидкости?
- 4) Явление смачивания. Что такое краевой угол?
- 5) Условия динамического равновесия капли жидкости на поверхности твердого тела, на поверхности другой жидкости.
- 6) Капиллярные явления. Давление под изогнутой поверхностью. Формула Лапласа, ее вывод. Каким образом коэффициент поверхностного натяжения влияет на высоту поднятия жидкости в капиллярах?
- 7) Почему при отрыве капли во 2ом задании образуется маленькая капелька между основной каплей и потолком?
- 8) Каким образом на процессе отрыва капель во втором задании сказывается вязкость жидкостей?
- 9) Можно ли методом, описанным, в задании 2, определять температурную зависимость коэффициента поверхностного натяжения?

№252 Измерение коэффициента объемного расширения жидкостей

- 1) Свойства жидкостей.
- 2) Объемные коэффициенты расширения жидкости.

№253 Исследование зависимости коэффициента линейного расширения твердых тел от температуры

- 1) Какие связи называются ковалентными и ионными?
- 2) Период кристаллической решетки и его зависимость от температуры.
- 3) Сколько степеней свободы приходятся на одну колебательную связь?
- 4) Линейный и объемный коэффициенты расширения твердых тел. Связь между ними.

№254 Измерение удельной теплоемкости твердых тел

- 1) Строение твердых тел
- 2) Понятие удельной теплоемкости для твердых тел.
- 3) Недостаточность классической теории, понятие о квантовой теории теплоемкости.

Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Теория Дебая.

- 4) Законы Эйнштейна, Дебая, Дюлонга - Пти.

№255 Исследование растворов ареометром

- 1) Устройство и принцип работы ареометра.
- 2) Почему верхняя часть ареометра узкая и имеет постоянное сечение, а нижняя широкая и может иметь ряд утолщений и сужений?
- 3) Как зависит глубина погружения цилиндрического ареометра от плотности жидкости?
Какие ограничения накладывает эта зависимость на изготовление ареометров?
- 4) Что такое раствор и насыщенный раствор? Механизм растворения. Чем определяется степень насыщения растворов?
- 5) Зависимость плотности жидкостей от температуры и аномалии в этой зависимости.
- 6) Единицы концентрации растворов и их соотношение.
- 7) Ареометр отградуирован при комнатной температуре. Каковы погрешности при использовании его при повышенных температурах?