

Результаты, необходимые и достаточные для "3":

1. Основные положения молекулярной теории. Атомная единица массы. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса.
2. Размеры атомов и молекул. Строение атома.
3. Плотность и концентрация.
4. Температура и кинетическая энергия молекул. Структура вещества и потенциальная энергия взаимодействия молекул. Модельный потенциал взаимодействия молекул.
5. Строение твердых тел, жидкостей и газов. Особенности микроскопического строения, обеспечивающие (не)сохранение формы и объема тел.
6. Броуновское движение. Средний квадрат скорости молекул газа. Диффузия.
7. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
8. Давление и температура в смеси газов. Парциальное давление. Закон Дальтона.
9. Температурная шкала Цельсия: реперные точки. Идеально-газовая шкала температур. Постоянная Больцмана. Температура как мера средней кинетической энергии молекул газа.
10. Уравнение состояния идеального газа и различные его формы. Универсальная газовая постоянная.
11. Молекулы в поверхностном слое жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения (энергетическое определение). Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание, краевой угол. Капиллярные явления. Высота подъема жидкости в капилляре (вывод).
12. Изменение агрегатных состояний вещества. Фаза. Фазовые переходы первого рода. Скрытая теплота перехода. Удельная теплота плавления.
13. Парообразование: испарение и кипение. Охлаждение тел при испарении. Удельная теплота парообразования. Насыщенный и ненасыщенный пар. Основное свойство насыщенного пара. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы.
14. Фазовая диаграмма жидкость-пар в координатах (p,T). Критическая температура.
15. Кристаллические и аморфные тела. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия свойств монокристаллов. Изотропия свойств поликристаллов.
16. Механическая деформация. Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент жесткости. Диаграмма растяжения твердого тела. Предел прочности и запас прочности.
17. Тепловое расширение твердых тел. Коэффициенты линейного и объемного теплового расширения.
18. Внутренняя энергия тела. Способы изменения внутренней энергии. Виды теплопередачи: конвекция, теплопроводность, излучение (примеры). Количество теплоты.
19. Внутренняя энергия идеального газа: распределение энергии по степеням свободы и внутренняя энергия многоатомных газов.
20. Вычисление работы газа. Первое начало термодинамики.
21. Изопроцессы в идеальном газе: практическая реализация, графики, применение первого начала термодинамики, вычисление теплоемкостей.
22. Адиабатический процесс и его реализация. Уравнение адиабаты в переменных (p,V), (p,T), (V,T). Адиабатическое охлаждение.
23. Принцип действия циклической тепловой машины. КПД тепловой машины. Второе начало термодинамики (формулировка Томсона).
24. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Необратимость тепловых процессов. Второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса.

Результаты, необходимые для получения "4":

1. Опыт Штерна.
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа (вывод)
3. Диффузия в газах. Частота столкновений молекул и длина свободного пробега (вывод).
4. Сила поверхностного натяжения (вывод).
5. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
6. Давление газа внутри мыльного пузырька (вывод).
7. Уравнение процесса в газе как уравнение связи на термодинамические параметры. Пример процесса p~V.
8. Невозможность фазового перехода в модели идеального газа. Изотерма реального пара. Критические температура, объем, давление.
9. Коэффициенты линейного и объемного теплового расширения: связь для изотропных тел.
10. Политропические процессы - примеры.
11. Уравнение адиабаты в переменных (p,V), (p,T), (V,T).
12. Абсолютная шкала температур (шкала Кельвина).

Результаты, необходимые для получения "5":

1. Средний квадрат смещения броуновской частицы как функция времени (желательно – правдоподобный вывод).
2. Распределение Максвелла для скоростей молекул газа (качественно). Изменение вида распределения с увеличением температуры.
3. Теплоёмкость политропического процесса (вывод)
4. Модель газа Ван-дер-Ваальса. Смысл поправок Ван-дер-Ваальса к уравнению состояния идеального газа. Изотермы газа ВдВ. Критическая температура.
5. КПД цикла Карно (вывод).
6. Формула Лапласа (вывод)
7. Уравнение адиабаты (вывод)
8. Вероятностное объяснение необратимости тепловых процессов.

Константы (обязательно для всех):

Необходимо знать численные значения следующих величин:

1. Постоянная Больцмана.
2. Универсальная газовая постоянная.
3. Атомная единица массы в кг.
4. Удельные теплоты парообразования воды, плавления льда, удельную теплоемкость воды, льда.
5. Постоянная Авогадро.
6. Давление насыщенного водяного пара при 100°C.

Представлять себе порядки следующих величин:

1. Модуль Юнга и предел прочности для стали.
2. Коэффициент линейного расширения для стали.
3. Плотность насыщенного водяного пара при комнатной температуре.
4. Критические температуры углекислого газа, азота, воды.
5. Коэффициент поверхностного натяжения воды в нормальных условиях.

Список опорных задач

(Савченко):

3.6.7, 3.6.9; 4.5.19, 4.6.7; 5.1.4; 5.2.5, 5.2.9; 5.3.3; 5.4.2; 5.5.6, 5.5.11, 5.5.32; 5.6.4, 5.6.6, 5.6.29, 5.6.30; 5.9.9, 5.9.22; 5.10.21, 5.10.25

(3800): 9.179, 9.190, 9.226; 10.211, 10.262, 10.317