

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине:

Молекулярная физика и термодинамика, СЕМЕСТР 4

Код, направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

Типовые задания для контрольной работы (4 семестр)

1 вариант

1. В закрытом сосуде объемом 0.5 м^3 находится 0.6 моля углекислого газа при давлении 3 МПа . Считая, что газ реальный. Определить во сколько раз надо увеличить температуру газа, чтобы давление увеличилось вдвое.
2. Масса водяного пара 0.5 г занимает объем 10 литров при температуре 50° С , какова при этом относительная влажность воздуха?

2 вариант

1. Некоторый газ в количестве 0.5 кмоль занимает объем 1 м^3 . При расширении газа до объема 1.2 м^3 была совершена против сил взаимодействия молекул 5.684 кДж . Найти постоянную Ван-дер-Ваальса – «а».
2. Давление насыщенного ртутного пара при температуре 100° С и 120° С равны 37.3 Па и 101.3 Па . Найти удельную теплоту парообразования ртути.

3 вариант

1. Кислород массой 0.1 кг расширяется от объема 5 л до объема 10 л . Определите работу межмолекулярных сил притяжения при этом расширении. Постоянная **a** равна $0.136 \text{ Н}\times\text{м}^4/\text{моль}^2$.
2. Температура кипения бензола (C_6H_6) при давлении 0.1 МПа равна 80.2° С . Найти давление насыщенного пара бензола при температуре 75.6° С . Теплота парообразования бензола равна 0.4 МДж/кг .

4 вариант

1. Кислород в количестве 1 моль занимающий при температуре 400 К объем 1 л , расширяется изотермически до 2 л . Определите работу при расширении и изменение внутренней энергии газа. Постоянные **a** равна $0.136 \text{ Н}\times\text{м}^4/\text{моль}^2$, **b** равна $3.17\times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{моль}$.

2. Давление воздуха внутри мыльного пузыря на 200 Па больше атмосферного давления. Атмосферное давление 10^5 Па. Поверхностное натяжение мыльного раствора 40 мН/м. Определите диаметр пузыря.

Типовые задания к экзамену по дисциплине (4 семестр)

Проведение промежуточной аттестации в 4 семестре в виде экзамена. Задания на экзамене содержат 2 теоретических вопроса и задачу.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания
<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамические параметры (Т, Р, V). Опытные газовые законы 2. Определение коэффициента поверхностного натяжения. Капельный метод и метод вращающейся капли. 	<p>теоретический, вопросы к экзамену</p>
<p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Закон Больцмана для энтропии. 2. Число степеней свободы. Закон распределения энергии молекул. Расчет энергии молекул. 	
<p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. 2. Давление над искривленной поверхностью. Уравнение Лапласа. Давление над сферической и цилиндрической поверхностями. 	
<p>Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реальные газы. Учет сил притяжения и объема молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. 2. Работа при изменении объема газа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. 	
<p>Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Распределения Больцмана и Максвелла. Барометрическая формула. 2. Смачивание и несмачивание жидкости. Капилляры. Высота столбика жидкости в капилляре. 	
<p>Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Сравнение с опытными данными. Метастабильные состояния. 2. Теплоемкость газа. Изохорная и изобарная теплоемкость. Уравнение Майера. 	
<p>Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Движение молекул. Средняя длина свободного пробега. Ее зависимость от температуры и давления. 2. Плавление и кристаллизация твердого тела. Температура кристаллизации. Скрытая теплота кристаллизации. 	
<p>Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Испарение жидкости. Скрытая теплота испарения. Давление насыщенного пара. 2. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом и изотермическом процессах. 	
<p>Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии. 2. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость. Закон 	

Дюлонга-Пти.

Вариант 10

1. Кипение жидкости. Образование пузырьков пара. Зависимость температуры кипения от внешнего давления.
2. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.

Вариант 11

1. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
2. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Примеры.

Вариант 12

1. Термодинамические параметры (Т, Р, V). Опытные газовые законы.
2. Поверхностное натяжение жидкости. Поверхностная энергия. Коэффициент поверхностного натяжения.

Вариант 13

1. Вязкость. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости.
2. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.

Вариант 14

1. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Закон Больцмана для энтропии.
2. Определение коэффициента поверхностного натяжения. Капельный метод и метод вращающейся капли.

Вариант 15

1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
2. Число степеней свободы. Закон распределения энергии молекул. Расчет энергии молекул.

Вариант 16

1. Реальные газы. Учет сил притяжения и объема молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Давление над искривленной поверхностью. Уравнение Лапласа. Давление над сферической и цилиндрической поверхностями.

Вариант 17

1. Распределения Больцмана и Максвелла. Барометрическая формула.
2. Работа при изменении объема газа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики.

Вариант 18

1. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Сравнение с опытными данными. Метастабильные состояния.
2. Смачивание и несмачивание жидкости. Капилляры. Высота столбика жидкости в капилляре.

Вариант 19

1. Движение молекул. Средняя длина свободного пробега. Ее зависимость от температуры и давления.
2. Теплоемкость газа. Изохорная и изобарная теплоемкость. Уравнение Майера.

Вариант 20

1. Испарение жидкости. Скрытая теплота испарения. Давление насыщенного пара.
2. Плавление и кристаллизация твердого тела. Температура кристаллизации. Скрытая теплота кристаллизации.

Вариант 21

1. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
2. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом и изотермическом процессах.

Вариант 22

1. Кипение жидкости. Образование пузырьков пара. Зависимость температуры кипения от внешнего давления.
2. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость. Закон Дюлонга-Пти.

Вариант 23

1. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
2. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.

Вариант 24

1. Термодинамические параметры (T , P , V). Опытные газовые законы.
2. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Примеры.

Вариант 25

1. Вязкость. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости.
2. Поверхностное натяжение жидкости. Поверхностная энергия. Коэффициент поверхностного натяжения.

Задание для показателя оценивания дескрипторов «Умеет» и «Владеет»	Вид задания
<p>Вариант 1 Задача. Определить плотность смеси газов водорода массой 8 г и кислорода массой 64 г при температуре 290 К и давлении 0,1 МПа.</p> <p>Вариант 2 Задача. В сосуде объемом 1 л находится кислород массой 1 г. определить концентрацию молекул кислорода в сосуде.</p> <p>Вариант 3 Задача. Определить наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа составляет $0,35 \text{ кг/м}^3$.</p> <p>Вариант 4 Задача. Используя функцию распределения молекул идеального газа по энергиям, найти среднюю кинетическую энергию молекул.</p> <p>Вариант 5 Задача. Определить отношение давления воздуха на высоте 1 км к давлению на дне скважины глубиной 1 км. Воздух у поверхности Земли находится при нормальных условиях, и его температура не зависит от высоты.</p> <p>Вариант 6 Задача. Определить среднюю длину свободного пробега молекул кислорода, находящегося при температуре 0°C, если среднее число столкновений, испытываемых молекулой за 1 с, равно $3,7 \times 10^9$.</p> <p>Вариант 7 Задача. Определить коэффициент теплопроводности азота, находящегося в некотором объеме при температуре 280 К.</p> <p>Вариант 8 Задача. Определить коэффициент диффузии водорода при нормальных условиях.</p> <p>Вариант 9 Задача. Ниже какого давления можно говорить о вакууме между стенками сосуда Дьюара, если расстояние между стенками равно 8 мм, а температура 17°C?</p> <p>Вариант 10 Задача. Определить удельные теплоемкости смеси углекислого газа массой 3 г и азота массой 4 г.</p> <p>Вариант 11 Задача. Определить количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом 20 л его давление изменилось на 100 кПа.</p>	<p>практический, задачи к экзамену</p>

Вариант 12

Задача. Газ нагревается в открытом сосуде при нормальном атмосферном давлении от 27°C до 327°C. Какое приращение получит при этом число молекул в единице объема газа?

Вариант 13

Задача. В цилиндре диаметром $d=20$ см и высотой $h=42$ см с подвижным поршнем находится газ под давлением $12 \cdot 10^5$ Па при температуре $t=300^\circ\text{C}$. Определить работу, совершаемую газом при снижении температуры до 10°C при постоянном давлении.

Вариант 14

Задача. Вычислить среднюю длину свободного пробега молекул хлора при температуре 0°C и давлении 760 мм рт. ст. Эффективный диаметр молекулы хлора принять равным $3,5 \cdot 10^{-10}$ м.

Вариант 15

Задача. Газ ацетон ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) при температуре 200°C имеет удельную теплоёмкость при постоянном давлении $C_p=1787$ Дж/(кг*К). Определить C_p/C_v и удельный объем газа, если давление его $p=1,8 \cdot 10^6$ Па.

Вариант 16

Задача. В сосуде объемом $2,0$ дм³ находится газ под давлением $0,50$ МПа. Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа?

Вариант 17

Задача. Определить работу расширения 7 кг водорода при постоянном давлении и количество теплоты, переданное водороду, если в процессе нагревания температура газа повысилась на 200 градусов.

Вариант 18

Задача. Найти среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при температуре 20°C и давлении $1,5 \cdot 10^5$ па. Эффективный диаметр молекул воздуха принять равным $0,3 \cdot 10^{-9}$ м.

Вариант 19

Задача. При нормальных физических условиях некоторый газ имеет удельный объем $v=0,348$ куб.м./кг. Определить, чему равны удельные теплоемкости C_p и C_v .

Вариант 20

Задача. Плотность газа при давлении $0,20$ МПа и температуре 7°C равна $2,41$ кг/м³. Какова масса 1 моль этого газа?

Вариант 21

Задача. При изобарическом сжатии азота была совершена

работа, равная 12 кДж. Определить затраченное количество теплоты и изменение внутренней энергии газа.

Вариант 22

Задача. При температуре $t=207^\circ\text{C}$ 2,5 кг некоторого газа занимают объём 0,8 куб. м. Определить давление газа, если удельная теплоёмкость $C_p = 519 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ и $\gamma=1,67$..

Вариант 23

Задача. Найти объём смеси, состоящей из азота массой 2,8 кг и кислорода массой 3,2 кг и имеющей температуру 17°C и давление 0,40 МПа.

Вариант 24

Задача. При изотермическом сжатии 2,8 кг окиси углерода объём его уменьшился в 4 раза. Определить работу сжатия, если температура газа 7°C .

Вариант 25

Задача. В сосуде объёмом 1 дм^3 содержится некоторый газ при температуре 17°C . Найти приращение давления газа, если вследствие утечки газа из него выйдет 10^{32} молекул.