

Билет 1.

1. Основы механики жидкости: Закон Паскаля. Давление в неподвижных жидкостях и газах. Принцип работы гидравлического пресса. Закон сообщающихся сосудов. Закон Архимеда. Движение тел в жидкости и газах: число Рейнольдса, ламинарное и турбулентное течение, закон Ньютона для вязкого трения, формула Стокса.

Билет 2.

1. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.

Билет 3.

1. Молекулярно-кинетическая теории (МКТ). Основные положения. Основные понятия: Система, Окружающая среда, Параметры системы, Относительная молекулярная масса, моль, количество вещества, число Авогадро. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. Равновесный процесс. Функция Состояния. Температура.

Билет 4.

1. Уравнение состояния идеального газа. Изотермический процесс, закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Кинетическая теория идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Билет 5.

1. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Закон Больцмана о равнораспределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия газа. Смеси газов. Закон Дальтона.

Билет 6.

1. Реальные газы. Уравнение Ван-Дер-Ваальса. Изотермы. Критическая Точка.

Билет 7.

1. Распределение молекул по скоростям (Распределение Максвелла). функция распределения Максвелла для модуля вектора скорости. Опыт Штерна.

Билет 8.

1. Характерные скорости молекул: наиболее вероятная скорость, средняя арифметическая скорость, среднеквадратичная скорость. Барометрическая формула.

Билет 9.

1. Распределение Больцмана (Распределение концентрации). Распределению Максвелла — Больцмана по энергиям молекул

Билет 10.

1. Внутренняя энергия, работа, количество теплоты, теплообмен (конвекция, теплопроводность, излучение).

Первое начало термодинамики

Билет 11.

1. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Работа идеального газа в различных процессах (изохорный, изобарный, изотермический).

Билет 12.

1. Теплоемкость газа. Теплоемкость при постоянном давлении. Теплоемкость при постоянном объеме. соотношением Майера. Адиабатный процесс.

Билет 13.

1. Циклы и КПД тепловых машин. Цикл Карно. Цикл Отто.

Билет 14.

1. Второе начало термодинамики. Энтропия

Билет 14.

1. Явления переноса: Диффузия. Вязкость. Теплопроводность.

### Задача 1.

**10.1.** Пылинки, взвешенные в воздухе, имеют массу  $m=10^{-18}$  г. Во сколько раз уменьшится их концентрация  $n$  при увеличении высоты на  $\Delta h=10$  м? Температура воздуха  $T=300$  К.

### Задача 2.

**10.18.** Найти вероятность  $W$  того, что данная молекула идеального газа имеет скорость, отличную от  $2\vartheta_{\text{в}}$  не более чем на 1 %.

### Задача 3.

**10.36.** Определить долю  $\omega$  молекул, энергия которых заключена в пределах от  $\varepsilon_1=0$  до  $\varepsilon_2=0,011kT$ .

### Задача 4.

**10.53.** Найти число  $N$  всех соударений, которые происходят в течение  $t=1$  с между всеми молекулами водорода, занимающего при нормальных условиях объем  $V=1$  мм<sup>3</sup>.

### Задача 5.

**10.62.** Вычислить диффузию  $D$  азота: 1) при нормальных условиях; 2) при давлении  $p=100$  Па и температуре  $T=300$  К.

### Задача 6.

**10.70.** Определить зависимость динамической вязкости  $\eta$  от давления  $p$  при следующих процессах: 1) изотермическом; 2) изохорном. Изобразить эти зависимости на графиках.

### Задача 7.

**10.74.** Вычислить теплопроводность  $\lambda$  гелия при нормальных условиях.

### Задача 8.

**8.12.** Одна треть молекул азота массой  $m=10$  г распалась на атомы. Определить полное число  $N$  частиц, находящихся в газе.

### Задача 9.

**8.31.** Газ при температуре  $T=309$  К и давлении  $p=0,7$  МПа имеет плотность  $\rho=12$  кг/м<sup>3</sup>. Определить относительную молекулярную массу  $Mr$  газа.

### Задача 10.

**8.40.** Газовая смесь, состоящая из кислорода и азота, находится в баллоне под давлением  $p=1$  МПа. Определить парциальные давления  $p_1$  кислорода и  $p_2$  азота, если массовая доля  $\omega_1$  кислорода в смеси равна 0,2.

### Задача 11.

**9.16.** В колбе вместимостью  $V=100$  см<sup>3</sup> содержится некоторый газ при температуре  $T=300$  К. На сколько понизится давление  $p$  газа в колбе, если вследствие утечки из колбы выйдет  $N=10^{20}$  молекул?

### Задача 12.

**9.31.** Во сколько, раз средняя квадратичная скорость  $\langle \vartheta_{\text{кв}} \rangle$  молекул кислорода больше средней квадратичной скорости пылинки массой  $m=10^{-8}$  г, находящейся среди молекул кислорода?

### Задача 13.

**11.4.** Определить удельную теплоемкость  $c_v$  смеси газов, содержащей  $V_1=5$  л водорода и  $V_2=3$  л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях.

#### **Задача 14.**

**11.14.** Определить показатель адиабаты  $\gamma$  частично диссоциировавшего газообразного азота, степень диссоциации  $\alpha$  которого равна 0,4.

#### **Задача 15.**

**11.30.** Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты  $Q=21$  кДж. Определить работу  $A$ , которую совершил при этом газ, и изменение  $\Delta U$  его внутренней энергии.

#### **Задача 16.**

**11.66.** Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа  $A_1$  изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу  $A_2$  изотермического сжатия, если термический КПД  $\eta$  цикла равен 0,2.

#### **Задача 17.**

**11.69.** Смешали воду массой  $m_1=5$  кг при температуре  $T_1=280$  К с водой массой  $m_2=8$  кг при температуре  $T_2=350$  К. Найти: 1) температуру  $\theta$  смеси; 2) изменение  $\Delta S$  энтропии, происходящее при смешивании.

#### **Задача 18.**

**12.3.** В сосуде вместимостью  $V=0,3$  л находится углекислый газ, содержащий количество вещества  $\nu=1$  моль при температуре  $T=300$  К. Определить давление  $p$  газа: 1) по уравнению Менделеева — Клапейрона; 2) по уравнению Ван-дер-Ваальса.