***Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.***

**Цели урока:**

·  Образовательная: Помочь усвоить понятия идеального газа, основное уравнение МКТ; на основе МКТ установить количественную зависимость давления газа от массы одной молекулы и среднего квадрата скорости ее движения.

·  Развивающая: Развитие научного мировоззрения, логического мышления, умения самостоятельно работать, навыков самоконтроля.

·  Воспитательная: Воспитание трудолюбия, аккуратности.

**Тип урока:** Комбинированный.

**Приборы:** Плакаты

**Ход урока**

**1.  Организационный момент урока.**

**2.  Проверка домашнего задания** ( на перемене,1 ученик записывает на доске решение домашней задачи )

**Упражнение 11 (5)**

Чему равно число молекул в 10 г кислорода?

Дано: Решение:

m=10 г =10·10-3 кг N=Na·m/M= 6,02·1023 ·10-4/32·10-3 =1,8·1023

М=32·10-3 кг/моль

N=?

Ответ: 1,8·1023

**3. Постановка цели урока.**

Мы с вами продолжаем изучение основ молекулярно - кинетической теории. На предыдущем уроке мы рассмотрели основные положения МКТ, научились определять размеры и массу молекул. Сегодня на уроке необходимо на основе МКТ установить количественную зависимость давления газа от массы одной молекулы и среднего квадрата скорости ее движения. Поэтому тема урока :«Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.»

**4. Актуализация знаний.**

**А)** 5 человек по карточкам решают задачи

**Карточки**

**Вариант №1.**

1.Сколько молекул содержится в 1 г углекислого газа?

2.Определите молярную массу и массу одной молекулы кислорода?

**Вариант №2.**

1.Определите молярную массу и массу одной молекулы поваренной соли?

2.Сколько молекул содержится в 1 кг водорода?

**Вариант №3.**

1.Определите молярную массу и массу одной молекулы угарного газа?

2.Какую массу имеет 3·1023 атомов ртути?

**Вариант №4.**

1.Определить молярную массу и массу одной молекулы медного купороса?

2.Сколько атомов содержится в 216 г серебра?

**Вариант № 5.**

1.Определите молярную массу и массу одной молекулы соляной кислоты?

2. Какова масса 1,5·1023 атомов урана?

**Б) Фронтальный опрос.**

**ВОПРОСЫ:**

1.  Что такое молекулярно-кинетическая теория? Сформулируйте ее основные положения.

2.  Какие наблюдения и эксперименты подтверждают основные положения молекулярно-кинетической теории?

3.  Что называют броуновским движе­нием? Каковы его особенности?

4.  О чем свидетельствует броунов­ское движение?

5.  Что называют диффузией? Приве­дите примеры диффузии в газах, жидкостях и твердых телах.

6.  От чего зависит скорость диффузии? О чем свидетельствует явление диффузии?

7.  Что называют эффективным диа­метром молекулы? Каков порядок величин диаметра и массы мо­лекул?

8.  Что называют относительной мо­лекулярной (атомной) массой ве­щества? Какая формула выражает смысл этого понятия? Как опре­деляют относительную молекуляр­ную массу вещества, в состав ко­торого входят различные элементы?

9.  Что называют количеством веще­ства? Какая формула выражает смысл этого понятия? Какова еди­ница количества вещества? Сфор­мулируйте определение этой еди­ницы.

10.  Что называют постоянной Авогадро? Чему она равна?

11.  Что такое молярная масса веще­ства? Какая формула выражает связь молярной массы вещества с числом Авогадро? Какова единица молярной массы?

12.  Чему равна атомная единица мас­сы?

13.  Получите формулу, устанавливаю­щую связь между молярной мас­сой и относительной молекулярной массой вещества.

14.  Какая формула выражает связь между количеством вещества, его массой и молярной массой?

15.  По какой формуле определяют чи­сло молекул в произвольном коли­честве вещества?

16.  Какими свойствами обладают си­лы молекулярного взаимодейст­вия?

17.  Каков характер зависимости моле­кулярных сил притяжения и оттал­кивания от расстояния между мо­лекулами?

18.  Перечислите агрегатные состояния вещества. Напишите соотношения между кинетической и потенциаль­ной энергиями для газообразного, жидкого и твердого состояний ве­ществ.

19.  Опишите характер движения мо­лекул в газах. Что называют дли­ной свободного пробега молекул? От чего она зависит?

20.  Опишите характер движения мо­лекул в жидкостях. Что называют ближним порядком?

**5.Изучение нового материала.**

1. Макроскопические параметры. Идеальный газ.

Состояние газа (так же как жидкости и твердого тела) может быть описано и без рассмотрения молекулярного строения вещества. Это делают с помощью макроскопических величин, совокупность которых однозначно определяет состояние системы. Такие величины называют *параметрами состояния* (или *термоди­намическими параметрами).* Параметрами состояния любой системы являются ее объем, давление и температура. Если в каком-либо процессе изменяется хотя бы один из параметров состояния системы, то и само состояние системы становится другим.

Величины, характеризующие состояние макроскопических тел без учета их внутреннего строения называются макроскопическими параметрами.

Идеальный газ – это модель реального газа, которая обладает следующими свойствами:

1.  Молекулы пренебрежимо малы по сравнению со средним расстоянием между ними.

2.  Молекулы ведут себя подобно маленьким твердым шарикам: они упруго сталкиваются между собой и со стенками сосуда, никаких других взаимодействий между ними нет.

3.  Молекулы находятся в непрекращающемся хаотическом движении.

Все газы при не слишком высоких давлениях и при не слишком низких температурах близки по своим свойствам к идеальному газу. При высоких давлениях молекулы газа настолько сближа­ются, что пренебрегать их собственными размерами нельзя. При понижении температуры кинетическая энергия молекул уменьшается и становится сравнимой с их потенциальной энер­гией, следовательно, при низких температурах пренебрегать по­тенциальной энергией нельзя.

При высоких давлениях и низких темпера­турах газ не может считаться идеальным. Такой газ называют *реальным.* (Поведение реального газа описывается законами, отличающимися от законов идеального газа.)

2. Давление газа. Основное уравнение МКТ газа.

Давление газа определяется столкновением молекул газа со стенками сосуда.

В СИ за единицу давления принимают 1 Па.

Давление, при котором на площадь 1 м2 действует сила давления в 1 Н, называется Паскалем.

1мм. рт. ст. = 133 Па

1атм = 1ž105 Па

Одной из основных задач молекулярно-кинетической теории газа является установление количественных соотношений между макроскопическими параметрами, характеризующими состояние газа (давлением, температурой), и величинами, характеризую­щими хаотическое тепловое движение молекул газа (скоростью молекул, их кинетической энергией). Одним из таких соотноше­ний является зависимость между давлением идеального газа и средней кинетической энергией поступательного движения его молекул. Эту зависимость называют основным уравнением моле­кулярно-кинетической теории идеального газа:

 или 

где р — давление газа; n — концентрация молекул газа (число его молекул в единичном объеме): m0 — масса молекулы газа, — средняя квадратичная скорость движения газовых молекул;  —средняя квадратичная энергия поступатель­ного движения молекул идеального газа.

Давление идеального газа пропорционально средней кинетической энергии поступательного движения молекул и концентрации молекул.

Это давление тем больше, чем больше средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.

Средней квадратической скоростью называют величину, рав­ную корню квадратному из среднего арифметического значения квадратов скоростей N молекул газа:



Средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа называют величину

 С учетом основного уравнения МКТ имеем:

Из этой формулы видно, что средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа пропорциональна абсолютной температуре.

В этой формуле k=1,38ž10-23 Дж/К – постоянная Больцмана.

Давление газа зависит от концентрации молекул. Эта зависимость выражается формулой:

Давление газа не зависит от его природы, а определяется только концентрацией молекул и температурой газа.

Численное значение средней квадратичной скорости получим из формулы

, т. к. , то 

При одинаковых давлениях и температу­рах концентрация молекул всех газов одинакова. В частности, при нормальных условиях

*n*= *Nл* = 2,7ž1025 м-3.

Величину Nл называют числом Лошмидта, оно равно количеству молекул идеального газа, содержащихся в 1 м3 газа при нор­мальных условиях.

6.Закрепление материала:

**А) Вопросы для фронтального опроса:**

1.  Что такое макроскопические параметры? Какие величины относятся к их числу? Изменяется ли состояние системы при изменении одного такого параметра?

2.  Какой газ называют идеальным? Что является моделью идеального газа?

3.  При каких условиях газ по своим свойствам близок к идеальному? При каких условиях и почему газ не может считаться идеальным?

4.  Что называют абсолютным нулем температуры? Каков физический смысл этого понятия с точки зрения молекулярно-кинетической теории?

5.  Чему равно давление идеального га­за на стенки камеры при абсолют­ном нуле температуры?

6.  Определите, чему равна температу­ра абсолютного нуля в градусах Цельсия. Возможно ли охладить те­ло до температуры абсолютного нуля?

7.  Каково современное представление об энергии молекул при абсолютном нуле температуры?

8.  Объясните принципы построения температурных шкал Цельсия и Кельвина. Сравните между собой эти шкалы и установите формулы, выражающие соотношение между значениями температуры, измерен­ной по шкалам Кельвина и Цельсия.

**Б) Решение количественных задач:**

**Задача №1.**

Найти концентрацию молекул кислорода, если его давление 0,2 МПа, а средняя квадратичная скорость молекул равна 700 м/с.

Дано: Решение:

υ=700 м/с

M =32·10 -3 кг/моль n=р/κТ

р =0,2 МПа

n=? n=3Nа р /υ2 М = 2,3·1025.

Ответ: 2,3·1025.

**Задача №2.**

Определить кинетическую энергию 105 атомов гелия при температуре 47 ºС. (6,62· 10-16 Дж)

**Задача №3.**

Определите температуру газу, если средняя кинетическая энергия равна 5,6 ·10-21 Дж.

(270 К)

**Задача №4.**

Сколько молекул содержится в 2 м3 газа при давлении 150 кПа и температуре 27 ºС.(7,2·1025 )

**Задача №5.**

На сколько процентов увеличивается средняя кинетическая энергия молекул газа при увеличении его температуры от 7 до 35 ºС? ( На 10%)

**7.  Подведение итогов урока.**

Выставление оценок :

·  Оценки за работу по карточкам.

·  Оценки за работу во время фронтального опроса.

·  Оценки за решение задач.

**8. Домашнее задание:**§ 63-65, упр. 11(10).