



ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МКТ

(молекулярная физика)



Открытый урок

Физика

Веселова Г.А.

Урок физики.

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса молекул. Количество вещества. Броуновское движение.

Цель урока – учащиеся познакомятся с содержанием молекулярно-кинетической теории, ее основными положениями, получат возможность самостоятельно вести расчет размера молекулы, на простейшей модели увидят броуновское движение молекул.

Ход урока

Актуализация знаний

Мы закончили изучать раздел «Механика». Она изучает процессы, связанные с движением тел, но она не может объяснить огромного количества процессов, происходящих в природе, в частности, изменение агрегатных состояний вещества,

Вопрос к классу:

- Сколько всего известно на сегодняшний день состояний вещества?
- При каких условиях происходит изменений агрегатного состояния вещества
- К каким явлениям относится изменений температуры

Давайте вспомним, что известно вам о **тепловых явлениях**

На прошлом уроке завершая раздел «Механика» мы перекинули мостик к новому разделу и вспомнили понятия: тепловые явления, тепловое движение.

Тепловые явления – это явления, связанные с изменением температуры тела (нагревание, охлаждение, изменение агрегатных состояний вещества).

Тепловое движение – это беспорядочное движение частиц, из которых состоит тело.

Изучение нового материала

Тепловые явления изучаются двумя разделами физики:

1. Молекулярная физика
2. Термодинамика

Молекулярная физика

Молекулярная физика – это раздел физики, изучающий тепловые процессы на основе представлений о внутреннем строении вещества.

Основу молекулярной физики составляет **молекулярно-кинетическая теория – МКТ**.

Молекулярно-кинетической теорией называют учение о строении и свойствах вещества на основе представления о существовании атомов и молекул как наименьших частиц химического вещества.

Рассматривая молекулярно-кинетическую теорию, важно провести сопоставление теоретического и фактического материала, изученного на уроках физики и химии. Здесь нам предоставляется возможность переносить фактический и теоретический материал, изученный на уроках химии по теме «Атомно-молекулярное учение», для объяснения материала физики.

Атомно-молекулярное учение развил и впервые применил в химии великий русский ученый М.В. Ломоносов. Основные положения его учения изложены в работе «Элементы математической химии» (1741) и ряде других. Сущность учения Ломоносова сводится к следующему.

1. Все вещества состоят из «корпускул» (так Ломоносов называл молекулы).
2. Молекулы состоят из «элементов» (так Ломоносов называл атомы).
3. Частицы - молекулы и атомы - находятся в непрерывном движении. Тепловое состояние тел есть результат движения этих частиц.
4. Молекулы простых веществ состоят из одинаковых атомов, молекулы сложных веществ - из различных атомов.

Содержание МКТ

Все вещества состоят из отдельных частиц, которые находятся в состоянии непрерывного беспорядочного движения и взаимодействуют между собой.

Этих сведений ***необходимо и достаточно*** для того, чтобы объяснить практически все явления, связанные с внутренним строением вещества.

Содержание МКТ можно разделить на три основных утверждения, которые называются **основные положения МКТ.**

Первое положение МКТ

Все вещества имеют дискретное строение, т. е. состоят из мельчайших частиц – молекул или атомов, между которыми есть промежутки.

Экспериментальные доказательства: дробление, растворение, диффузия, изменение объема тела при нагревании и охлаждении – косвенные доказательства, фотографии молекул в электронном микроскопе – прямое доказательства.

Демонстрации:

1. Распространение запаха (туалетная вода)
2. Растворение молока в стакане чая
3. Возможность разделить тело на части (вода, твердое тело)
4. Изменение общего объема при смешивании воды и спирта (+ модель – смешивание круглых бусин и мелкого пшена)

Молекула – это мельчайшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.

Молекулы химического вещества могут быть простыми и сложными и состоять из одного или нескольких атомов.

Размеры молекул

Молекулы имеют чрезвычайно малые размеры. Простые одноатомные молекулы имеют размер порядка 10^{-10} м. Сложные многоатомные молекулы могут иметь размеры в сотни и тысячи раз больше.

Опыт Ленгмюра (капельный метод определения размеров молекул) – учебник стр. 154, рис 126. (На столах блюдце с водой и пипетка с оливковым маслом. Ребята самостоятельно проводят опыт согласно теории учебника).

Масса молекул

За единицу массы атомов и молекул принимается $1/12$ массы атома углерода ^{12}C .

Она называется **атомной единицей массы** (а. е. м.):

$$1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

Отношение массы атома данного вещества к $1/12$ массы атома углерода ^{12}C называется **относительной атомной массой**.

Используем знания, полученные при изучении темы «Первоначальные химические понятия. Рымкевич А. П. «Физика. Задачник. 10-11 кл.» - М.: «Дрофа», 2013

Учащимся предлагается решить задачу выбранной сложности, условие которой заранее написано на доске.

«Удовлетворительно» - определите массу молекулы кислорода.

«Хорошо» - определите массу молекулы SO_2 .

«Отлично» - масса $14,92 \cdot 10^5$ молекул инертного газа составляет 5 кг. Какой это газ?

Относительная молекулярная масса представляет собой сумму относительных атомных масс элементов, входящих в состав молекулы.

В молекулярно-кинетической теории количество вещества принято считать пропорциональным числу частиц (аналогично с химией).

Единица количества вещества называется **молем** (моль).

Моль – это количество вещества, содержащее столько же частиц (молекул), сколько содержится атомов в 0,012 кг (12 г) углерода ^{12}C

Массу одного моля вещества принято называть **молярной массой** M .

Молярная масса – это масса вещества, взятого в количестве 1 моль.

Молярная масса выражается в килограммах на моль (кг/моль).

Опыт показывает, что в одном моле любого вещества содержится одно и то же число частиц. Это число называется **числом (постоянной) Авогадро** N_A

Число Авогадро – количество частиц, содержащихся в одном моле любого вещества

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ частиц/моль}$$

Постоянная Авогадро – одна из важнейших постоянных в молекулярно-кинетической теории.

Количество вещества ν определяется как отношение числа N частиц вещества к постоянной Авогадро N_A :

$$\nu = N / N_A$$

Молярная масса равна произведению массы m_0 одной молекулы данного вещества на постоянную Авогадро:

$$M = N_A \cdot m_0$$

Учащимся предлагается решить задачи:

1. В баллоне объёмом $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится 1 моль газа. Какова концентрация молекул в баллоне?
2. Определить количество вещества и число молекул, содержащих 440 г. углекислого газа.
3. Определить количество вещества и число молекул, содержащихся в 320 г. кислорода.
4. В колбе содержится $5 \cdot 10^{25}$ атомов гелия. Какова средняя кинетическая энергия каждого атома, если давление в колбе 10^5 Па , а объём колбы 2 л.
5. Определите число атомов в 2 м^3 меди, если его плотность 9000 кг/м^3 .

Рефлексия

Заполнение листа самооценки. Разместить смайлик на соответствующей ступеньке.

Лист самооценки

ФИО учащегося _____ 10 класс

Лестница успеха



Что понравилось? _____

Что произвело наибольшее впечатление? _____

Что нового вы узнали? _____

- Основная задача молекулярно-кинетической теории: установить связь между макроскопическими и микроскопическими параметрами вещества и, исходя из этого, найти уравнение состояния данного вещества.

Домашнее задание

1. Конспект.

2. Решите задачи:

p1): 1. На каком физическом явлении основан процесс засолки овощей, рыбы, мяса? консервирование фруктов и овощей?

2. В каком случае процесс происходит быстрее — если рассол холодный или горячий?

3. Почему сладкий сироп приобретает со временем вкус фруктов?

p2): 1. Если не работает вентиляция, мельчайшую пыль древесины в столярном цеху часами «висит» в воздухе даже после выключения деревообрабатывающих станков. Почему?

2. Запах березового веника в жаркой бане распространяется быстрее, чем в прохладной комнате. Почему?

3. Во время ремонта дороги запах разогретого асфальта чувствуется издалека, а запах остывшего асфальта почти не чувствуется. Почему?

ГЗ): 1. Около 99-55 гг. до н. э. Тит Лукреций Кар писал:

«Дабы ты лучше постиг, что тела основные мнутся

В вечном движеньи всегда, припомни, что дна никакого

Нет у Вселенной нигде, и телам изначальным остаться

Негде на месте, раз нет ни конца, ни пределу пространству,

Если безмерно оно и простерто во всех направленьях,

Как я подробно уже доказал на основеразумной».

Попробуйте объяснить этот стих через призму МКТ.

2. Почему дым от костра, поднимаясь вверх, становится невидимым даже в безветренную погоду?

3. Почему полировка трущихся поверхностей, может привести не к уменьшению трения, а, наоборот, к увеличению?

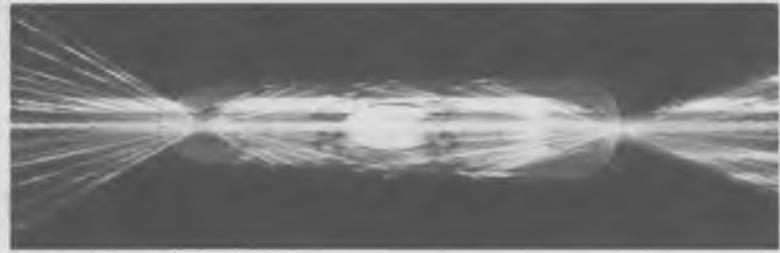




МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Молекулярная физика – это раздел физики, изучающий тепловые процессы на основе представлений о внутреннем строении вещества

Основу молекулярной физики составляет молекулярно-кинетическая теория – МКТ





Основы молекулярно-кинетической теории

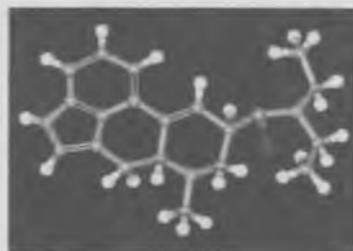
- Первые идеи о молекулярном строении вещества были высказаны древнегреческими философами. В наиболее явном виде это было сделано Левкиппом, Демокритом, Эпикуром и Лукрецием
- МКТ возродилась в XVIII веке. Значительный вклад в её развитие внёс М.В. Ломоносов. Он считал, что теплота обусловлена вращательным движением частиц воздуха. Ломоносов различал теплоту и температуру





Молекулярно-кинетическая теория

изучает и объясняет свойства макроскопических тел и тепловых процессов, протекающих в них, на основе представлений о строение вещества.





Основные положения МКТ

1. Все вещества состоят из молекул
2. Молекулы находятся в непрерывном беспорядочном движении
3. Между молекулами действуют силы взаимного притяжения и отталкивания





Сделаем выводы:

Основные положения МКТ

1. Все тела состоят из частиц (молекул, атомов, ...)

2. Частицы непрерывно и хаотично движутся

3. Частицы взаимодействуют друг с другом

Дробление вещества, растворимость, сжатие и расширение газов, парообразование

Диффузия, броуновское движение, зависимость скорости выпаривания от температуры

Существование жидкостей и твёрдых тел, смачивание, сцепление плотно прижатых свинцовых цилиндров

Экспериментальные подтверждения