***Уравнение Менделеева-Клаперона***

 **Тип урока:** Комбинированный урок с использованием современных информационных технологий, метода проектов.

**Цель урока:** Познакомить учащихся с понятием уравнения состояния идеального газа. Рассмотреть физический смысл универсальной газовой постоянной.

1**. Обучающие задачи:** учащиеся находят общую зависимость (формулу), связывающую между собой все три макроскопические величины (p, V, T);

Знакомятся с универсальной газовой постоянной.

2. **Развивающие задачи**: учащиеся развивают активную мыслительную деятельность, волю, память, интеллект через задания исследовательского и поискового характера; повышают уровень активности, самостоятельности и качества знаний, используя знания при решении практических задач.

3. **Воспитывающие задачи:** учащиеся знакомятся с работой учёных в развитии физики; повышают умение слушать и говорить перед незнакомой аудиторией; рассматривают практическую значимость приобретённых знаний; формулируют мотивацию учения.

 **I этап**: *Приветствие учащихся (учитель отмечает отсутствующих, готовность к уроку)*

*[Данный урок имеет мультимедийное сопровождение в виде компьютерной презентации с использованием слайдов, которые учащиеся наблюдают на экране большого телевизора(см.приложение № 1).](%D0%A3%D1%80%D0%BE%D0%BA%20%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0-%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0.ppt)*

**II этап:** *(на экране слайды, презентации):*

1. Тема урока: «Уравнение Менделеева-Клапейрона»
2. Цель урока.
3. Задачи урока.
4. домашнее задание: параграф 52, задачи №2,4 с листа. Образец вклеить в тетрадь.

*Учащиеся записывают в дневник.*

*Учитель:* для того, чтобы познакомиться с выводом Уравнения М-К, нам необходимо вспомнить понятия, формулы, изученные на предыдущих уроках.

**III этап:**

*Учитель:*

1. Назовите основные положения МКТ.
2. Доказательством, какого положения МКТ служит явление, показанное в фильме? ([Видеофильм 2мин (см. приложение № 2),](%D0%B4%D0%B8%D1%84%D1%84%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8F%D1%85%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE.avi) ответ: второго) А ещё?
3. Как можно доказать первое положение МКТ? Третье положение МКТ?

*Учитель открывает левую часть доски сзади:*

1. [Расшифровать схему. (В пустые кружочки подставить недостающие величины)(см. приложение № 3)](%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0%D0%BC-10%20%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81.doc)

*7 человек выходят по очереди к доске.*

*Учитель (вопросы):*

1. Как называется данная физическая величина?
2. В каких единицах она измеряется?

*Учитель:* Мы с вами повторили все физические величины и их единицы измерения, теперь я хочу обратить ваше внимание на схему на доске (см. [приложение № 3 ).](%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0%D0%BC-10%20%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81.doc)

**IV этап:** Учитель устно задаёт вопросы и на правой части доски с помощью магнитов вывешивает схему [(см. приложение № 4):](%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0-%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0.doc)

1. Какие три макроскопические параметра вы знаете? (ответ: P, V, T)
2. Почему их назвали макроскопическими? (ответ: Эти параметры характеризуют большие масштабы)
3. Назовите единицы измерения каждой из этих величин.(ответ: 1Па, 1м3, 1К)

**Учитель перед классом ставит проблему – найти общую зависимость (формулу), связывающую между собой три макроскопические величины.**

*Учитель:* Нам известны три формулы, которыми мы пользуемся:

p=nkT; n=N/V; N=m/M\*Na

*Учитель начинает вывод сам на основной доске:*

p=N/V\*k\*T=1/V\*m/M\*Na\*k\*T

p=1/V\*m/M\*Na\* k\*T

p\*V=m/M\*Na\* k\*T

Далее: Мы видим произведение двух постоянных величин в физике.

*Учитель переходит на левую переднюю часть доски, делает вывод универсальной газовой постоянной( вывешивает на магнитах листы):*

Na=6, 02\*1023моль-1

k=1, 38\*10-23Дж/ k

 *Учитель:*

1. Как называются данные постоянные величины? (Постоянная Авогадро, постоянная Больцмана)
2. Каков физический смысл постоянной Авогадро? (физический смысл постоянной Авогадро-число атомов (или молекул), содержащихся в 1 моле любого вещества)
3. Каков физический смысл постоянная Больцмана? (физический смысл постоянной Больцмана - является коэффициентом, переводящим температуру из градусной меры (k) в энергетическую (Дж) и обратно)

 *Учитель:* В физике произведение двух постоянных величин заменяют универсальной газовой постоянной и её обозначают:

*На доске****: R (эр)-универсальная газовая постоянная.***

 Давайте найдём её числовое значение:

R=Na\*k=6, 02\*1023моль-1\* 1, 38\*10-23 Дж/k = 8, 31\*1023\*10-23 1/моль \* Дж/k=8, 31 Дж/моль\*k

 *учитель вывешивает на правую часть доски*

R=8, 31 Дж/моль\*k

Рассмотрим её физический смысл:

Характеризует внутреннюю энергию моля идеального газа в расчёте на один Кельвин.

***Учитель:*** [***Обратите внимание на листы на партах (вклеить в тетрадь)(см. приложение № 5)***](%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D0%BC%D1%8B%D1%81%D0%BB%20%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9.doc)

*Учитель снова возвращается на основную доску и завершает вывод Уравнение Менделеева-Клапейрона*

***Учитель:***

p \* V=√\*R\*T

p\*V= m/M\*R\*T

 или

 это и есть уравнение Менделеева-Клапейрона, его ещё называют уравнением состояния идеального газа.

**Клапейрон** - французский физик, работавший около 10 лет в России.

**Менделеев** - великий русский учёный.

*Учитель****:*** Какой газ называют идеальным*?* (ответ: идеальный газ – это газ, взаимодействие между молекулами которого пренебрежимо мало)

*Учитель:* Не только идеальный газ, но и любая реальная система – газ, жидкость, твёрдое тело – характеризуется своим уравнением состояния.

Знать уравнение состояния необходимо при исследовании тепловых явлений.

Что оно позволяет определить? *Предоставляю слово докладчику.*

*Учащийся с докладом:*

1. одну из физических величин, если две другие известны (это используют в терминах)

*слайд:*

1. зная уравнение состояния, можно сказать, как протекают в системе в различные процессы при определённых внешних условиях.
2. зная уравнение состояния, можно определить, как меняется состояние системы, если она совершает работу или получает теплоту от окружающих тел.

***Например: учитель демонстрирует опыт с колоколом воздушного насоса (шарик):***

*Опыт:* меняем p, изменяется V, при T=Const

*Учитель:* Я предоставляю слово учащемуся:

Демонстрация опыта: шарик с водой, двухлитровая банка, сжечь бумагу, поместить в банку. Шарик сам опускается вниз.



*Учащийся*: вопрос классу:

 *Слайды:* 1.почему шар оказался в банке? Как изменяются p, V, T?

2. составить вопросы по опыту: какая связь просматривается с другими темами физики? (домашнее задание)

**V этап**:

Учитель: [приступаем к решению задач. На столах перед вами лежат листы с условиями задач № 1,5,6.(см. приложение № 6)](%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B5%20%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B0.doc)

Учащиеся сами читают условие задачи:

1. Если T идеального газа увеличить в 2 раза, то как изменится p? (ответ в 2 раза).

2. если v идеального газа уменьшить в 3 раза, то как изменится p? (домашнее задание), (ответ в 3 раза).

[Учитель: на столах у вас лежат листы с образцами решения и оформления расчётной задачи по этой теме. №3. Вклейте в тетрадь дома (см. приложение № 7).](%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8.doc)

**VI этап**: закрепление.

Учитель: вопросы: (слайд)

1. что нового вы сегодня узнали на уроке? ( ответ: уравнение Менделеева-Клапейрона, универсальное газовое постоянное)
2. Назовите мне все физические величины. Входящие в уравнение Менделеева-Клапейрона и их единицы измерения.

**VII этап:** выводы по уроку.

Слайд с задачами на урок. Учитель обращает внимание учащихся, что все поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

Поблагодарить за урок.

*Слайд:* спасибо за урок.

Учитель сам у доски

№6 (с листа)

Дано: СИ Решение:

H2 p\*V=m/M\*R\*T

Mh2= 2\*10-3 кг/моль

V = 20 л = 0, 02м-3 m= (p\*V\*M)/(R\*T)

p = 830 Па

tº = 17ºC = 290 К m= (830\*0, 02\*2\*10-3)/8,31\*290=

R=8,31Дж/моль\*К 0, 014\*10-3=1, 4\* 10-5кг = 14 мг

 m - ? Ответ: 14мг

[m] = Па\*м3\*(кг/моль) / (Дж/моль\*К)\*К = кг