**Физика. 10 класс (физико-математический). Урок 1-2 (2ч).**

## *Тема урока:* Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики.

*Цель урока:* ***Приобретение знаний по основным понятиям термодинамики и умений решать качественные и количественные задачи по теме урока.***

На уровне представления**:**
***Понимать, что представляют собой термодинамические процессы и их характеристики.***

На уровне понимания:
***Создать условия для формирования у учащихся знаний об основных понятиях термодинамики: внутренней энергии, количества теплоты, работы; для формирования у учащихся умений использовать полученные знания при решении задач по теме.***

На уровне творчества:
***Выделять существенное, импровизировать при ответах на вопросы, разрешать возникающие в процессе решения задач проблемы.***

Задачи развития:

***Создать условия для развития логического мышления при решении задач на расчёт внутренней энергии, количества теплоты и работы.*** ***Развивать творческую активность, творческие способности учащихся.***

Задачи воспитания:
***Способствовать формированию практических навыков использования термодинамических процессов. Учитывая индивидуальные способности учащихся, проверить уровень усвоения материала по 10 балльной системе.***

*Оборудование урока: план-конспект основных понятий темы, карточки с заданиями на развитие* *мышления*

 *ХОД УРОКА:*

1. Организационный момент (постановка проблемной ситуации, для формирования целей урока).
2. Повторение пройденного материала, проверка домашнего задания.
3. Физическое открытие (объяснение нового материала с помощью учащихся) нового материала, создание краткого конспекта темы..
4. Контрольно-коррекционная деятельность по изученному материалу.
5. Решение задач различного уровня.
6. Подведение итогов урока: проверка и самопроверка знаний учащихся.
7. Домашнее задание.

**I этап**. ОРГАНИЗАЦИЯ НАЧАЛА УРОКА.

Проходит в виде фронтальной беседы (вопросы-ответы). Ставится цель и определяются задачи уроков.

1.ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ.

**II этап**. ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ2.ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА

Проходит в виде фронтального опроса учащихся по основным понятиям МКТ, затем выполняется проверочный диктант в 2-х вариантах.

В1

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Вопрос |
| 1 | Изобразите шкалу температур Кельвина. |
| 2 | Как связаны температуры Кельвина и Цельсия? |
| 3 | Запишите основное уравнение состояния идеального газа через массу вещества. |
| 4 | Какая температура называется абсолютным нулём? |
| 5 | Допишите недостающую часть формулы и назовите все входящие в неё величины Т = $\frac{2 ∙}{3∙k}$ |
| 6 | Допишите недостающую часть формулы и назовите все входящие в неё величины ϑ =$\sqrt{\frac{3∙R∙T}{}}$ |

В2

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Вопрос |
| 1 | Изобразите шкалу температур Цельсия. |
| 2 | Запишите уравнение Больцмана. |
| 3 | Какой газ называется идеальным? |
| 4 | Допишите недостающую часть формулы и назовите все входящие в неё величины ϑ =$\sqrt{\frac{3∙k∙T}{}}$ |
| 5 | Допишите недостающую часть формулы и назовите все входящие в неё величины $<K\_{0}> =$ $\frac{3 ∙}{2∙}$$\frac{2 ∙}{3∙k}$ |
| 6 | Как называется величина равная 8,31$\frac{Дж}{К∙моль}$, как её получили? |

**III этап**. ПОДГОТОВКА К АКТИВНОЙ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭТОМ ЭТАПЕ УРОКА.

 Создание проблемной ситуации.

УСВОЕНИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ. 3**.**ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ (объяснение нового материала с помощью учащихся).

***1.Теоретический материал***

***Термодинамика*** – это наука о тепловых явлениях. В противоположность молекулярно-кинетической теории, которая делает выводы на основе представлений о молекулярном строении вещества, термодинамика исходит из наиболее общих закономерностей тепловых процессов и свойств макроскопических систем. Выводы термодинамики опираются на совокупность опытных фактов и не зависят от наших знаний о внутреннем устройстве вещества, хотя в целом ряде случаев термодинамика использует молекулярно-кинетические модели для иллюстрации своих выводов.

Термодинамика рассматривает изолированные системы тел, находящиеся в состоянии термодинамического равновесия. Это означает, что в таких системах прекратились все наблюдаемые макроскопические процессы. Важным свойством термодинамически равновесной системы является выравнивание температуры всех ее частей.

Если термодинамическая система была подвержена внешнему воздействию, то в конечном итоге она перейдет в другое равновесное состояние. Такой переход называется термодинамическим процессом. Если процесс протекает достаточно медленно (в пределе бесконечно медленно), то система в каждый момент времени оказывается близкой к равновесному состоянию. Процессы, состоящие из последовательности равновесных состояний, называются квазистатическими.

Одним из важнейших понятий термодинамики является ***внутренняя энергия тела***. Все макроскопические тела обладают энергией, заключенной внутри самих тел. С точки зрения молекулярно-кинетической теории **внутренняя энергия** вещества складывается из кинетической энергии всех атомов и молекул и потенциальной энергии их взаимодействия друг с другом. В частности, внутренняя энергия идеального газа равна сумме кинетических энергий всех частиц газа, находящихся в непрерывном и беспорядочном тепловом движении.

Внутренняя энергия идеального газа зависит только от его температуры и не зависит от объема (закон Джоуля).

Молекулярно-кинетическая теория приводит к следующему выражению для внутренней энергии одного моля идеального одноатомного газа (гелий, неон и др.), молекулы которого совершают только поступательное движение: 

Поскольку потенциальная энергия взаимодействия молекул реального газа зависит от расстояния между ними, в общем случае внутренняя энергия U тела зависит наряду с температурой T также и от объема V: U = U(T, V).

 Таким образом, **внутренняя энергия U тела однозначно определяется макроскопическими параметрами, характеризующими состояние тела**. Она не зависит от того, каким путем было реализовано данное состояние. Принято говорить, что **внутренняя энергия является функцией состояния.**

Внутренняя энергия тела может изменяться, если действующие на него внешние силы совершают работу (положительную или отрицательную). Например, если газ подвергается сжатию в цилиндре под поршнем, то внешние силы совершают над газом некоторую положительную работу A'. В то же время силы давления, действующие со стороны газа на поршень, совершают работу A = –A'. Если объем газа изменился на малую величину ΔV, то газ совершает работу pSΔx = pΔV, где p – давление газа, S – площадь поршня, Δx – его перемещение (рис. 1). При расширении работа, совершаемая газом, положительна, при сжатии – отрицательна. В общем случае при переходе из некоторого начального состояния (1) в конечное состояние (2) **работа газа** выражается формулой:  или A= p ∆V



 Рисунок 1. Работа газа при расширении

Работа численно равна площади под графиком процесса на диаграмме (p, V). Величина работы зависит от того, каким путем совершался переход из начального состояния в конечное состояние. На рис. 2 изображены три различных процесса, переводящих газ из состояния (1) в состояние (2). Во всех трех случаях газ совершает различную работу.  Рисунок 2.

Три различных пути перехода из состояния (1) в состояние (2). Во всех трех случаях газ совершает разную работу, равную площади под графиком процесса.

Процессы, изображенные на рис. 2, можно провести и в обратном направлении; тогда работа A просто изменит знак на противоположный. Процессы такого рода, которые можно проводить в обоих направлениях, называются **обратимыми**. В отличие от газа, жидкости и твердые тела 

мало изменяют свой объем, так что во многих случаях работой, совершаемой при расширении или сжатии, можно пренебречь. Однако, внутренняя энергия жидких и твердых тел также может изменяться в результате совершения работы. При механической обработке деталей (например, при сверлении) они нагреваются. Это

означает, что изменяется их внутренняя энергия.

Другим примером может служить опыт Джоуля (1843 г.)

 Рисунок 3. по определению **механического эквивалента** теплоты (рис.3).

При вращении вертушки, погруженной в жидкость, внешние силы совершают положительную работу (A' > 0); при этом жидкость из-за наличия сил внутреннего трения нагревается, то есть увеличивается ее внутренняя энергия. В этих двух примерах процессы не могут быть проведены в противоположном направлении. Такие процессы называются **необратимыми**.

Внутренняя энергия тела может изменяться не только в результате совершаемой работы, но и вследствие **теплообмена**. При тепловом контакте тел внутренняя энергия одного из них может увеличиваться, а внутренняя энергия другого – уменьшаться. В этом случае говорят о тепловом потоке от одного тела к другому. **Количеством теплоты** Q, полученной телом без совершения работы, называют изменение внутренней энергии тела в результате теплообмена.

Передача энергии от одного тела другому в форме тепла может происходить только при наличии разности температур между ними.

**Тепловой поток всегда направлен от горячего тела к холодному.**

Количество теплоты Q является энергетической величиной. В СИ количество теплоты измеряется в единицах механической работы – **джоулях** (Дж).

Если система обменивается теплом с окружающими телами и совершает работу (положительную или отрицательную), то изменяется состояние системы, то есть изменяются ее макроскопические параметры (температура, давление, объем). Так как **внутренняя энергия** U однозначно определяется макроскопическими параметрами, характеризующими состояние системы, то отсюда следует, что процессы теплообмена и совершения работы сопровождаются изменением **ΔU** внутренней энергии системы.

**Первый закон термодинамики** является обобщением закона сохранения и превращения энергии для термодинамической системы. **ΔU= + Q + A. Изменить внутреннюю энергию тела можно двумя способами : дат телу тепло «+» Q, или забрать у тела тепло «-» Q; совершить над телом работу«+» А, или самим телом совершить работу «-» А,.**

 Одна из его формулировок является частным случаем:

**Изменение ΔU внутренней энергии неизолированной термодинамической системы равно разности между количеством теплоты Q, переданной системе, и работой A, совершенной системой над внешними телами:**

 **ΔU = Q – A.**

  Соотношение, выражающее первый закон термодинамики, часто записывают в другой форме: **Q = ΔU + A.**

  **Количество теплоты, полученное системой, идет на изменение ее внутренней энергии и совершение работы над внешними телами.**

В формуле первого закона термодинамики **А= p ∆V=υR∆T= mR∆T/M**, где υ – количество вещества, М – молярная масса вещества.

**ΔU= 3mR∆T/2M= 3p ∆V/2 (**изобара**)** или **ΔU= 3mR∆T/2M= 3∆p V/2** (изохора),

или  **ΔU= 3mR∆T/2M= 3∆p ∆V/2.**

Тогда количество теплоты можно выразить через эти формулы: **Q=5mR∆T/2M, для одноатомного газа.**

Первый закон термодинамики (закон сохранения энергии для тепловых процессов) определяет количественное соотношение между изменением внутренней энергии системы дельта U, количеством теплоты Q, подведенным к ней, и суммарной работой внешних сил A, действующих на систему.

Первый закон термодинамики - Изменение внутренней энергии системы при ее переходе из одного состояния в другое равно сумме количества теплоты, подведенного к системе извне, и работы внешних сил, действующих на нее:



Первый закон термодинамики - количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами:



 ***2. Краткий конспект теоретического материала***

**IVэтап.** ПЕРВИЧНАЯ ПРОВЕРКА ПОНИМАНИЯ УЧАЩИМИСЯ НОВОГО УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА. (Контрольно-коррекционный этап - учащиеся отвечают на вопросы по конспекту урока).

**V этап.** ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗНАНИЙ. Лучший способ изучения физики – решение задач по физики. Перейдем к решению конкретных задач.

 Капельян «Пособие по физике…» § 36 тест А-1 (№1-5), задачи разбираются подробно с учителем по наводящим вопросам, тест А-2(1-5) решается самостоятельно с комментариями учащихся.

**VI этап.** ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ УРОКА, РЕФЛЕКСИЯ

4.ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ УРОКА (предварительная проверка самостоятельной работы на уровне действий и ответов)

а) Найдите ошибку, запишите правильный ответ и назовите все входящие в формулу величины:

***Молекулярная физика и термодинамика:***

А) $ϑ=\sqrt{\frac{3 k t°}{M}}$ B) p = $\frac{1}{3}\frac{V}{m}<ϑ> $ C) $N=\frac{M}{m}N\_{a}$ D) U=$ \frac{2}{3}\frac{M}{m}kT$

E) $m\_{0}=ρ∙n$ F) $p∙V=\frac{3}{2}\frac{M}{m}\frac{T}{R}$ J) A =$ p^{2}∙V$ H) Q = c∆m$ ∙t°$

K)$ λ=Q∙m$ L) U = Q + ∆A M) E = RT S) n = $\frac{V}{N}$

N)  O) P)  R) 

б) После выполнения задания проводится взаимопроверка, затем проверяются все найденные и исправленные ошибки.

**VII этап.** ИНФОРМАЦИЯ О ДОМАШНЕМ ЗАДАНИИ. ИНСТРУКТАЖ ПО ЕГО ВЫПОЛНЕНИЮ

Конспект урока, § 36, тесты В-1, В-2.