## Тема урока: Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам

**Цель**: ввести первый закон термодинамики как закон сохранения энергии термодинамической системы, раскрыть его физическое содержание при рассмотрении изопроцессов, сформировать умения использовать первый закон термодинамики для описания газовых процессов.

**Задачи:**

***образовательные:***изучить первый закон термодинамики как закон сохранения энергии термодинамической системы, раскрыть его физическое содержание при рассмотрении конкретных процессов, ввести понятие об изотермическом, изобарном, изохорном, адиабатном процессе, сформировать умения использовать первый закон термодинамики для описания газовых процессов.

***развивающие:*** развить навыки применения первого закона термодинамики при решении задач, научить составлять алгоритм решения задач, развить познавательного интерес.

***воспитывающие:***воспитывать мировоззрение учащихся на основе метода научного познания природы.

**Оборудование к уроку**: мультимедийный проектор, экран.

**Тип урока:**комбинированный

**Методы ведения урока:**письменный опрос, беседа, использование ИКТ.

**План урока.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этапы урока | Время, мин. | Приёмы и методы |
| 1. Организационный момент | 1 |  |
| 2. Проверка знаний | 10 | Письменный опрос |
| 3. Изучение новой темы | 20 | Рассказ, демонстрации, записи в тетрадях, диалог |
| 4. Закрепление материала (Решение задач) | 8 | Решение задач, ответы на вопросы |
| 5. Рефлексия | 5 | Ответы на вопросы |
| 6. Домашнее задание с комментариями | 1 |  |

**Ход урока**

1. **Организационный момент урока.**

- Здравствуйте, сегодня мы продолжаем изучение главы «Основы термодинамики». Для начала повторим изученный материал прошлого урока, затем перейдём к изучению нового материала.

## 2. Проверка знаний по темам: " Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии":

## Провести письменный опрос на 2 варианта (слайд 3, 4, 5, 6).

**3. Изучение нового материала.**

1) Повторить материал о внутренней энергии, способах изменения внутренней энергии и формулы расчета количества теплоты. Систематизировать материал темы в виде схемы, ответив на вопросы:

1. Что называем внутренней энергий?
2. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию?
3. Что называется работой?
4. Что называем количеством теплоты?
5. Назовите процессы, сопровождающиеся выделением и поглощением тепла.

## 2) Изучение новой темы

*Устная информация:*

К середине XIX в. многочисленные опыты доказали, что механическая энергия никогда не пропадает бесследно. Падает, например, молот на кусок свинца, и свинец нагревается вполне определенным образом. Силы трения тормозя тела, которые при этом разогреваются

На основании множества подобных наблюдений и обобщения опытных фактов был сформулирован закон сохранения энергии:

*Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает: количество энергии неизменно, она только переходит из одной формы в другую.*

Закон сохранения энергии управляет всеми явлениями природы и связывает их воедино. Он всегда выполняется абсолютно точно, неизвестно ни одного случая, когда бы этот великий закон не выполнялся.

Этот закон был открыт в середине XIX в. немецким ученым, врачом по образованию Р. Майером (1814—1878), английским ученым Д. Джоулем (1818—1889) и получил наиболее точную формулировку в трудах немецкого ученого Г. Гельмгольца (1821 — 1894).

*Закон сохранения и превращения энергии, распространенный на тепловые явления, носит название первого закона термодинамики.*

В термодинамике рассматриваются тела, положение центра тяжести которых практически не меняется. Механическая энергия таких тел остается постоянной, изменяться может лишь внутренняя энергия каждого тела. (слайд 7)

*Под запись:*

***Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе:***

∆*U=A+Q.*

Часто вместо работы *А*внешних тел над системой рассматривают работу *А'* системы над внешними телами. Учитывая, что *А'=-А,*первый закон термодинамики можно записать так:

*Q=∆U+A′*

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

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ К РАЗЛИЧНЫМ ПРОЦЕССАМ**

С помощью первого закона термодинамики можно делать важные заключения о характере протекающих процессов. Рассмотрим различные процессы, при которых одна из физических величин остается неизменной (изопроцессы). Пусть система представляет собой идеальный газ. Это самый простой случай. (слайд 9)

**Изотермический процесс.**

При изотермическом процессе (Т=const) внутренняя энергия идеального газа не меняется. Согласно формуле все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы: ***Q=A'****.*

Если газ получает теплоту *(Q>0),*то он совершает положительную работу (А'>0). Если, напротив, газ отдает теплоту окружающей среде (термостату), то *Q<0*и *А'<0.*Работа же внешних сил над газом в последнем случае положительна.

**Изохорный процесс.**

При изохорном процессе объем газа не меняется, и поэтому работа газа равна нулю. Изменение внутренней энергии равно количеству переданной плоты: ***∆U=Q****.*

Если газ нагревается, то *Q>0*и *∆U>0,*его внутренняя энергия , увеличивается. При охлаждении газа *Q<0*и *∆U=U2-Ul<0,*изменение внутренней энергии отрицательно и внутренняя энергия газа уменьшается.

**Изобарный процесс.**

При изобарном процессе (P = const) передаваемое газу количество теплоты идет на изменение его внутренней энергии и на совершение им работы при постоянном давлении.

*Q=∆U+A′*

**Адиабатный процесс.**

Рассмотрим теперь процесс, протекающий в системе, которая не обменивается теплотой с окружающими телами. (слайд 10)

**Процесс в теплоизолированной системе называют адиабатным.**

При адиабатном процессе *Q=0*и согласно уравнению изменение внутренней энергии происходит только за счет совершения работы:

∆***U=A****.*

Конечно, нельзя окружить систему оболочкой, абсолютно не допускающей теплопередачу. Но в ряде случаев можно считать реальные процессы очень близкими к адиабатным. Для этого они должны протекать достаточно быстро, так, чтобы за время процесса не произошло заметного теплообмена между системой и окружающими телами.

## 4. Закрепление (Решение задач).

Рассмотрим различные примеры задач на использование и применение первого закона термодинамики (слайд 11)

1. В закрытом баллоне находится газ. При охлаждении его внутренняя энергия уменьшилась на 500 кДж. Какое количество теплоты отдал газ? Совершил ли он работу?

Дано: ΔU = -500 Дж;

Найти: Q - ? А - ?

V = const - изохорный процесс

1) ∆U=Q - 1 закон термодинамики для нашего условия.

**Q = -500 Дж**

2) Т. к. объём не меняется: А = Р ΔV → **А = 0** - газ работу не совершает.

Ответ: Q = -500 Дж; А = 0

знак «-» показывает, что газ выделяет количество теплоты

1. Задача-вопрос (качественный)

В сосуд, на дне которого была вода, накачали воздух. Когда открыли кран и сжатый воздух вырвался наружу, сосуд заполнился водяным туманом. Почему это произошло?

Если открыть кран, то воздух начнет расширяться и выходить наружу. Данный процесс происходит очень быстро и его можно рассматривать как адиабатное расширение. А при адиабатном расширении согласно первому закону термодинамики внутренняя энергия газа уменьшается а значит и температура уменьшается. При понижении температуры пар в сосуде становится насыщенным и происходит конденсация

Чтение условия, анализ задачи (использование общих закономерностей) и решение.

Вспомнить что такое конденсация, насыщенный пар.

## 5. Рефлексия

Сегодня на уроке мы изучили первый закон термодинамики, раскрыли его физическое содержание при рассмотрении изопроцессов – изотермического, изобарного, изохорного, адиабатного, научились использовать первый закон термодинамики для описания газовых процессов.

Оцените сегодняшний урок:

**6. Домашнее задание:**изучить § 11, с.78-81 Вопросы.

Список литературы:

Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе: Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1971. — 448 с.

Усова А.В. Практикум по решению физических задач: пособие для студентов физ.-мат. ф-тов/ А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. - М.: Просвещение, 2001. - 208 с.

.