

**Температура. Абсолютная температура –
мера средней энергии молекул.**

На предыдущих уроках мы с Вами познакомились с

- тремя утверждениями МКТ, а именно: ...
- тем, как оценивать и рассчитывать размеры, число, массу молекул;
- с относительной молекулярной массой, количеством вещества, молярной массой;
- с доказательством молекулярного строения вещества (диффузия, броуновское движение, опыт Перрена);
- межмолекулярными силами, строением газообразных, жидких и твердых тел;
- понятием идеального газа;
- основным уравнением МКТ.



36 и 6 вопросов о температуре. Как помочь ребенку.



Минимальная зарегистрированная температура воздуха на Земле -89...



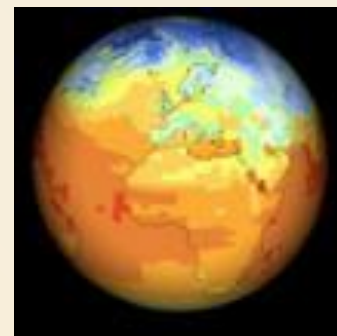
Температура -60°C.



Температура.



Температура в России

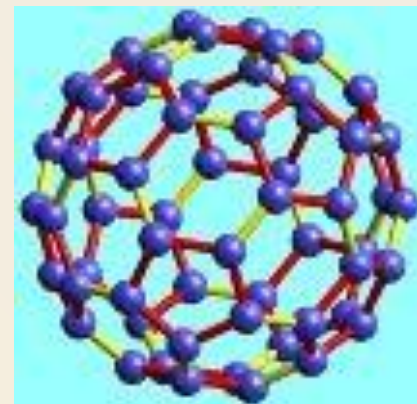
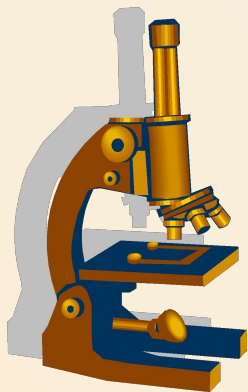


Нынешние температуры почти самые высокие за последний миллион лет



Максимальная зарегистрированная температура воздуха на Земле +53 градуса





Физические тела :

**количество молекул – огромно,
следовательно, и количество их разных характеристик
бесконечно велико.**

Все учесть невозможно!!!

**Оказывается, что состояние очень многих физических тел и
явлений можно охарактеризовать параметрами без учета их
молекулярного строения, например:**



Величины, характеризующие состояние термодинамической системы без учета молекулярного строения тел, называют макроскопическими (или термодинамическими) параметрами



**Какого типа
(макроскопические или
микроскопические)
физические величины
перечислены в данном
списке?**

**Физические
величины**

-Масса

Макроскопическая

-Объем

Макроскопическая

-Давление

Макроскопическая

-Концентрация

Макроскопическая

-Скорость

Макроскопическая

-Импульс

Макроскопическая

-Молярная масса

Микроскопическая

**-Диаметр
молекулы**

Микроскопическая

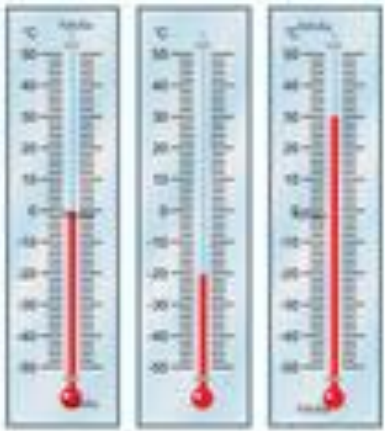
....

Холодное и горячее, холод и тепло ...



Органами чувств любое живое существо (в том числе и человек) интуитивно различает холодное и горячее, холод и тепло.

В одном случае мы говорим: «Температура низкая!», в другом: «Высокая»!. Или: «Температура больше или температура меньше...».



Для измерения температуры человек придумал термометр, действие которого основано на свойстве тел изменять свой объем от увеличения или уменьшения температуры.



Чаще всего – зависимость объема жидкости (ртуть или спирт) от температуры:

0 ° – таяние льда, 100° – кипение воды, этот промежуток делят на 100 частей ...

Неудобно, так как жидкости неодинаково меняют свой объем в зависимости от температуры

Была замечено, что все разреженные газы (гелий, водород ...) расширяются при нагревании одинаково и одинаково меняют свое давление при изменении температуры...

На этом свойстве разреженных газов была создана идеальная газовая шкала температур....



-32
+
650



Ответьте на вопросы:

В комнату внесли лед при температуре - 10градусов?

Вопрос: что будет происходить с ним?

Что нужно обязательно для нагревания льда, таяния воды и нагревания воды до комнатной температуры?

Можно ли заставить в такой ситуации лед не нагреваться?

Ответьте на вопросы:

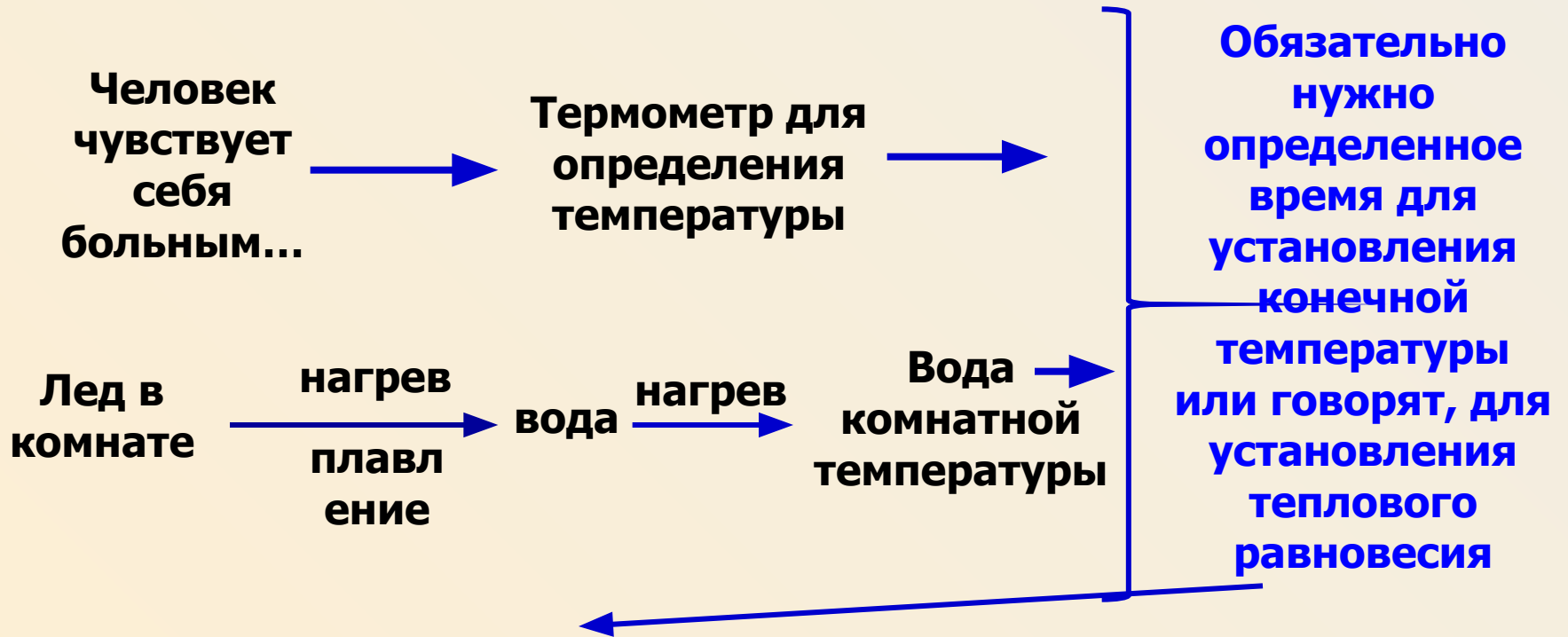
В комнату с температурой воздуха 20 градусов внесли ведро воды, температура которой тоже 20 градусов?

Вопрос: что будет происходить с водой?

Вопрос: а что будет происходить с воздухом в комнате?

Вопрос: как долго не будет происходить изменений с водой и воздухом?

Тепловое равновесие



Тепловое равновесие – такое состояние, при котором все макроскопические параметры сколь угодно долго остаются постоянными (но микроскопические параметры продолжают жить и меняться!)

Любое макроскопическое тело или группа тел при неизменных внешних условиях самопроизвольно переходит в состояние теплового равновесия

Ответьте на вопросы:

Почему на Земле не устанавливается тепловое равновесие между морями, материками, даже между регионами одной страны, например, Нефтеюганском и Ханты-Мансийском?

Почему на протяжении жизни человека между ним и окружающей средой не устанавливается тепловое равновесие?

А если температура окружающего воздуха будет 36,6 градуса? Что будет с человеком?

Комфортно ли он себя будет чувствовать или нет и почему?

Состояние теплового равновесия системы тел характеризует температура: все тела системы, находящиеся друг с другом в тепловом равновесии имеют одну и ту же температуру



Ответьте на вопросы:

На каких простых опытах можно доказать, что скорость движения молекул газа или жидкостей зависит от температуры?

Как объяснить давление газа – ведь молекулы очень маленькие, да и сам газ – легкий и прозрачный?

Почему, когда хотят, чтобы воздушный шар поднимался выше и летал в воздухе дольше, газ внутри него подогревают снизу горелкой?

Определение температуры

Нам известно, что:

если V_m больше, то t^0 больше

если t^0 больше, то p больше
(в замкнутом сосуде)

$$P = \frac{2}{3} * n * \bar{E}$$

Если рассмотреть случай теплового равновесия ($t^0 = \text{const}$) при постоянных объеме и массе газа, то получается, что $\bar{E}$ есть величина, имеющая строго определенное значение!

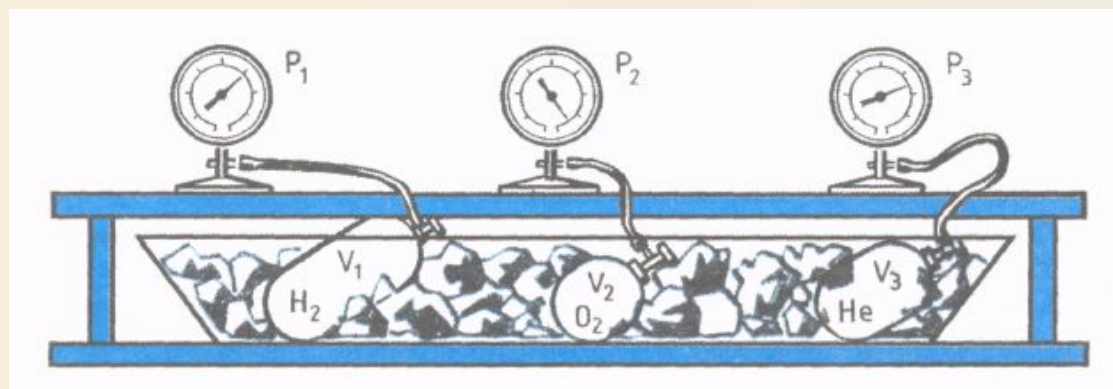
Гипотеза: при тепловом равновесии именно средние кинетические энергии молекул всех газов одинаковы.

$$P = \frac{2}{3} * n * \bar{E}$$
$$n = \frac{N}{V}$$
$$P = \frac{2}{3} * \frac{N}{V} * \bar{E}$$
$$P * \frac{V}{N} = \frac{2}{3} * \bar{E}$$

Давление и объем — измеряются приборами

$$N = \frac{m}{M} * N_A$$
$$\frac{P * V}{N} = \frac{2}{3} * \bar{E}$$

**Опыт – великая
сила, великая
вещь !!!**



Оказалось, что:

при 0° С

при 100° С

$$\frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

$\swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow$
 $\text{H}_2 \quad \text{O}_2 \quad \text{He}_2$

$$\frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = 5,14 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

$\swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow$
 $\text{H}_2 \quad \text{O}_2 \quad \text{He}_2$



То есть

$$\frac{P \cdot V}{N} = \Theta$$



Не зависит:

- От рода газа**
- От V, от P, от N**
- От формы сосуда**

**пропорциональна $t^0 \text{ С}$, поэтому эту
величину можно считать естественной
мерой температуры.
Но применять её не удобно: слишком
мала и люди привыкли измерять
температуру в градусах!**

Ответьте на вопрос:

Почему Θ измеряется в джоулях?

Как связать энергетическую меру температуры Θ и температуру?

Принято считать, что $\Theta = k \cdot T$ — абсолютная температура

коэффициент пропорциональности

$$\frac{P * V}{N} = k * T$$



$$P \geq 0$$

$$V \geq 0$$

$$N > 0$$

$T > 0$ или $T = 0$

Наименьшим значением T является $T = 0$ — это предельная температура, при которой давление ид. газа = 0 при фиксированном V или, наоборот, при которой $V = 0$ при неизменном давлении.

Эта температура называется абсолютным нулем температуры!

Это самая низкая температура в природе, та «наибольшая или последняя степень холода» (М.В. Ломоносов)

$$\Theta = k \cdot T \quad \text{Как найти } k?$$

Англ. Ученый У. Кельвин □ абсолютная шкала температур (шкала Кельвина): нулевая температура по этой шкале соответствует абсолютному нулю, а каждая единица температуры равна градусу по шкале Цельсия

$$[T] = 1K \quad - \text{1 Кельвин}$$

Определяем k: $\Theta_{100} - \Theta_0 = k * (T_2 - T_1) \longrightarrow$

$$\longrightarrow \Theta_{100} - \Theta_0 = k * 100K = (5,14 - 3,76) * 10^{-21} \frac{\text{Дж}}{K} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow k = 1,38 * 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{K} \quad - \text{постоянная Больцмана}$$

Постоянная Больцмана связывает температуру Θ в энергетических единицах с абсолютной температурой T в Кельвинах.

Что такое температура?

$$\frac{P * V}{N} = \frac{2}{3} * \overline{E}$$

$$\frac{P * V}{N} = k * T$$

$$\overline{E} = \frac{3}{2} * k * T$$

Средняя кинетическая энергия хаотичного поступательного движения молекул газа пропорциональна абсолютной температуре!



Анализ:

Чем больше..., тем больше..., и наоборот

Для любых веществ ...

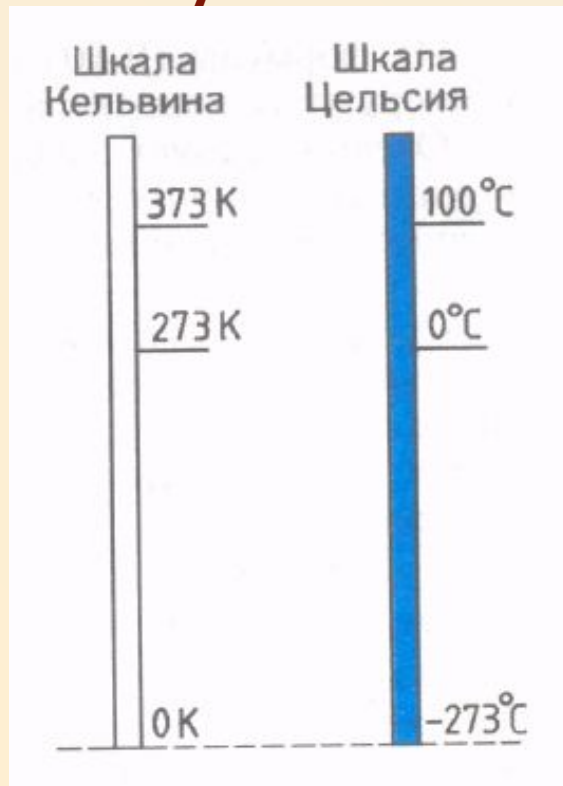
При приближении температуры к абсолютному нулю энергия теплового движения молекул приближается к нулю.

Как связаны абсолютная шкала и шкала Цельсия?

Нужно найти начала шкал, то есть какая абсолютная температура T в кельвинах соответствует 0° Цельсия?

При 0°C $k * T_1 = 3,76 * 10^{-21} \text{ Дж} \longrightarrow T_1 = 273 \text{ К}$

Один Кельвин и один градус шкалы Цельсия совпадают, поэтому



$$T = t + 273$$

Итак, сегодня на уроке мы познакомились со следующими физическими понятиями:

- макроскопические (или термодинамические) параметры;
- Холодное и горячее, холод и тепло ...
- идеальная газовая шкала температур
- Тепловое равновесие
- Определение температуры: **средняя кинетическая энергия хаотического поступательного движения молекул газа пропорциональна абсолютной температуре**

$$\overline{E} = \frac{3}{2} * k * T$$

- Абсолютной шкалой температур.

Домашнее задание:

***Параграфы 66-68 – читать, знать
ответы на вопросы;***

***По презентации составить лекцию по
данной теме и записать её в
тетрадь;***

***Через неделю составить с помощью
компьютерной программы
аудиорасказ своей лекции.***