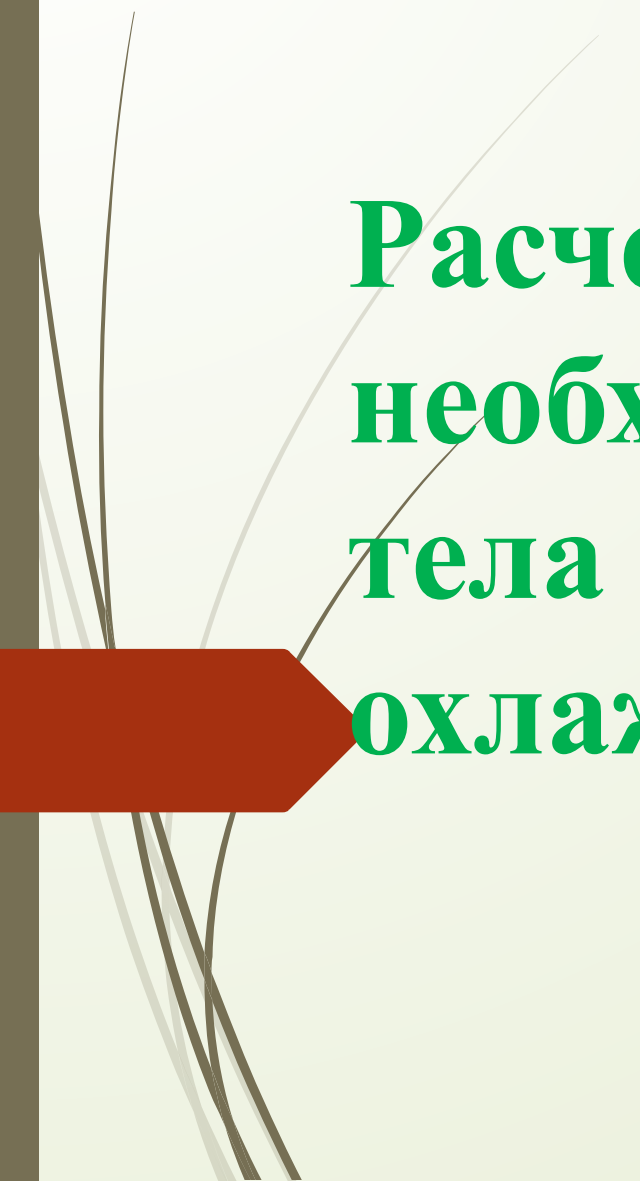




**Расчет количества теплоты,
необходимого для нагревания
тела или выделяемого им при
охлаждении**

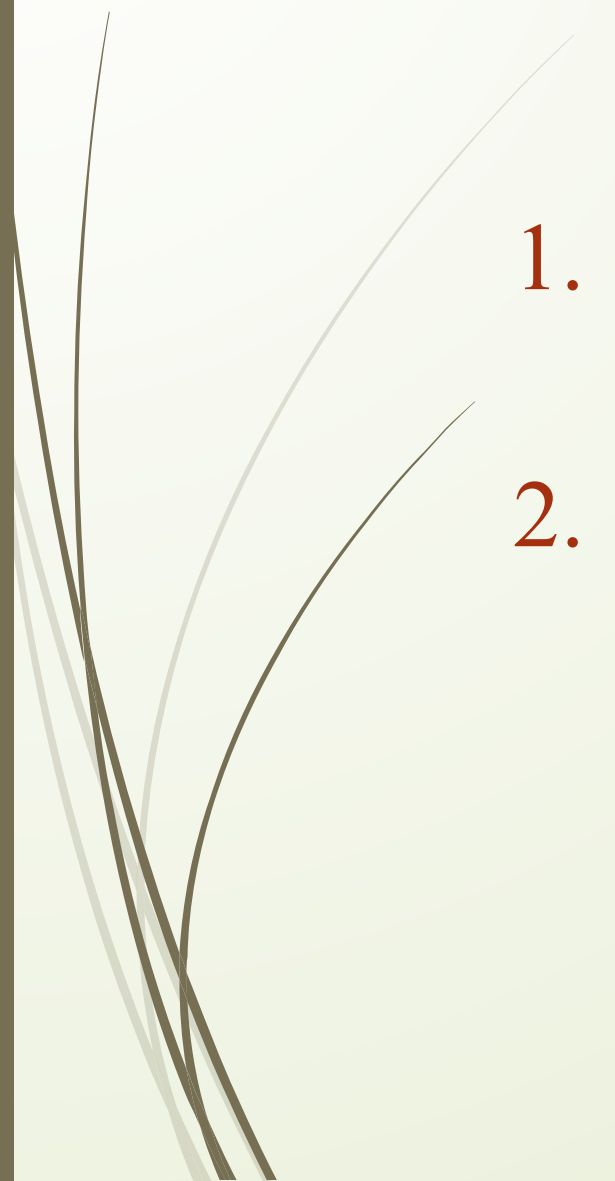


Цели урока:

- закрепить знания по теме: «количество теплоты», «удельная теплоемкость»;
- вывести формулу для расчета количества теплоты для различного рода веществ;
- выяснить, от каких величин зависит количество теплоты;
- определить способы расчета количества теплоты при теплообмене тел

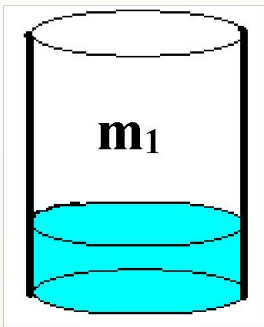


Актуализация знаний

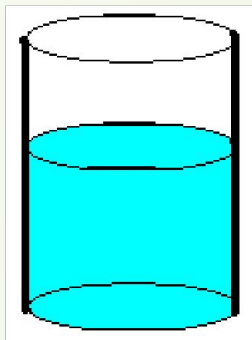
- 
1. Что означает: удельная теплоемкость алюминия $c=920 \text{ Дж/кг}^\circ\text{С}$?
 2. От каких величин зависит количество теплоты?

Опыты:

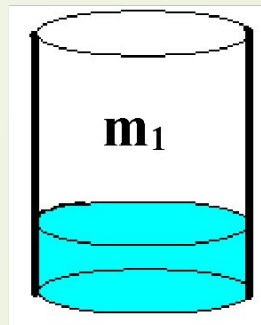
сосуд №1



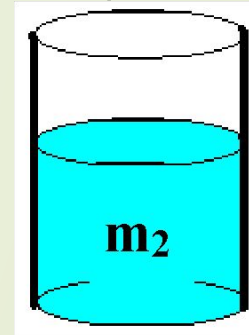
сосуд №2



сосуд №1



сосуд №2



$$Q_2 > Q_1$$

нагреваем

чайник №1



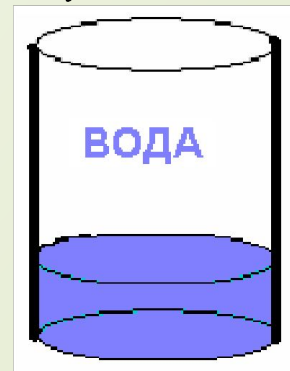
до $T=50^{\circ}\text{C}$

чайник №2

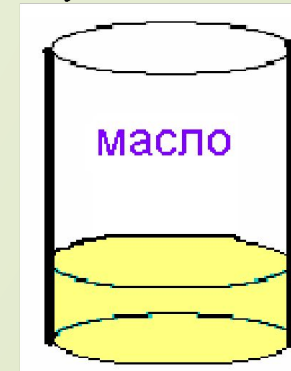


до $T=100^{\circ}\text{C}$

сосуд №1



сосуд №2



Изучение нового материала

$$Q = cm\Delta t$$

Q – полученная телом теплота, Дж

c – удельная теплоемкость тела, Дж/(кг $^{\circ}$ С)

m – масса тела, кг

Δt – изменение температуры тела, $^{\circ}$ С

Δt , можно представить как разность начальной и конечной температур: $\Delta t = t_2 - t_1$

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

Пояснение:

- Формулу $Q=cm\Delta t$ применяют не только в том случае, когда тело нагревается. Ее также используют для подсчета количества теплоты при охлаждении тел.
- Вполне очевидно, что если происходит нагрев тела, то $\Delta t = t_2 - t_1 > 0$ и $Q > 0$, то есть тело *получает тепло*.
- Если тело остывает, $t_2 < t_1$ и $\Delta t < 0$ и $Q < 0$. Это указывает на то, что тело *отдает* в окружающую среду количество *теплоты* Q .
- Коэффициент "с" берут из специальных таблиц. Удельные теплоемкости некоторых веществ, Дж/(кг°С) показана на странице 21 учебника

Например, для жидкой воды $c = 4200$ Дж/(кг°С). Это значение показывает, что для нагревания 1 кг воды на 1 °С потребуется 4200 Дж теплоты.

Решение задач

Пример.

Определить, какое количество теплоты необходимо сообщить куску свинца массой 2 кг для его нагревания на 10°C .

Дано:

$$m=2 \text{ кг}$$

$$c=140 \text{ Дж}/(\text{кг}^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$$

$Q=?$

СИ

Решение:

по таблице находим для свинца:

$$c=140 \text{ Дж}/(\text{кг}^{\circ}\text{C})$$

формула для расчета количества теплоты:

$$Q=cm\Delta T$$

Подставляем численное значение, получаем:

$$Q=140 \text{ Дж}/(\text{кг}^{\circ}\text{C}) * 2 \text{ кг} * 10^{\circ}\text{C} = 2800 \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q=2800 \text{ Дж.}$



Самостоятельно:

- 1. Какое количество теплоты отдает 5 л воды при охлаждении с 50°C до 10°C ?
- 2. Для нагревания куска цинка массой 100 г потребовалось 15 кДж теплоты. До какой температуры был нагрет кусок цинка, если его начальная температура была равна 25°C ?

Проверяем:

1. Дано:
 $V = 5 \text{ л}$
 $c = 4200 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$
 $t_0 = 50^\circ\text{C}$
 $t_1 = 10^\circ\text{C}$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

 $Q = ?$

СИ

Решение:

Так как плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$,
то масса воды равна:

$$m = \rho V$$
$$m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 5 \text{ кг.}$$

$$Q = cm(t_1 - t_0)$$

$$Q = 4200 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)} \cdot 5 \text{ кг} \cdot (10^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}) = -8400 \text{ Дж}$$

Ответ: $Q = -8400 \text{ Дж}$

Знак «-» в ответе указывает на то, что вода отдает тепло.

Дано 2.

$$m = 100 \text{ г}$$

$$Q = 15 \text{ кДж}$$

$$t_0 = 25^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{ц}} = 400 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$$

$$t = ?$$

СИ

$$0,1 \text{ кг}$$

$$15000 \text{ Дж}$$

Решение:

Температуру, до которой был нагрет кусок цинка определим из формулы расчета количества теплоты:

$$Q = cm(t - t_0)$$

где

c - удельная теплоемкость цинка

$$c_{\text{ц}} = 400 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$$

вывод формулы:

$$Q = cm(t - t_0)$$

$$Q = cmt - cmt_0$$

$$cmt = Q + cmt_0$$

$$t = (Q + cmt_0) / cm$$

$$t = Q / cm + t_0$$

подставляя числа, вычисляем

математически:

$$t = 15000 \text{ Дж} / 400 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C}) * 0,1$$

$$\text{кг} + 25^\circ\text{C} = 400^\circ\text{C}$$

Ответ: $t = 400^\circ\text{C}$



Домашнее задание

□ § 9, упражнение №4





Дополнительно решить:

Задача.

При охлаждении куска олова массой 100 г до температуры 33°C выделилось 5 кДж энергии. Определите температуру олова до охлаждения

Решение:

Дано:

$$m = 100 \text{ г}$$

$$Q = 5 \text{ кДж}$$

$$t = 33^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{ол}} = 230 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$$

$$t_0 = ?$$

СИ

$$0,1 \text{ кг}$$

$$5000 \text{ Дж}$$

Решение:

Температуру, до которой был нагрет кусок олова, определим из формулы расчета количества теплоты:

$$Q = cm(t - t_0)$$

где

c - удельная теплоемкость олова

$$c_{\text{ол}} = 230 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$$

из условия задачи сказано, что кусок олова охлаждают, следовательно, его $Q < 0$, тогда

$$-Q = c_{\text{ол}} mt - c_{\text{ол}} mt_0$$

$$c_{\text{ол}} mt_0 = c_{\text{ол}} mt + Q$$

$$t_0 = (c_{\text{ол}} mt + Q) / c_{\text{ол}} m$$

$$t_0 = t + Q / c_{\text{ол}} m$$

подставляя числа, вычисляем

математически:

$$\begin{aligned} t &= 33^\circ\text{C} + 5000 \text{ Дж} / 230 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C}) * 0,1 \text{ кг} \\ &= 250^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ответ: $t_0 = 250^\circ\text{C}$