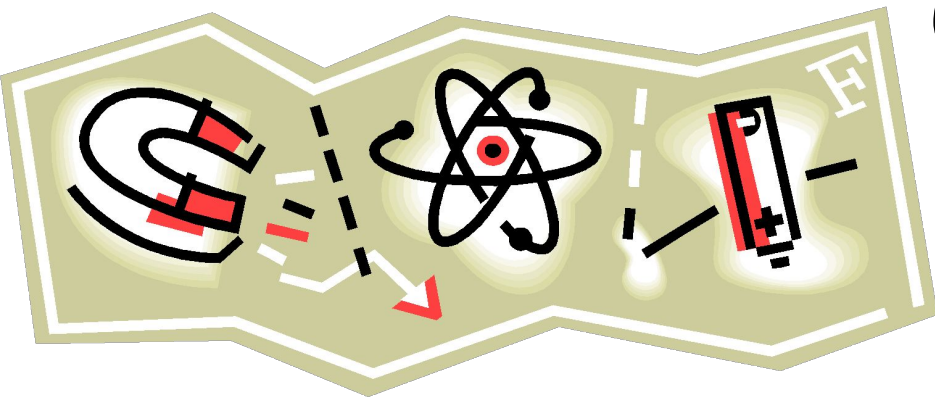


**Задачи
на
составление
уравнения
теплового
баланса**





Проведите анализ условия:

1. Определите **все тела**, о которых идет речь в задаче
2. Какие **тепловые процессы** происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел.
3. Выясните, между какими телами происходит **теплообмен**. В каком направлении?
4. Есть ли **потери теплоты**?



Определите все тела, о которых идет речь в задаче

Пример:

В углубление, сделанное во льду, взятом при температуре 0°C , положили кусок металла массой 3 кг, прогретый в кипящей воде. Под ним расплавилось 360 г льда. Какова удельная теплоемкость металла?

Тела:

Лед

Метал

Вода

л

Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел

Пример:

В углубление, сделанное во льду, взятом при температуре 0°C , положили кусок металла массой 3 кг, прогретый в кипящей воде. Под ним расплавилось 360 г льда. Какова удельная теплоемкость металла?

Металл  **Охлаждение**

Лед  **Плавление**

Тепловое равновесие

Металл   Кипящая вода



Какие еще могут встречаться тепловые явления в подобных задачах? 🤔

Подумайте сами или нажмите на вопросительный знак выше

Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел

Пример:

В углубление, сделанное во льду, взятом при температуре 0°C , положили кусок металла массой 3 кг, прогретый в кипящей воде. Под ним расплавилось 360 г льда. Какова удельная теплоемкость металла?

Металл  **Охлаждение**

Лед  **Плавление**

Металл
отдает тепло
льду

Тепловое равновесие
Металл  Вода

Металл и вода
приобретают
одинаковую температуру

Есть ли потери теплоты?

Пример:

В углубление, сделанное во льду, взятом при температуре 0°C , положили кусок металла массой 3 кг, прогретый в кипящей воде. Под ним расплавилось 360 г льда. Какова удельная теплоемкость металла?

Это значит, что выполняется закон сохранения энергии в виде: *Поскольку нет слов о наличии потерь тепла (например: тепло отдается окружающей среде или КПД установки равно...)*
 $Q_{\text{отданное}} + Q_{\text{полученное}} = 0$ — уравнение теплового баланса

То мы считаем, что в этой задаче *(Закон сохранения энергии)* ~~потерь~~ теплоты нет.
При этом :

$$Q_{\text{отданное}} < 0$$

$$Q_{\text{полученное}} > 0$$

Учет потерь тепла

Если в условии говорится о том, что

- часть тепла уходит на нагревание окружающей среды;
- часть тепла уходит на нагревание окружающего воздуха;
- часть тепла уходит на нагревание других тел;
- потери тепла составляют....;
- коэффициент полезного действия установки равен

и так далее, то:

$$Q_{\text{отданное}} + Q_{\text{полученное}} + Q_{\text{потерь}} = 0 \quad - \text{уравнение теплового баланса}$$

(Закон сохранения энергии)

Следовательно :

$$|Q_{\text{отданное}}| \neq |Q_{\text{полученное}}|$$

Это можно записать:

$$\eta |Q_{\text{отданное}}| = |Q_{\text{полученное}}|$$

η – коэффициент полезного действия (кпд).

ВСЕГДА: $\eta < 1$ или $\eta < 100\%$

Учет потерь тепла

Нет потерь тепла	Есть потери теплы
$Q_{отданное} + Q_{полученное} = 0$ Иначе: $ Q_{отданное} = Q_{полученное} $	$\eta Q_{отданное} = Q_{полученное} $
$Q_{отданное} < 0$ $Q_{полученное} > 0$	
Пример 1	Пример 2
Чугунную гирю массой m_1, нагретую до температуры t_1, поместили в воду массой m_2, имеющую температуру t_2. Какая температура установится в сосуде.	Чугунную гирю массой m_1, нагретую до температуры t_1, поместили в воду массой m_2, имеющую температуру t_2. Какая температура установится в сосуде, если 30% теплоты ушло на нагревание сосуда и воздуха.
$ Q_{отд.чугуном} = Q_{получ.водой} $	$\eta Q_{отд.чугуном} = Q_{получ.водой} $
	$\eta = 100\% - 30\% = 70\% = 0,7$

Тепловые явления

Нагревание

Охлаждение

Испарение

Конденсация

Кипение

Плавление

Кристаллизация
(отвердевание)

Сгорание топлива

Тепловое равновесие

Расчет количества теплоты в различных процессах

Тело отдает тепло ($Q < 0$)	Тело получает тепло ($Q > 0$)
Изменение температуры: $Q_{\text{отданное}} = c \cdot m \cdot (t^\circ - t^\circ_0) < 0$ $t^\circ < t^\circ_0$ - охлаждение	Изменение температуры: $Q_{\text{полученное}} = c \cdot m \cdot (t^\circ - t^\circ_0) > 0$ $t^\circ > t^\circ_0$ - нагревание
Кристаллизация (отвердевание) $Q = -\lambda m < 0$	Плавление $Q = +\lambda m > 0$
Конденсация $Q = -Lm < 0$	Парообразование $Q = Lm > 0$
Сгорание топлива $Q = qm$	

Помним!

1. Процессы плавления и отвердевания идут при постоянной температуре (температура плавления (кристаллизации)).
2. Процессы парообразования (кипения) и конденсации идут при постоянной температуре (температура кипения (конденсации)).
3. Величины c , λ , L , q – табличные!

