

Количество теплоты при нагревании и охлаждении тела

$$1. Q \sim m$$

$$2. Q \sim \Delta t = t - t_0$$

$$3. Q \sim c$$

$$Q = mc\Delta t$$

$Q > 0$ – тело получает
энергию

$Q < 0$ – тело отдает энергию

1016. В алюминиевой кастрюле, масса которой 800 г, нагрели 5 л воды от 10°C до кипения. Какое количество теплоты получили кастрюля и вода, если при нагревании атмосферное давление равнялось 760 мм рт. ст.?

№ 1016.

Дано: $t_1 = 10^\circ\text{C}$; $t_2 = 100^\circ\text{C}$

$$m_{\text{Ал}} = 800 \text{ г} = 0,8 \text{ кг};$$

$$V_{\text{в}} = 5 \text{ л}; \rho_{\text{в}} = 1 \text{ кг/л};$$

$$c_{\text{Ал}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$$

$$c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти Q .

Решение:

$$m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} = 1 \text{ кг/л} \cdot 5 \text{ л} = 5 \text{ кг};$$

$$Q = Q_{\text{в}} + Q_{\text{Ал}} = (c_{\text{Ал}} m_{\text{Ал}} + c_{\text{в}} m_{\text{в}})(t_2 - t_1) =$$

$$= \left(920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,8 \text{ кг} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5 \text{ кг} \right) \times$$

$$\times (100^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 1956240 \text{ Дж} =$$

$$= 1956,24 \text{ кДж.}$$

Ответ: $Q = 1956,24 \text{ кДж.}$

Пример 2. Решив выпить чаю, мальчик смешал 120 г кипятка, температура которого 100 градусов, и 60 г заваренного чая при температуре 10 градусов. В стакане установилась температура 70 градусов. Вычислите количество теплоты, которое отдал кипяток при остывании. Какое количество теплоты получил холодный заваренный чай при нагревании?

Дано: $m_k = 120 \text{ г}$ $t_k = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_k = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ (по таблице) $m_{\text{ч}} = 60 \text{ г}$ $t_{\text{ч}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_{\text{ч}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ (по таблице) $t_{\text{конечное}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$	СИ $0,12 \text{ кг}$ $0,06 \text{ кг}$	Решение: Кипяток ОТДАЛ количество теплоты (от $100 \text{ }^\circ\text{C}$ до $70 \text{ }^\circ\text{C}$): $Q_k = c_k \cdot m_k \cdot (t_k - t_{\text{конечное}})$ $Q_k = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,12 \text{ кг} \cdot (100 \text{ }^\circ\text{C} - 70 \text{ }^\circ\text{C}) = 15120 \text{ Дж}$ Чай ПОЛУЧИЛ количество теплоты (от $10 \text{ }^\circ\text{C}$ до $70 \text{ }^\circ\text{C}$): $Q_{\text{ч}} = c_{\text{ч}} \cdot m_{\text{ч}} \cdot (t_{\text{конечное}} - t_{\text{ч}})$ $Q_{\text{ч}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,06 \text{ кг} \cdot (70 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C}) = 15120 \text{ Дж}$	Q_k (отдал кипяток) $Q_{\text{ч}}$ (получил чай)
Ответ: $Q_k = 15120 \text{ Дж}$, $Q_{\text{ч}} = 15120 \text{ Дж}$			

Уравнение теплового баланса.

Если тела участвуют только в процессе теплообмена:

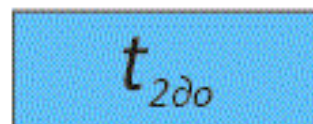
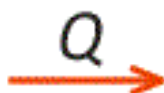
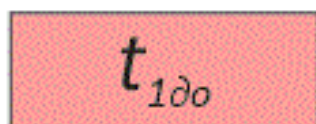
$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

Во время теплообмена

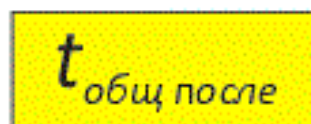
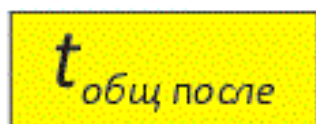
Горячее тело
отдает Q
и остывает

$$t_{1до} > t_{2до}$$

Холодное тело
получает Q
и нагревается



После теплообмена

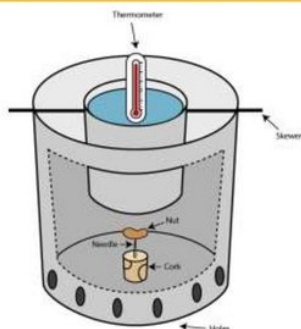


тела имеют одинаковую температуру

Уравнение теплового баланса

$$Q_1 = Q_2$$

Калориметр – прибор
для измерения
количества теплоты, от
данного или
полученного телом



Q_1 – количество теплоты,
которое отдает более
нагретое тело

Q_2 – количество теплоты,
которое получает менее
нагретое тело

Творческое задание домой!

«Калориметр своими
руками»