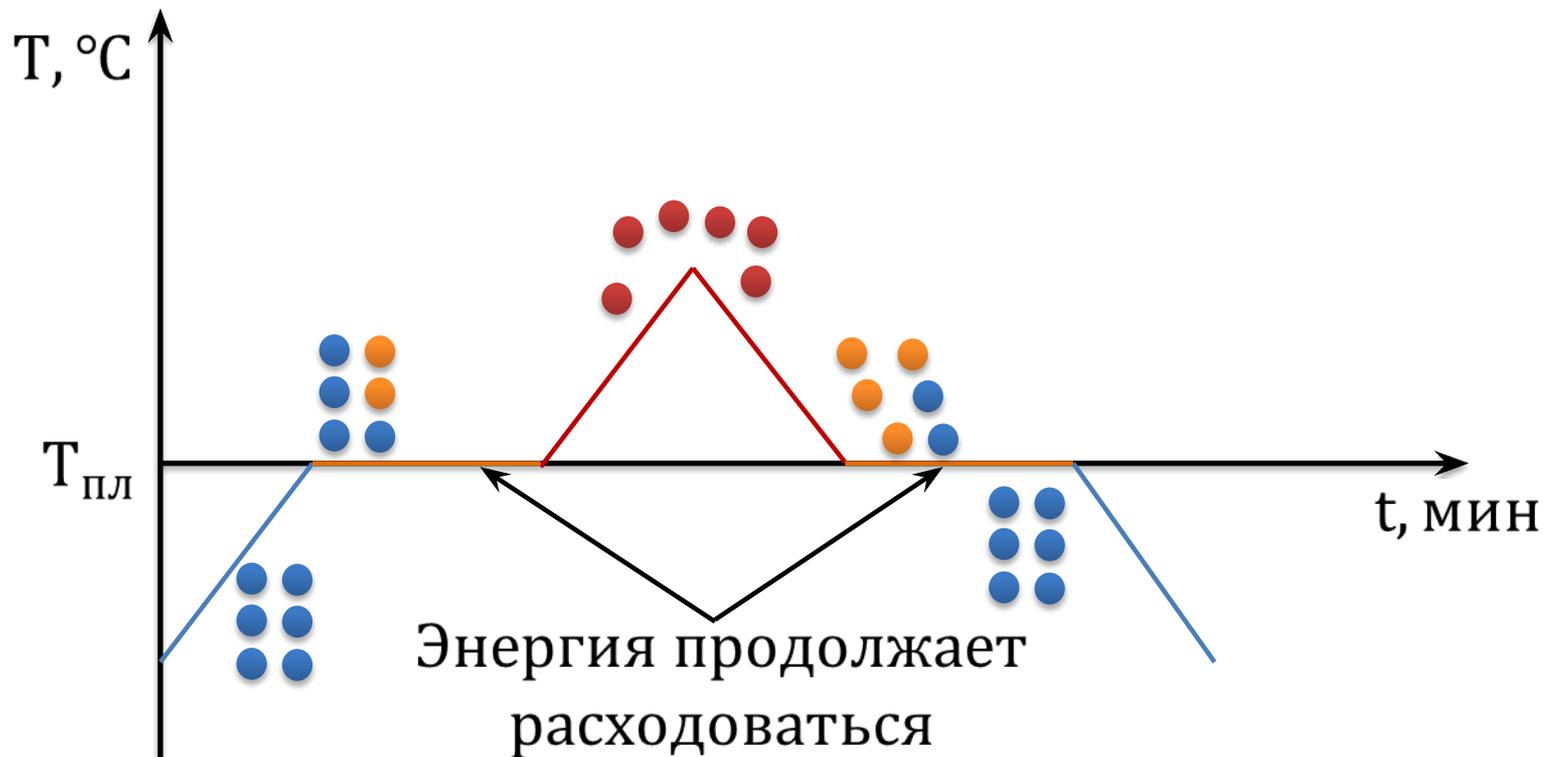




Удельная теплота плавления

Плавление и кристаллизация

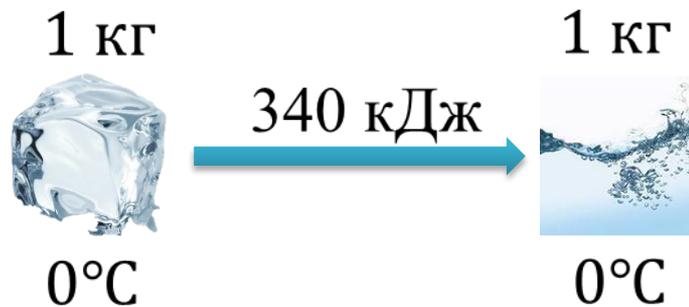


Удельная теплота плавления

Удельная теплота плавления, Дж/кг			
Алюминий	$3,9 \cdot 10^5$	Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Лед	$3,4 \cdot 10^5$	Золото	$0,67 \cdot 10^5$
Железо	$2,7 \cdot 10^5$	Водород	$0,59 \cdot 10^5$
Медь	$2,1 \cdot 10^5$	Олово	$0,59 \cdot 10^5$
Парафин	$1,5 \cdot 10^5$	Свинец	$0,25 \cdot 10^5$
Спирт	$1,1 \cdot 10^5$	Кислород	$0,14 \cdot 10^5$
Серебро	$0,87 \cdot 10^5$	Ртуть	$0,12 \cdot 10^5$

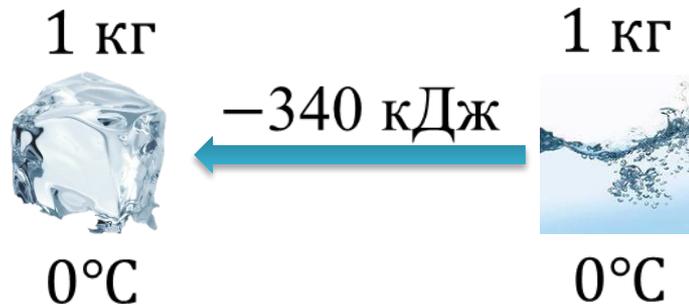
Удельная теплота плавления обозначается буквой λ

$$\lambda_{\text{льда}} = 340 \text{ кДж}$$



Удельная теплота плавления

Удельная теплота плавления, Дж/кг			
Алюминий	$3,9 \cdot 10^5$	Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Лед	$3,4 \cdot 10^5$	Золото	$0,67 \cdot 10^5$
Железо	$2,7 \cdot 10^5$	Водород	$0,59 \cdot 10^5$
Медь	$2,1 \cdot 10^5$	Олово	$0,59 \cdot 10^5$
Парафин	$1,5 \cdot 10^5$	Свинец	$0,25 \cdot 10^5$
Спирт	$1,1 \cdot 10^5$	Кислород	$0,14 \cdot 10^5$
Серебро	$0,87 \cdot 10^5$	Ртуть	$0,12 \cdot 10^5$



$$Q = \lambda m$$

$$Q_{\text{потерянное}} = -Q_{\text{полученное}}$$

Требуется расплавить 4 кг парафина, уже доведённого до его температуры плавления. Какое для этого понадобится количество теплоты?

Дано:

$$m = 4 \text{ кг}$$

$$Q = ?$$

$$Q = \lambda m$$

$$Q = 1,5 \times 10^5 \times 4 =$$

$$= 6 \times 10^5 \text{ Дж}$$

$$= 600 \times 10^3 \text{ Дж}$$

Ответ: 600 кДж

Удельная теплота плавления, Дж/кг			
Алюминий	$3,9 \cdot 10^5$	Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Лед	$3,4 \cdot 10^5$	Золото	$0,67 \cdot 10^5$
Железо	$2,7 \cdot 10^5$	Водород	$0,59 \cdot 10^5$
Медь	$2,1 \cdot 10^5$	Олово	$0,59 \cdot 10^5$
Парафин	$1,5 \cdot 10^5$	Свинец	$0,25 \cdot 10^5$
Спирт	$1,1 \cdot 10^5$	Кислород	$0,14 \cdot 10^5$
Серебро	$0,87 \cdot 10^5$	Ртуть	$0,12 \cdot 10^5$

Энергию, которую отдаёт железо при кристаллизации, используют, чтобы расплавить алюминий. Известно, что масса железа **3,2 кг** а масса алюминия – **2 кг**. Оба металла доведены до своей температуры плавления. Хватит ли энергии для полного плавления алюминия, если удалось использовать **90%** энергии, выделяемой железом?

Дано:

$$m_{\text{ж}} = 3,2 \text{ кг}$$

$$m_{\text{ал}} = 2 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{ж}} = Q_{90\%}$$

$Q_{\text{достаточно}} - ?$

$$Q_{\text{ж}} = \lambda_{\text{ж}} m_{\text{ж}}$$

$$Q_{90\%} = 0,9 Q_{\text{ж}}$$

$$Q_{\text{ал}} = \lambda_{\text{ал}} m_{\text{ал}}$$

$$Q_{90\%} > Q_{\text{ал}} \\ ?$$

Удельная теплота плавления, Дж/кг

Алюминий	$3,9 \cdot 10^5$	Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Лед	$3,4 \cdot 10^5$	Золото	$0,67 \cdot 10^5$
Железо	$2,7 \cdot 10^5$	Водород	$0,59 \cdot 10^5$
Медь	$2,1 \cdot 10^5$	Олово	$0,59 \cdot 10^5$
Парафин	$1,5 \cdot 10^5$	Свинец	$0,25 \cdot 10^5$
Спирт	$1,1 \cdot 10^5$	Кислород	$0,14 \cdot 10^5$
Серебро	$0,87 \cdot 10^5$	Ртуть	$0,12 \cdot 10^5$

Энергию, которую отдаёт железо при кристаллизации, используют, чтобы расплавить алюминий. Известно, что масса железа 3,2 кг, а масса алюминия – 2 кг. Оба металла доведены до своей температуры плавления. Хватит ли энергии для полного плавления алюминия, если удалось использовать 90% энергии, выделяемой железом?

$$Q_{\text{ж}} = 2,7 \times 10^5 \times 3,2 = 864000 \text{ Дж}$$

$$Q_{90\%} = 864000 \times 0,9 = 777600 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{ал}} = 3,9 \times 10^5 \times 2 = 780000 \text{ Дж}$$

Ответ: нет, не хватит

Удельная теплота плавления, Дж/кг			
Алюминий	$3,9 \cdot 10^5$	Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Лед	$3,4 \cdot 10^5$	Золото	$0,67 \cdot 10^5$
Железо	$2,7 \cdot 10^5$	Водород	$0,59 \cdot 10^5$
Медь	$2,1 \cdot 10^5$	Олово	$0,59 \cdot 10^5$
Парафин	$1,5 \cdot 10^5$	Свинец	$0,25 \cdot 10^5$
Спирт	$1,1 \cdot 10^5$	Кислород	$0,14 \cdot 10^5$
Серебро	$0,87 \cdot 10^5$	Ртуть	$0,12 \cdot 10^5$

Дляковки меча требуется 10 кг стали, которую нужно расплавить.
Для этого потребовалось 8,24 МДж. Найдите начальную температуру стали.

Дано:

$$m_{\text{ст}} = 10 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{ст}} = 8,24 \text{ МДж}$$

$$t_{1\text{ст}} = ?$$

$$Q = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{пл}}$$

$$Q = cm\Delta t + \lambda m$$

$$cm\Delta t = Q - \lambda m$$

$$\Delta t = \frac{Q - \lambda m}{cm}$$

$$c_{\text{ст}} = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$$

$$t_{\text{пл}} = 1500^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda_{\text{ст}} = 0,84 \times 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Дляковки меча требуется 10 кг стали, которую нужно расплавить. Для этого потребовалось 8,24 МДж. Найдите начальную температуру стали.

$$\Delta t = \frac{8,24 \times 10^6 - 0,84 \times 10^5 \times 10}{500 \times 10} = \frac{(8,24 - 0,84) \times 10^6}{5 \times 10^3} =$$
$$= \frac{7,4 \times 10^3}{5} = \frac{7400 \times 2}{10} = 740 \times 2 = 1480^\circ\text{C}$$

$$t_1 = t_2 - \Delta t = 1500 - 1480 = 20^\circ\text{C}$$

Ответ: 20 °C

При кристаллизации неизвестное вещество выделило ровно столько энергии, сколько выделяется при сгорании **0,3 г** водорода. Масса данного вещества **3 кг**. Можете ли вы сделать обоснованное предположение о том, что это было за вещество?

Дано:

$$m_X = 3 \text{ кг}$$

$$m_B = 0,3 \text{ г}$$

$$Q_X = Q_B$$

X—?

$$Q_B = q_B m_B; Q_X = \lambda_X m_X$$

$$\lambda_X m_X = q_B m_B \Rightarrow \lambda_X = \frac{q_B m_B}{m_X}$$

$$\lambda_X = \frac{12 \times 10^7 \times 0,3 \times 10^{-3}}{3} =$$

$$= 12 \times 10^3 = 12000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$q_B = 12 \times 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Золото	$0,67 \cdot 10^5$
Водород	$0,59 \cdot 10^5$
Олово	$0,59 \cdot 10^5$
Свинец	$0,25 \cdot 10^5$
Кислород	$0,14 \cdot 10^5$
Ртуть	$0,12 \cdot 10^5$

Ответ: Можно предположить, что это ртуть, но нельзя это утверждать

Основные выводы

- **Удельная теплота плавления** — это количество теплоты, которое требуется для того чтобы при температуре плавления кристаллическое тело массой один килограмм полностью перевести в жидкое состояние.
- При кристаллизации одно и то же вещество одной и той же массы выделяет ровно столько энергии, сколько было потрачено для его плавления.