

Изменение агрегатных состояний вещества



Внутренняя энергия

```
graph TD; A(Внутренняя энергия) -- "способы её изменения" --> B(Механическая работа); A -- "способы её изменения" --> C(Теплопередача);
```

The diagram consists of a central cyan oval at the top containing the text 'Внутренняя энергия'. Two black arrows point downwards from this oval to two light purple ovals below. The left arrow points to an oval containing 'Механическая работа', and the right arrow points to an oval containing 'Теплопередача'. The text 'способы её изменения' is written in italics between the two arrows.

способы её изменения

Механическая работа

Теплопередача

Расчёт количества теплоты



Энергия, которую получает или теряет тело при теплопередаче называют количеством теплоты

Обозначается: **Q** Ед. измерения: **1 Дж**

Количество теплоты, которое получает (или отдаёт) тело, зависит от его **массы, рода вещества, изменения температуры.**

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

Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты требуется для изменения температуры вещества массой **1 кг на 1 °С.**

Обозначается: **C.**

Единица измерения: **1 Дж / кг °С**

Энергия топлива

При горении топлива (угля, нефти, газа, сланцев) один атом углерода соединяется с двумя атомами кислорода, при этом образуется молекула оксида углерода и выделяется энергия.

**Количество теплоты выделяемое при сгорании
топлива**

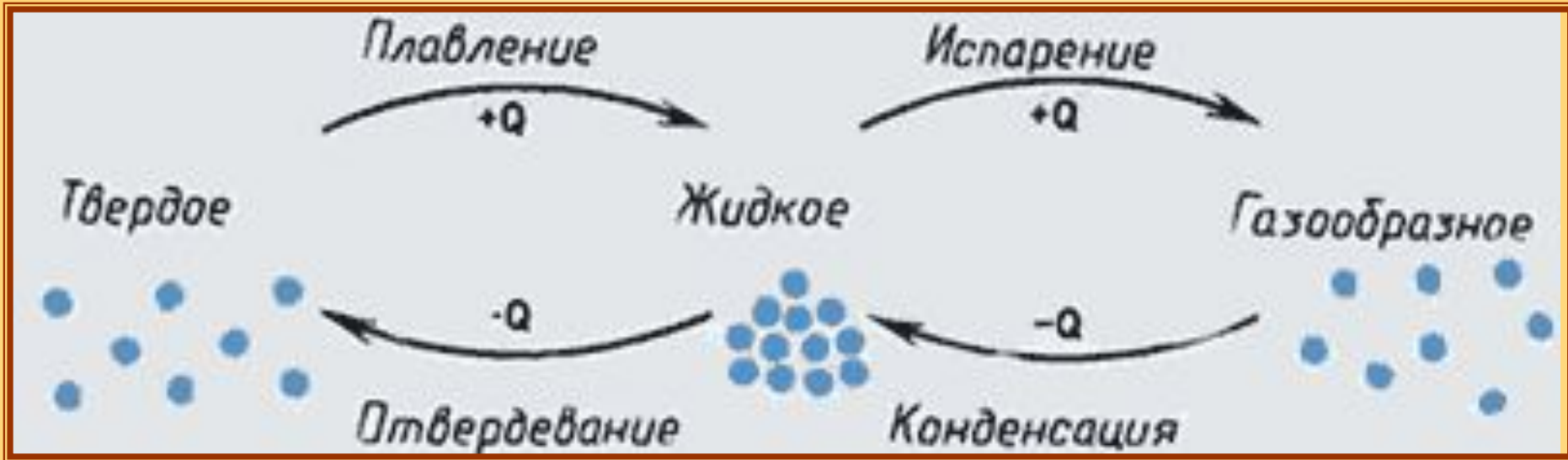
$$Q = qm$$

Удельная теплота сгорания показывает, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 1 кг топлива.

Обозначается: q

Единица измерения: 1 Дж / кг.

Состояния вещества



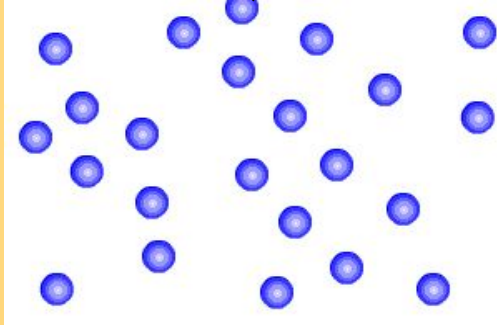
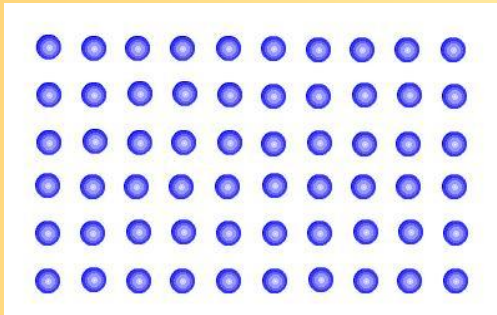
Вещества могут находиться в трех агрегатных состояниях:
газообразном, жидком и твердом.

Частицы вещества не изменяются при изменении его
агрегатного состояния.

Плавление

переход вещества из твердого состояния в жидкое

Тело принимает энергию



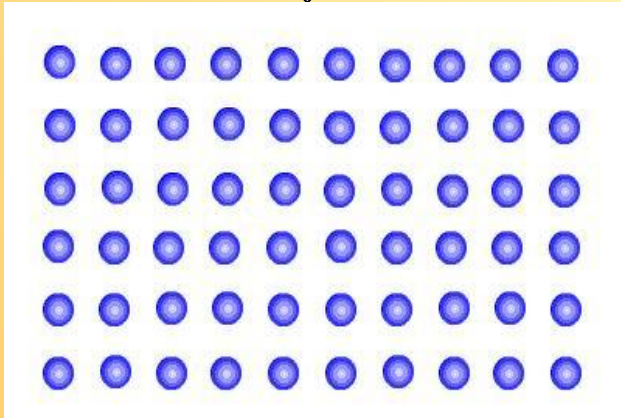
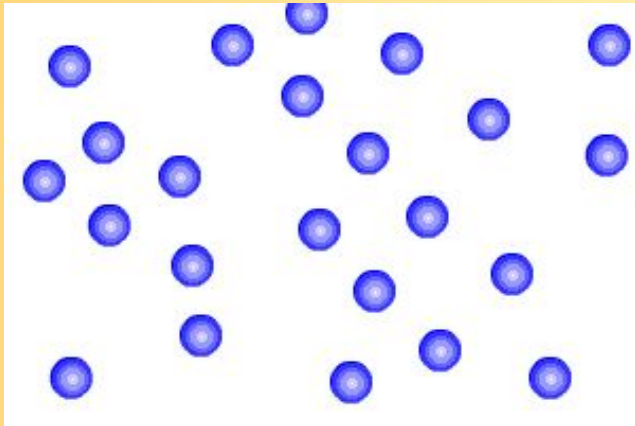
1. Как изменяется внутренняя энергия вещества?
2. Как изменяется энергия молекул и их расположение?
3. Когда тело начнет плавиться?
4. Изменяются ли молекулы вещества при плавлении?
5. Как изменяется температура вещества при плавлении?

При нагревании увеличивается температура. Скорость колебания частиц возрастает. Увеличивается внутренняя энергия тела. Когда тело нагревается до температуры плавления, кристаллическая решетка начинает разрушаться. Энергия нагревателя идет на разрушение решетки.

Кристаллизация

... переход вещества из жидкого состояния в твердое

жидкость отдает энергию



- 1. Как изменяется внутренняя энергия вещества?**
- 2. Как изменяется энергия молекул и их расположение?**
- 3. Когда тело начнет кристаллизоваться?**
- 4. Изменяются ли молекулы вещества при кристаллизации?**
- 5. Как изменяется температура вещества при кристаллизации?**

Физическая величина, показывающая какое количество теплоты необходимо для превращения 1 кг кристаллического вещества, взятого при температуре плавления, в жидкость той же температуры, называется **удельной теплотой плавления**

Обозначается: λ Единица измерения: $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

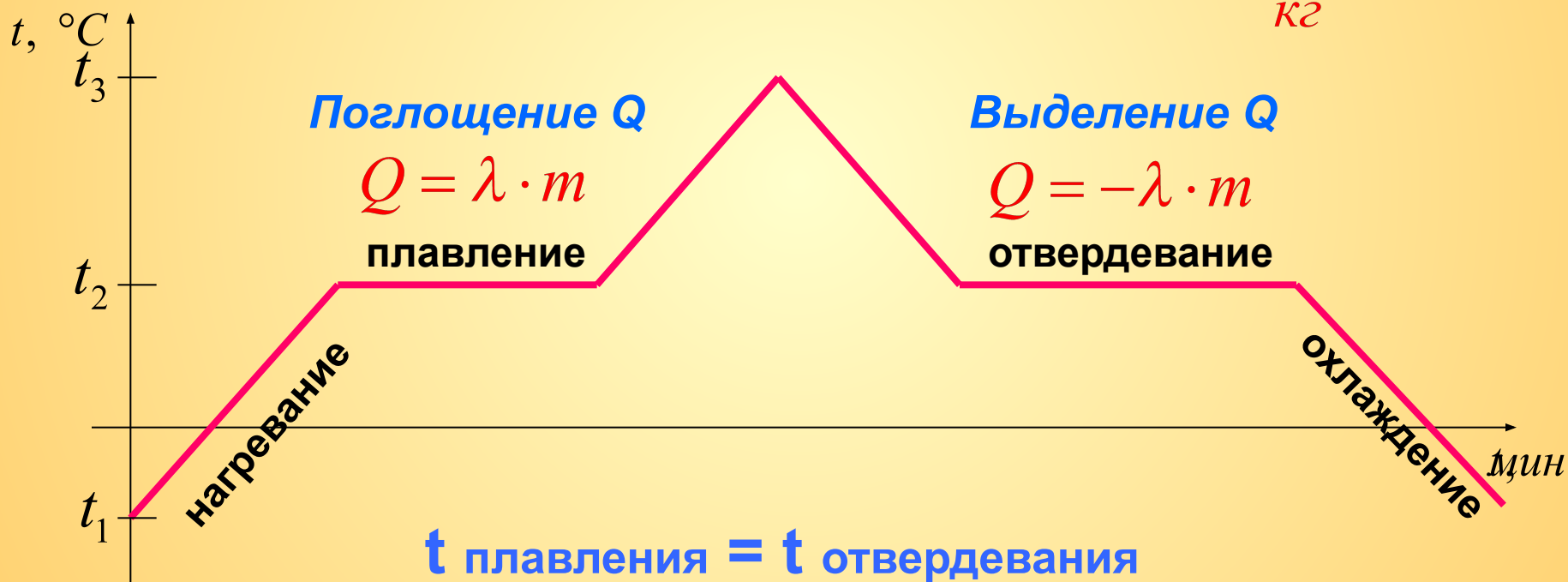


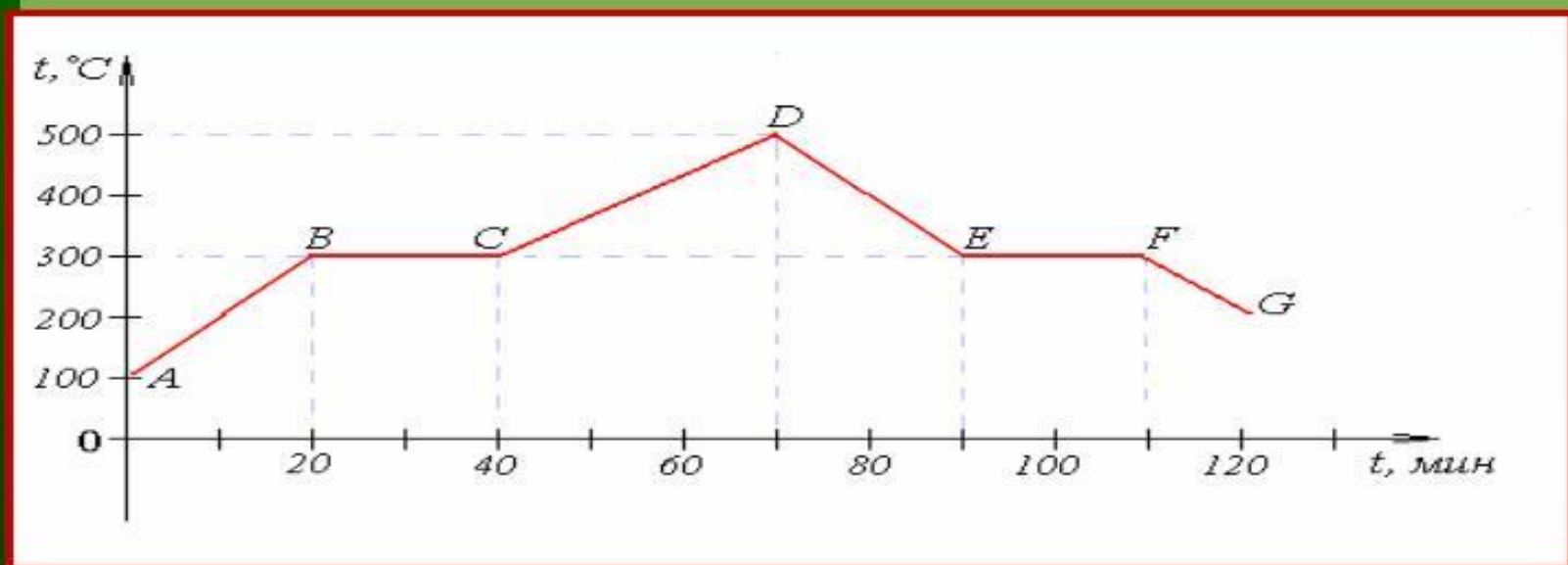
Таблица 4. Удельная теплота плавления некоторых веществ
(при нормальном атмосферном давлении)

Вещество	$\lambda, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	Вещество	$\lambda, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
Алюминий	$3,9 \cdot 10^5$	Сталь	$0,84 \cdot 10^5$
Лёд	$3,4 \cdot 10^5$	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	$0,12 \cdot 10^5$

На рисунке изображены графики зависимости изменения температуры от времени двух тел одинаковой массы.
У какого из этих тел выше температура плавления?
У какого тела больше удельная теплота плавления?

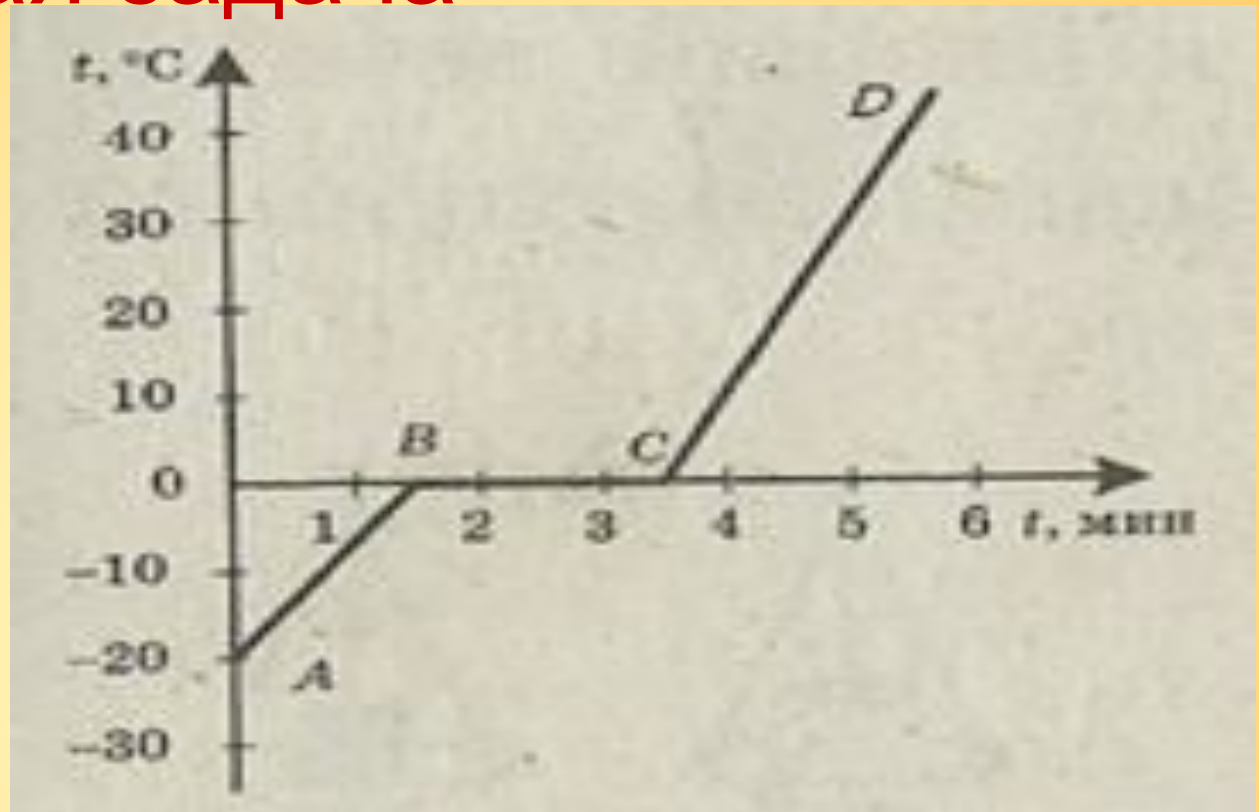


Рассмотрите график и ответьте на вопросы:



1. В какой момент времени начался процесс плавления вещества?
2. В какой момент времени вещество кристаллизовалось?
3. Чему равна температура плавления вещества? Температура кристаллизации?
4. Сколько длилось:
 - а) нагревание твердого тела;
 - б) плавление вещества;
 - в) остывание жидкости?

Графическая задача



На рисунке изображен график нагревания и таяния снега и нагревания полученной из него воды.

- Какой участок графика соответствует таянию снега? **BC**
- Сколько времени оно длилось? **2 мин**
- До какой температуры нагрелась вода за 5 мин? **30 °C**

Расчётные задачи

1. (уровень «3»)

Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы расплавить 400 г свинца, взятого при температуре плавления?

<u>Дано:</u>	<u>СИ</u>	<u>Решение:</u>
$m = 400 \text{ г}$	$0,4 \text{ кг}$	$Q = \lambda m$
$\lambda = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		$Q = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 0,4 \text{ кг} =$
<hr/>		$= 0,1 \cdot 10^5 \text{ Дж} = 10 \text{ кДж}$
$Q - ?$		

Ответ: $Q = 10 \text{ кДж}$

Расчётные задачи

2. (уровень «4»)

Какова масса расплавленного олова, взятого при температуре плавления, если для его плавления было затрачено 35,4 кДж энергии?

<u>Дано:</u>	<u>СИ</u>	<u>Решение:</u>
$Q = 35,4 \text{ кДж}$	35400 Дж	$Q = \lambda m \rightarrow m = \frac{Q}{\lambda}$
$\lambda = 0,59 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		
<hr/> $m - ?$		$m = \frac{35400 \text{ Дж}}{0,59 \cdot 10^5 \text{ Дж / кг}} = 0,6 \text{ кг} = 600 \text{ г}$

Ответ: $m = 600 \text{ г}$

Расчётные задачи

3. (уровень «5»)

Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы расплавить 200 см^3 алюминия, взятого при температуре 66°C ?

<u>Дано:</u>	<u>СИ</u>	<u>Решение:</u>
$V = 200 \text{ см}^3$	$0,0002 \text{ м}^3$	$Q = Q_1 + Q_2$
$t = 66^\circ \text{C}$		$Q_1 = cm(t_{\text{пл}} - t)$ (нагревание алюминия)
$\lambda = 3,9 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		$Q_2 = \lambda m$ (плавление алюминия)
$t_{\text{пл}} = 660^\circ \text{C}$		$m = \rho V$
$\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$		1) $m = 2700 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0002 \text{ м}^3 = 0,54 \text{ кг}$
$c = 920 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$		2) $Q_1 = 920 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C} \cdot 0,54 \text{ кг} \cdot (660 - 66)^\circ \text{C} =$ $= 295099,2 \text{ Дж}$
$Q - ?$		3) $Q_2 = 3,9 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 0,54 \text{ кг} = 210600 \text{ Дж}$
		4) $Q = 295099,2 \text{ Дж} + 210600 \text{ Дж} = 505699,2 \text{ Дж}$ $Q \approx 506 \text{ кДж}$

Ответ: $Q \approx 506 \text{ кДж}$