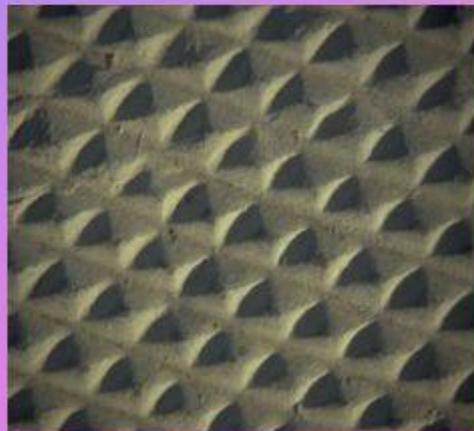


# Изменение агрегатного состояния веществ

# АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

- В зависимости от условий одно и то же вещество может находиться в различных состояниях. Наглядным примером этому служат лед, вода и водяной пар. Эти состояния называют **агрегатными состояниями**.

*твёрдое*



*жидкое*

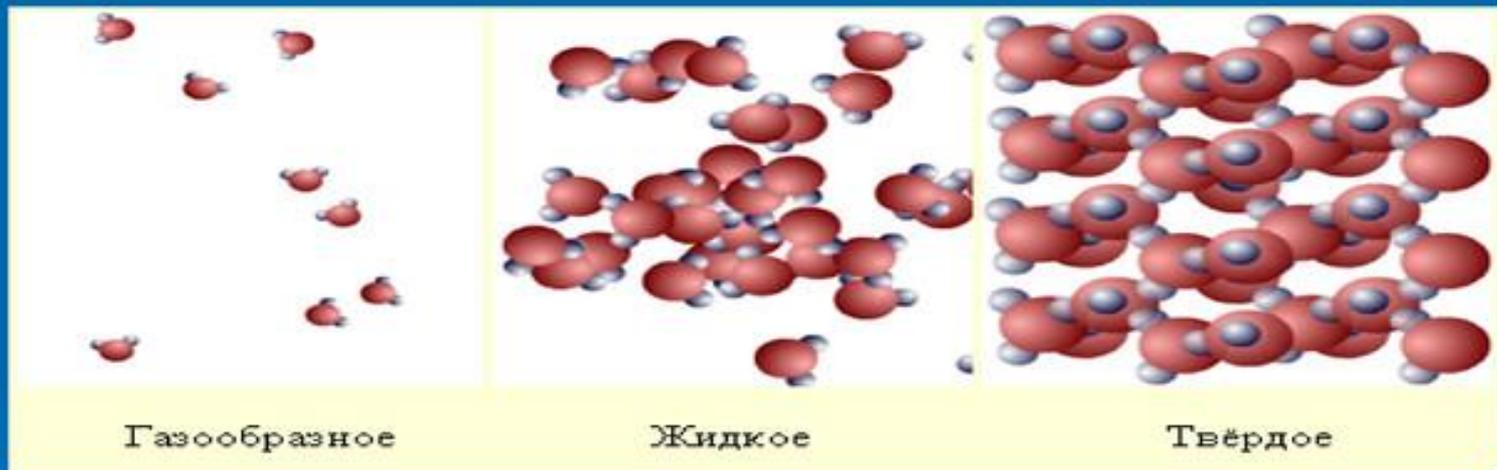


*газообразное*



# Повторение и обобщение учебного материала:

1. Чем отличается одно агрегатное состояние от другого состояния?



1. В разных агрегатных состояниях расположение, характер движения и взаимодействия молекул различно.
2. Внутренняя энергия одинаковых масс твердого тела, жидкости и газа при одинаковых температурах различна.

2. Что необходимо сделать, чтобы вещество из одного агрегатного состояния перешло в другое ( из твёрдого в жидкое, из жидкого в газообразное и обратно)?

3. Назвать процессы перехода из одного агрегатного состояния в другое.



Существует шесть процессов, которые определяют варианты перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.

# Что общего у этих процессов и в чём отличие?

1. При всех изменениях агрегатного состояния вещества происходит изменение внутренней энергии.
2. При плавлении (отвердевании) кристаллических тел и при кипении жидкостей (конденсации пара) температура вещества не изменяется.

**Плавление**

**Парообразование**

**Возгонка**

Процессы  
поглощения  
тепла

**ДЕСУБЛИМАЦИЯ**

**Кристаллизация**

**Конденсация**

Процессы  
выделения  
тепла

# Испарение

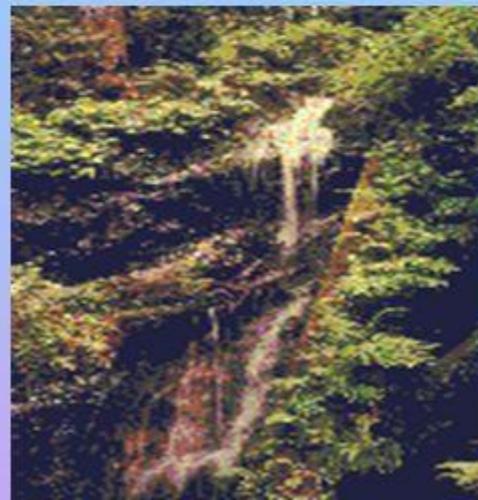
- Существует два способа перехода жидкости в газообразное состояние:  
**испарение** и **кипение**



**Парообразование, происходящее с поверхности жидкости, называется **испарением**.**

# Плавление и отвердевание кристаллических тел

- Переход вещества из твердого состояния в жидкое называют плавлением.
- Переход вещества из жидкого состояния в твердое называют отвердеванием или кристаллизацией.



# Удельная теплота плавления

- Физическая величина, показывающая, какое количество теплоты необходимо сообщить кристаллическому телу массой 1 кг, чтобы при температуре плавления полностью перевести его в жидкое состояние, называется **удельной теплотой плавления**.
- Удельную теплоту плавления обозначают  $\lambda$
- Единица ее измерения **1 Дж/кг**.
- $Q$  – количество теплоты,  $m$  – масса тела,  $\lambda$  - удельная теплота плавления.

$$Q = \lambda m$$

# Удельная теплота парообразования

- Физическая величина, показывающая, какое количество необходимо, чтобы обратить жидкость массой 1 кг в пар без изменения температуры, получила название **удельной теплоты парообразования**.
- Удельную теплоту парообразования обозначают буквой  $L$ ,
- Единица ее измерения – 1 Дж/кг.



# Удельная теплоемкость

- Очень часто при решении задач необходимо учитывать то, что прежде чем изменить агрегатное состояние вещества, его предварительно нужно нагреть.
- Физическая величина, показывающая, какое количество теплоты требуется для нагревания вещества массой 1 кг на  $1^{\circ}\text{C}$ , называется **удельной теплоёмкостью**.
- Удельную теплоёмкость вещества обозначают буквой  $c$ . Её единицей является  **$1\text{Дж/кг}^{\circ}\text{C}$** .
- $Q$  – количество теплоты,  $c$  – удельная теплоёмкость,  $m$  – масса,  $t_1$  - начальная  $t_2$  - конечная температуры тела.

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

# Удельная теплоемкость

- Очень часто при решении задач необходимо учитывать то, что прежде чем изменить агрегатное состояние вещества, его предварительно нужно нагреть.
- Физическая величина, показывающая, какое количество теплоты требуется для нагревания вещества массой 1 кг на  $1^{\circ}\text{C}$ , называется **удельной теплоёмкостью**.
- Удельную теплоёмкость вещества обозначают буквой  $c$ . Её единицей является  **$1\text{Дж/кг}^{\circ}\text{C}$** .
- $Q$  – количество теплоты,  $c$  – удельная теплоёмкость,  $m$  – масса,  $t_1$  - начальная  $t_2$  - конечная температуры тела.

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

# Решение задач:

- Для приготовления чая турист положил в котелок лед массой 2 кг, имеющий температуру 0°C. Какое количество теплоты необходимо для превращения этого льда в кипяток при температуре 100°C? Энергию, израсходованную на нагревание котелка, не учитывать.
- Лед прежде всего должен расплавиться, а для этого потребуется количество теплоты:

$$Q_1 = \lambda * m.$$

- Для нагревания полученной из льда воды от 0°C до 100°C потребуется количество теплоты:

$$\underline{Q_2 = cm(t_2 - t_1)}.$$

- Общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2.$$

# Решение задач:

Дано:

$$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$Q = ?$$

Решение:

$$Q_1 = \lambda \cdot m$$

$$Q_2 = cm(t_2 - t_1)$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Расчет:

$$Q_1 = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 2 \text{ кг} = 6,8 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})$$

$$Q_2 = 8,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$Q = 6,8 \cdot 10^5 \text{ Дж} + 8,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$Q = 15,2 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

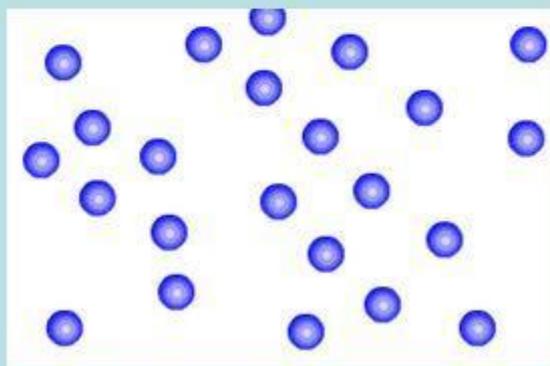
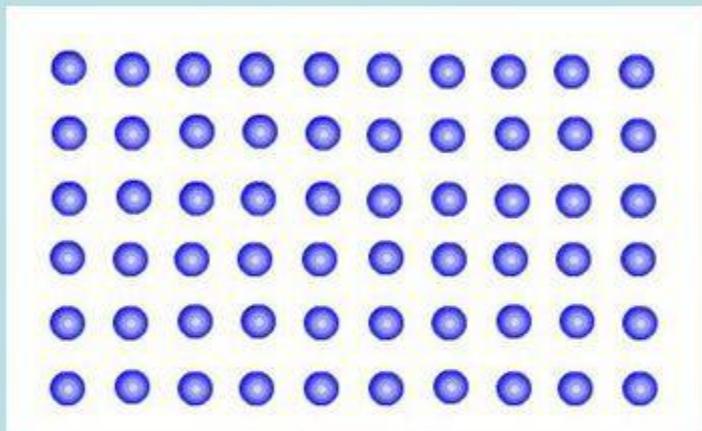
Ответ: 1,52 МДж

# Проверь себя.

1. При плавлении тела внутренняя энергия тела:
  - a) Не изменяется;
  - b) Уменьшается.
2. При плавлении температура тела:
  - a) Увеличивается;
  - b) Увеличивается;
  - c) Уменьшается;
  - d) Не изменяется.
3. На что идет энергия, подводимая к телу при плавлении?
  - a) На разрыв связей между молекулами;
  - b) На изменение температуры тела;
  - c) На нагревание окружающей среды.
4. Какой процесс называется плавлением?
  - a) Переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
  - b) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
5. Чем различаются агрегатные состояния воды, льда и пара?
  - a) Расстоянием между молекулами;
  - b) Переход вещества из твердого состояния в жидкое.
  - c) Расстоянием между молекулами и скоростью движения молекул;
  - d) Видом молекул.

# Переход вещества из твердого состояния в жидкое называют плавлением

Телу сообщают энергию



**Как изменяется внутренняя энергия вещества?**

**Как изменяется энергия молекул и их расположение?**

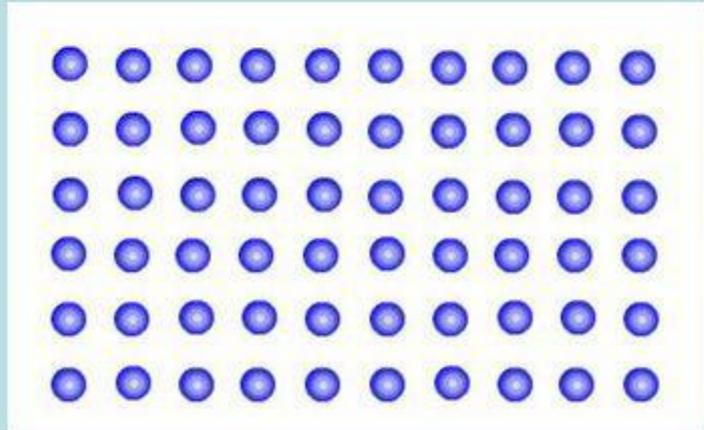
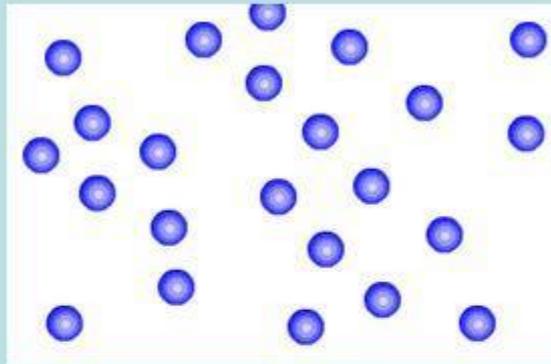
**Когда тело начнет плавиться?**

**Изменяются ли молекулы вещества при плавлении?**

**Как изменяется температура вещества при плавлении?**

# Переход вещества из жидкого состояния в твердое называют кристаллизацией

жидкость отдает энергию



**Как изменяется внутренняя энергия вещества?**

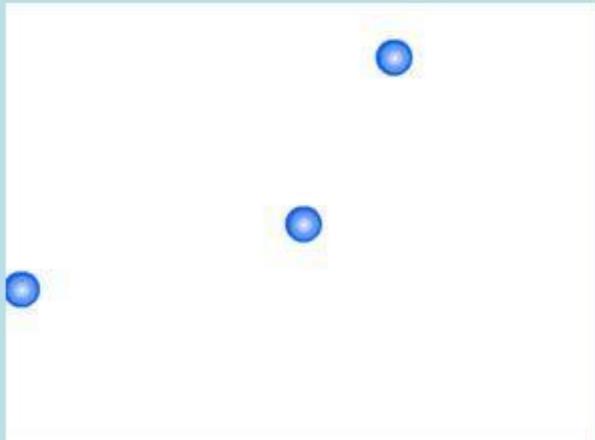
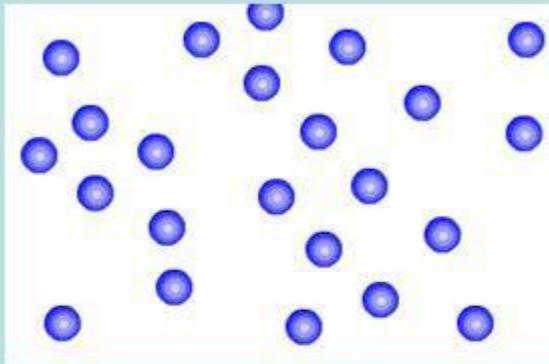
**Как изменяется энергия молекул и их расположение?**

**Когда тело начнет кристаллизоваться?**

**Изменяются ли молекулы вещества при кристаллизации?**

**Как изменяется температура вещества при кристаллизации?**

Переход вещества из жидкого состояния в газообразное называют парообразованием



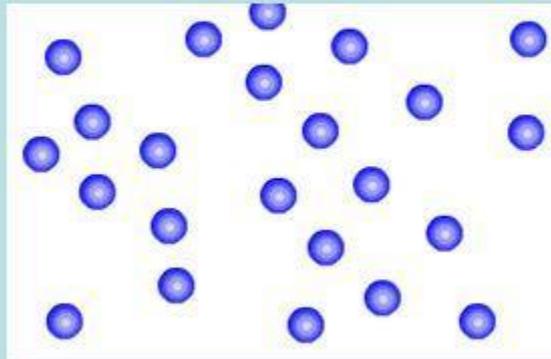
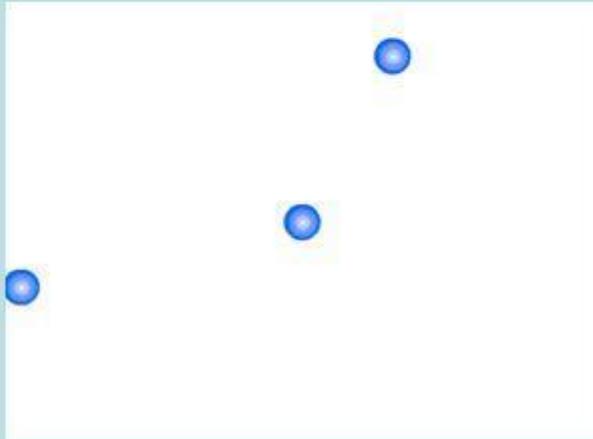
Как изменяется внутренняя энергия вещества при парообразовании?

Как изменяется энергия молекул и их расположение?

Изменяются ли молекулы вещества при парообразовании?

Как изменяется температура вещества при парообразовании?

# Переход вещества из газообразного состояния в жидкое называют конденсацией



Как изменяется внутренняя энергия вещества при конденсации?

Как изменяется энергия молекул и их расположение?

Изменяются ли молекулы вещества при конденсации?