

Плавление и отвердевание

Учитель физики МОУ
Завьяловская СОШ №1
Пожарицкая Т.Г.



Фазовые переходы



Ответы на



Почему запотевают бутылка с водой, вынутая из холодильника? Что происходит с внутренней энергией пара при этом процессе?



Сухой лед испаряется, если открыть контейнер с мороженым. Как называется этот процесс?



Рисунок демонстрирует процесс перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Что это за процесс?



Будет ли продолжать таять лед, если температура воздуха 0°C ?



Почему вода не сразу начинает отвердевать, если вынести ее из помещения на мороз?



Почему летним утром туман рассеивается с первыми лучами солнца?

Процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое называется **плавлением**.

Плавление

Твердое
тело

ЖИДКОСТЬ

кристаллизация

Процесс перехода вещества из жидкого состояния в твердое называется **отвердеванием**.

Отвердевание расплава кристаллического вещества называется **кристаллизацией**.



Температура плавления

Таблица 16

Температура плавления некоторых веществ, °С
(при нормальном атмосферном давлении)

| | | | |
|----------|------|----------|------|
| Водород | -259 | Алюминий | 660 |
| Кислород | -219 | Серебро | 962 |
| Азот | -210 | Золото | 1064 |
| Спирт | -114 | Медь | 1085 |
| Ртуть | -39 | Чугун | 1200 |
| Лед | 0 | Сталь | 1500 |
| Цезий | 29 | Железо | 1539 |
| Натрий | 98 | Платина | 1772 |
| Олово | 232 | Осмий | 3045 |
| Свинец | 327 | Вольфрам | 3387 |
| Цинк | 420 | | |

важно! Процесс плавления идет при одной и той же температуре



Количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического тела

$$Q = \lambda \cdot m$$

Q – количество теплоты, необходимое для плавления кристал. тела, находящегося при температуре плавления и нормальном атмосферном давлении, Дж

m – масса тела, кг

λ – удельная теплота плавления вещества, из которого состоит тело, Дж/кг



Физический смысл удельной теплоты плавления

- Удельная теплота плавления показывает, на сколько увеличивается (уменьшается) внутренняя энергия вещества массой 1 кг, взятого при температуре плавления при его плавлении (кристаллизации).

Таблица 17

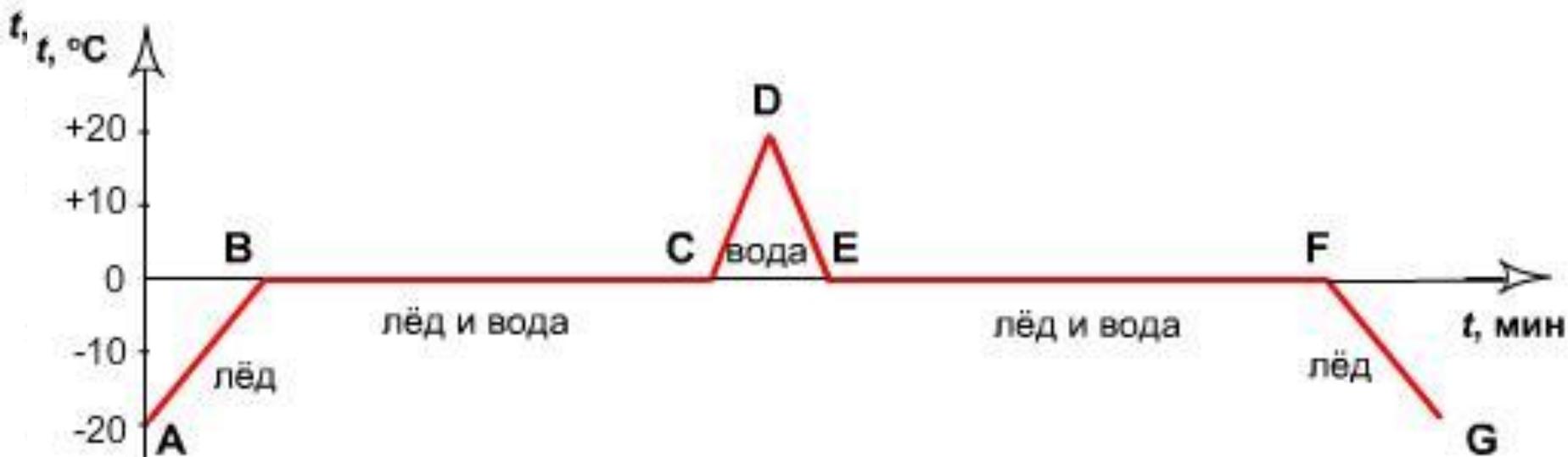
Удельная теплота плавления некоторых веществ, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
(при температуре плавления и нормальном атмосферном давлении)

| | | | |
|----------|-------------------|----------|-------------------|
| 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 | $0,59 \cdot 10^5$ |
| Цинк | $1,12 \cdot 10^5$ | 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 | $0,12 \cdot 10^5$ |

Важно!

- В процессе плавления кристаллического тела его температура не меняется. Хотя этот процесс идет с поглощением теплоты.
- Обратный процесс - кристаллизация - идет с выделением теплоты, количество которой определяется по такой же формуле.





| ПРОЦЕСС | ФОРМУЛА |
|----------------------------------|--|
| AB – нагревание льда | $Q = c_{\text{льда}} \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ |
| BC – плавление льда | $Q = \lambda_{\text{льда}} \cdot m$ |
| CD – нагревание воды | $Q = c_{\text{воды}} \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ |
| DE – охлаждение (остывание) воды | $Q = -c_{\text{воды}} \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ |
| EF – отвердевание воды | $Q = -\lambda_{\text{льда}} \cdot m$ |
| FG – охлаждение (остывание) льда | $Q = -c_{\text{льда}} \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ |



Сколько требуется энергии для плавления куска свинца массой 0,5 кг взятой при температуре 27 °С?

Дано:

$$\begin{aligned}m &= 0,5 \text{ кг}; \\t_c^{\circ} &= 27^{\circ}\text{С}; \\t_{\text{пл}}^{\circ} &= 327^{\circ}\text{С}; \\\lambda &= 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}; \\c &= 140 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град.}\end{aligned}$$

Найти:

$$Q - ?$$

Решение:

- 1) Для того чтобы расплавить свинец, его сначала надо нагреть до температуры плавления. Для этого потребуется количество теплоты:

$$\begin{aligned}Q_1 &= c \cdot m \cdot (t_{\text{пл}}^{\circ} - t_c^{\circ}) \\Q_1 &= 140 \cdot 0,5 \cdot (327 - 27) = 21000 \text{ Дж.}\end{aligned}$$

- 2) Количество теплоты, необходимое для плавления свинца:

$$\begin{aligned}Q_2 &= \lambda \cdot m \\Q_2 &= 0,25 \cdot 10^5 \cdot 0,5 = 12500 \text{ Дж.}\end{aligned}$$

- 3) Общее количество теплоты:

$$\begin{aligned}Q &= Q_1 + Q_2 \\Q &= 21000 + 12500 = 33500 \text{ Дж.}\end{aligned}$$

Ответ: $Q = 33,5 \text{ кДж.}$



Вопрос 1

В теплое помещение внесли льдинку. Выберите верное утверждение.

1. При таянии изменяется температура молекул
2. При таянии изменяется взаимное расположение молекул
3. При таянии изменяется состояние молекул

Вопрос 2

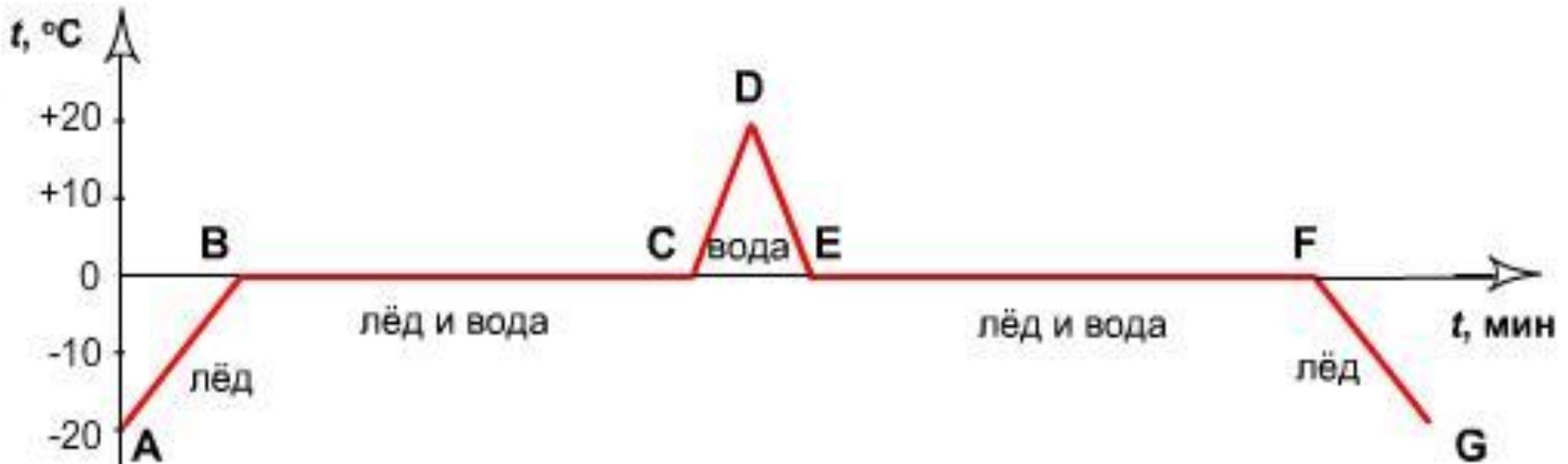
Как изменяется температура плавления кристаллического тела от начала плавления до полного расплавления тела?

1. Повышается
2. Понижается
3. Остается неизменной



Вопрос 3

На рисунке изображен график нагревания, плавления и отвердевания вещества. Какой участок графика соответствует нагреванию жидкости?



1. AB

2. BC

3. CD

4. DE

5. EF

6. FG



Вопрос 4

В алюминиевой ложке можно расплавить:

1. Цинк
2. Серебро
3. Медь

Вопрос 5

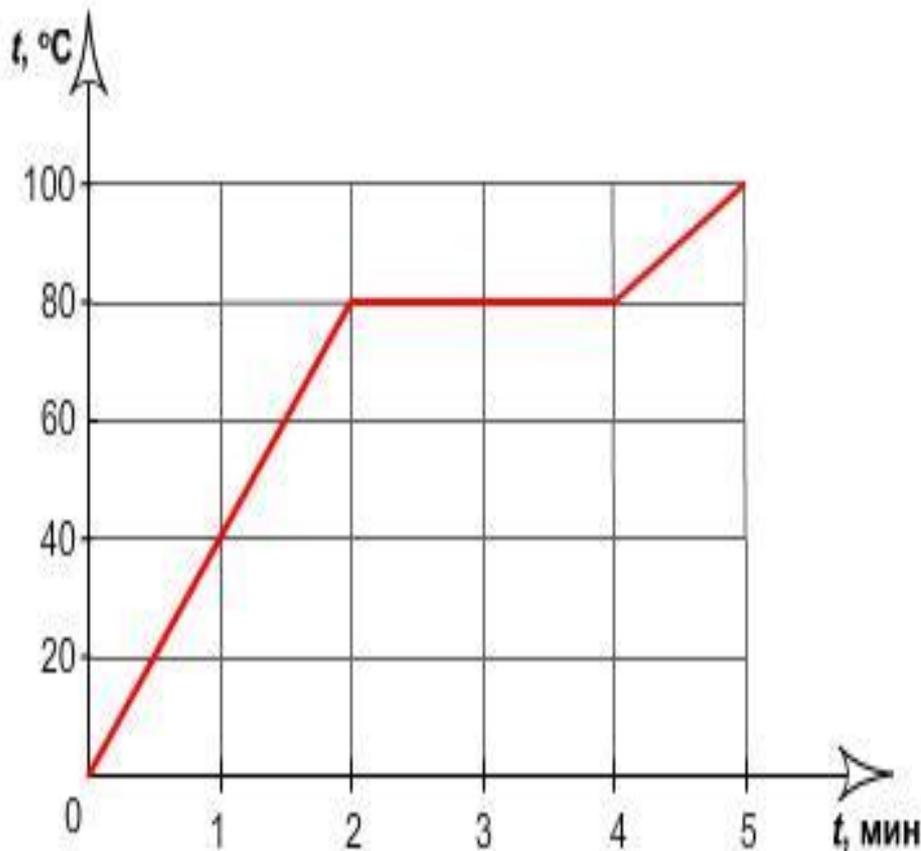
Удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг . Выберите правильное утверждение:

1. Для плавления 340 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 340 кДж энергии.
2. Для плавления 1 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 340 кДж энергии.



Вопрос 6

На рисунке показан график нагревания и плавления твердого тела. Выберите правильное утверждение?



1. Тело плавилось в течение 2 минут
2. Тело отвердевало в течение 2 минут
3. Температура плавления равна 100 °C



Вопрос 7

Внесённый с мороза в нагретую комнату лёд...

1. Сразу начинает таять.
2. Начинает таять после того, как нагреется до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Не тает, а охладит комнатный воздух до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

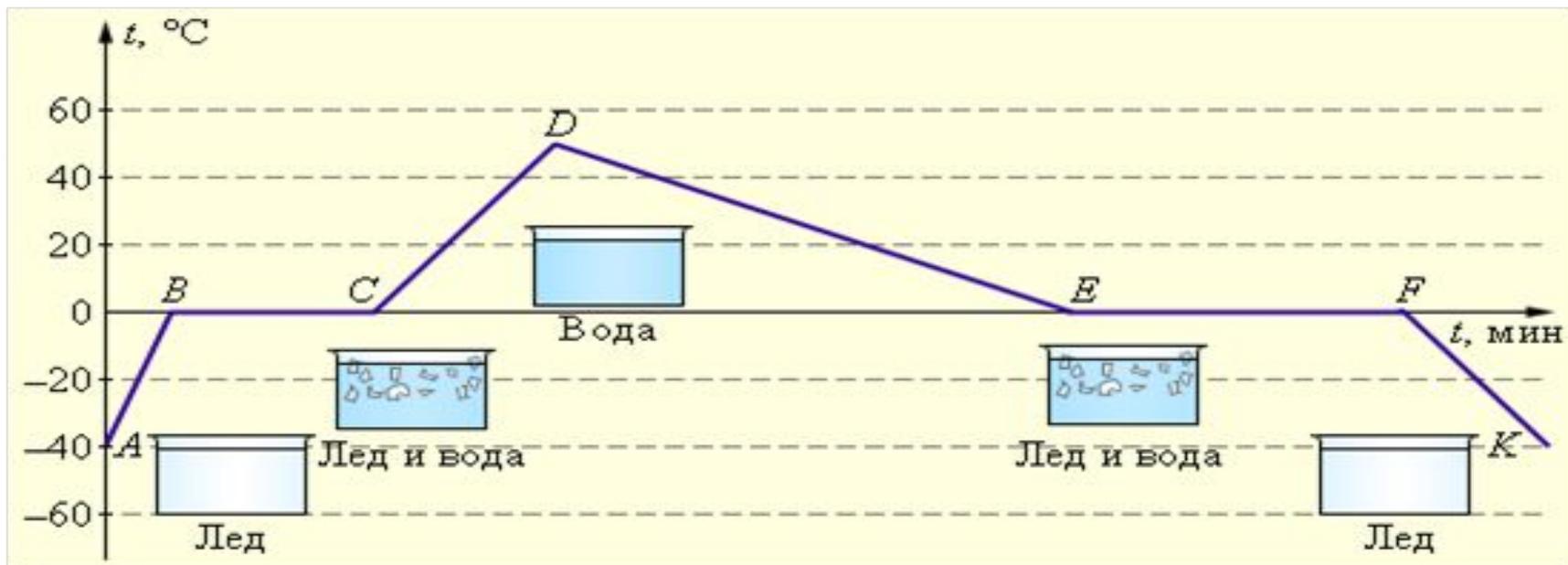
Вопрос 8

Внесённый с мороза в нагретую комнату лёд...

1. Сразу начинает таять.
2. Начинает таять после того, как нагреется до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Не тает, а охладит комнатный воздух до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



вопрос9



На каких участках графика внутренняя энергия вещества увеличивается:

AB BC CD DE EF FK

Уменьшается:

BA CB DC ED FE AK



Домашнее задание §13-15 упр8

(4)

Итоги урока:

1. Проверка теста
2. Выводы по уроку:
 - 1) для каждого твердого вещества существует температура, выше которой вещество не может находиться в твердом состоянии, она называется... (*температурой плавления*);
 - 2) температура во время плавления остается... (*постоянной*);
 - 3) для осуществления процесса плавления необходимо веществу сообщить ... (*количество теплоты*);
 - 4) температура, при которой вещество кристаллизуется, называется ... (*температурой кристаллизации*);
 - 5) вещество плавится и кристаллизуется при... (*одной и той же температуре*);
 - 6) при кристаллизации вещество отдает ... (*некоторое количество теплоты*) в окружающую среду.



Литература

- Учебник А.В.Перышкина Физика 8
- http://physik.ucoz.ru/load/flehsh_animacii/molekuljarnaja_fizika/23
- <http://www.uchportal.ru/load/42-1-0-13701>
- <http://www.planirovanie8kl.narod.ru/planirovanie8.index14.htm>
- Справочник школьника. Решение задач по физике / Сост. И.Г. Власова. М. – Филологическое общество «Слово», компания «Ключ-С», АСТ, Центр гуманитарных наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова. - 1996. 640 с.

