

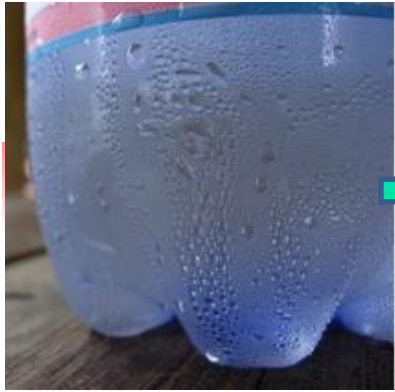
---

# **Плавление и отвердевание**

# Фазовые переходы



# Ответы на



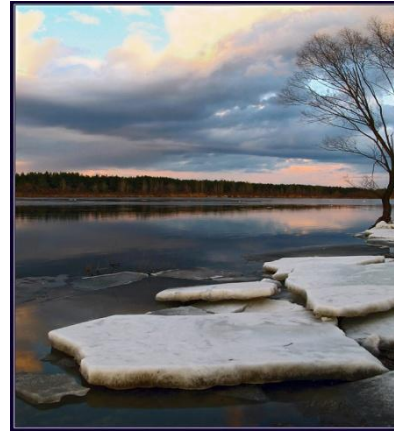
Почему запотевает бутылка с водой, вынутая из холодильника? Что происходит с внутренней энергией пара при этом процессе?



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



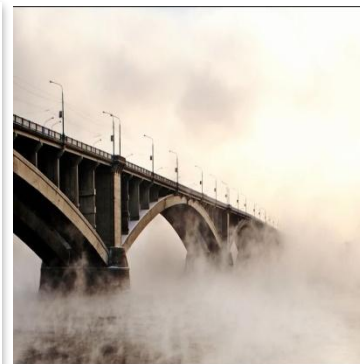
Рисунок демонстрирует процесс перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Что это за процесс?



Будет ли продолжать таять лед, если температура воздуха  $0^{\circ}\text{C}$ ?



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



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

$\lambda$  – 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	$0,12 \cdot 10^5$

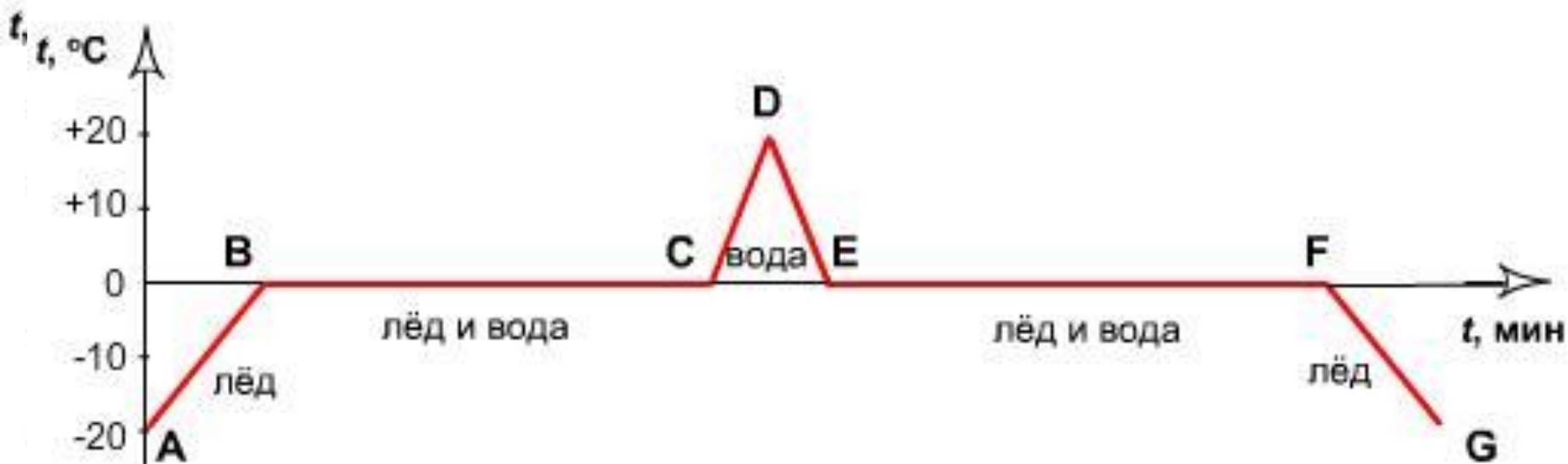


# Важно!

---

- 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:**

$$m = 0,5 \text{ кг};$$

$$t_c^\circ = 27^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{пл}}^\circ = 327^\circ\text{C};$$

$$\lambda = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг};$$

$$c = 140 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град.}$$

**Найти:**

$$Q - ?$$

**Решение:**

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

$$Q_1 = c \cdot m \cdot (t_{\text{пл}}^\circ - t_c^\circ)$$

$$Q_1 = 140 \cdot 0,5 \cdot (327 - 27) = 21000 \text{ Дж.}$$

- 2) Количество теплоты, необходимое для плавления свинца:

$$Q_2 = \lambda \cdot m$$

$$Q_2 = 0,25 \cdot 10^5 \cdot 0,5 = 12500 \text{ Дж.}$$

- 3) Общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q = 21000 + 12500 = 33500 \text{ Дж.}$$

**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

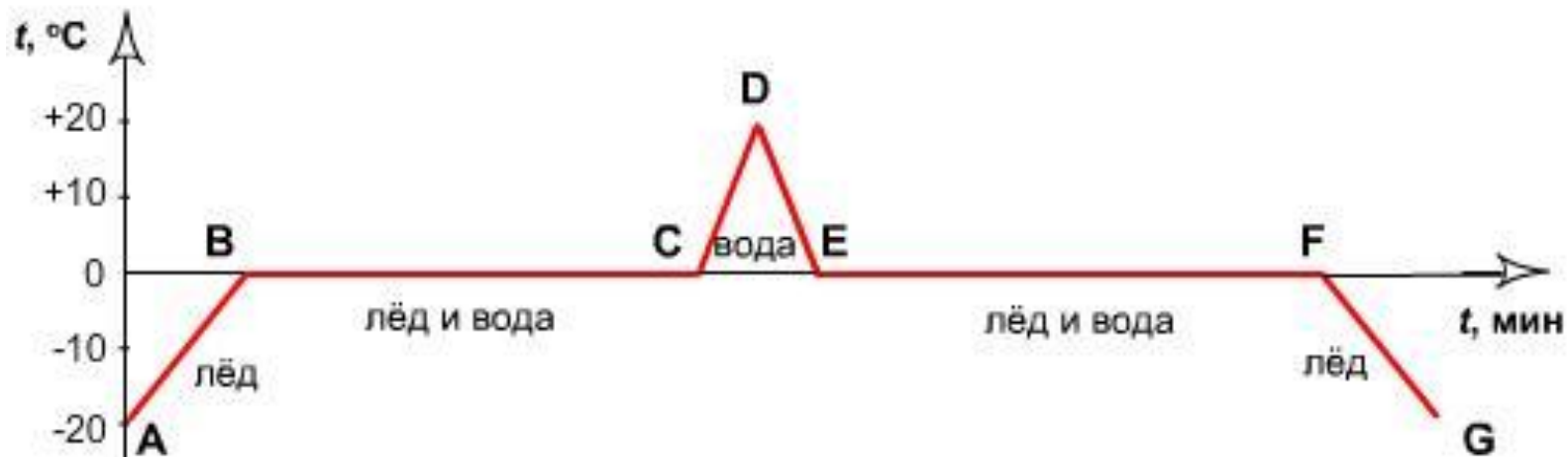
## Вопрос 2

**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:**

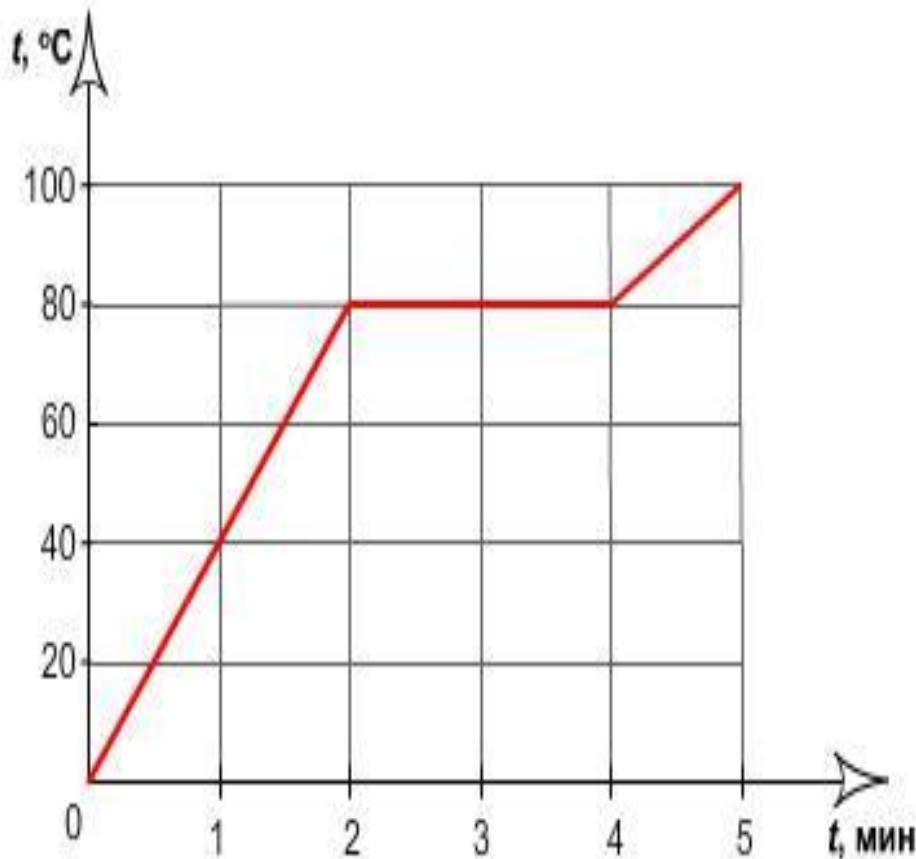
- 1. Для плавления 340 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 340 кДж энергии.**
- 2. Для плавления 1 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 340 кДж энергии.**

## 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  $100^\circ\text{C}$





# Вопрос 7

---

**Внесённый с мороза в нагретую комнату лёд...**

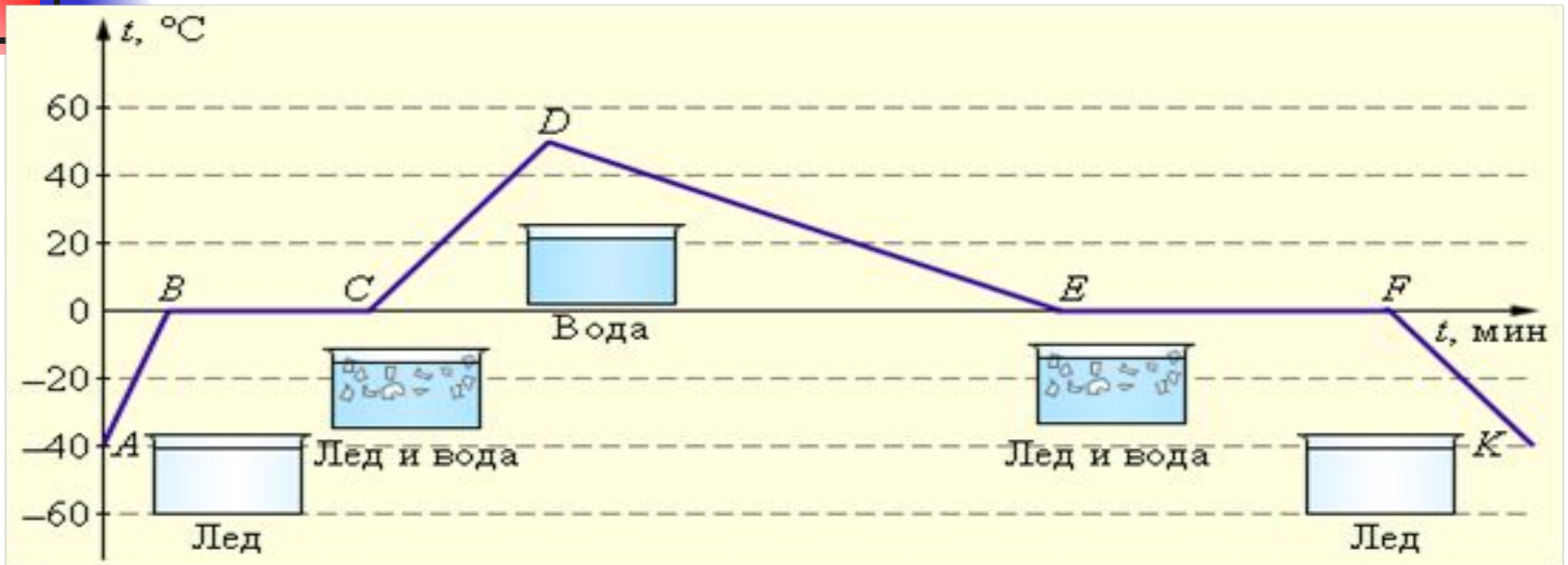
- 1. Сразу начинает таять.**
- 2. Начинает таять после того, как нагреется до температуры 0 °С.**
- 3. Не тает, а охладит комнатный воздух до температуры 0 °С.**

## Вопрос 8

**Внесённый с мороза в нагретую комнату лёд...**

- 1. Сразу начинает таять.**
- 2. Начинает таять после того, как нагреется до температуры 0 °С.**
- 3. Не тает, а охладит комнатный воздух до температуры 0 °С.**

# вопрос9



На каких участках графика внутренняя энергия вещества увеличивается:

AB BC CD DE EF FK

Уменьшается:

AB BC CD DE EF FK

# 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://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.