

Кипение. Удельная теплота  
парообразования и конденсации.  
Решение задач на расчет удельной  
теплоты парообразования,  
количества теплоты



Можно ли  
сварить мясо в  
горах?

Дано:

Решение

ФИ

8

Найти:

**Вы узнаете:**

- Особенности построения графиков кипения и конденсации.
- От чего зависит кипение жидкости? Что такое температура кипения и от чего она зависит?
- Что такое удельная теплота парообразования и ее физический смысл.
- Что при конденсации одно и то же вещество одной и той же массы выделяет ровно столько энергии, сколько было потрачено при его испарении

Повторение материала

обязательно

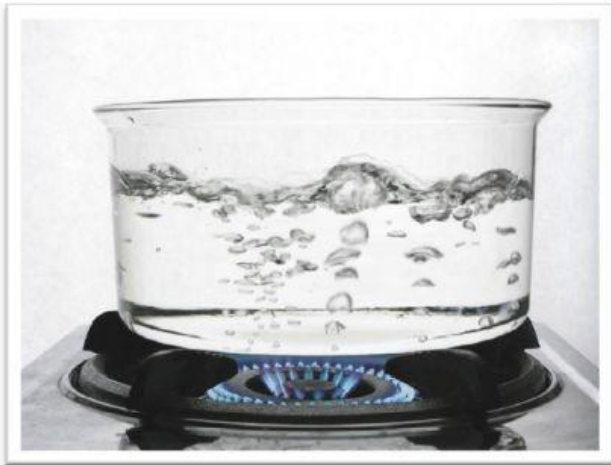
Перейди по ссылке и  
выполни задание

**1.Посмотрите видеоматериал**



# Парообразование

## Испарение



## Кипение

- Интенсивный переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара по всему объему жидкости при определенной температуре

- Зависит от:

- 1 Физико-химических свойств вещества;
- 2 Давления воздуха над жидкостью.

### Почему перед закипанием вода «шумит»?

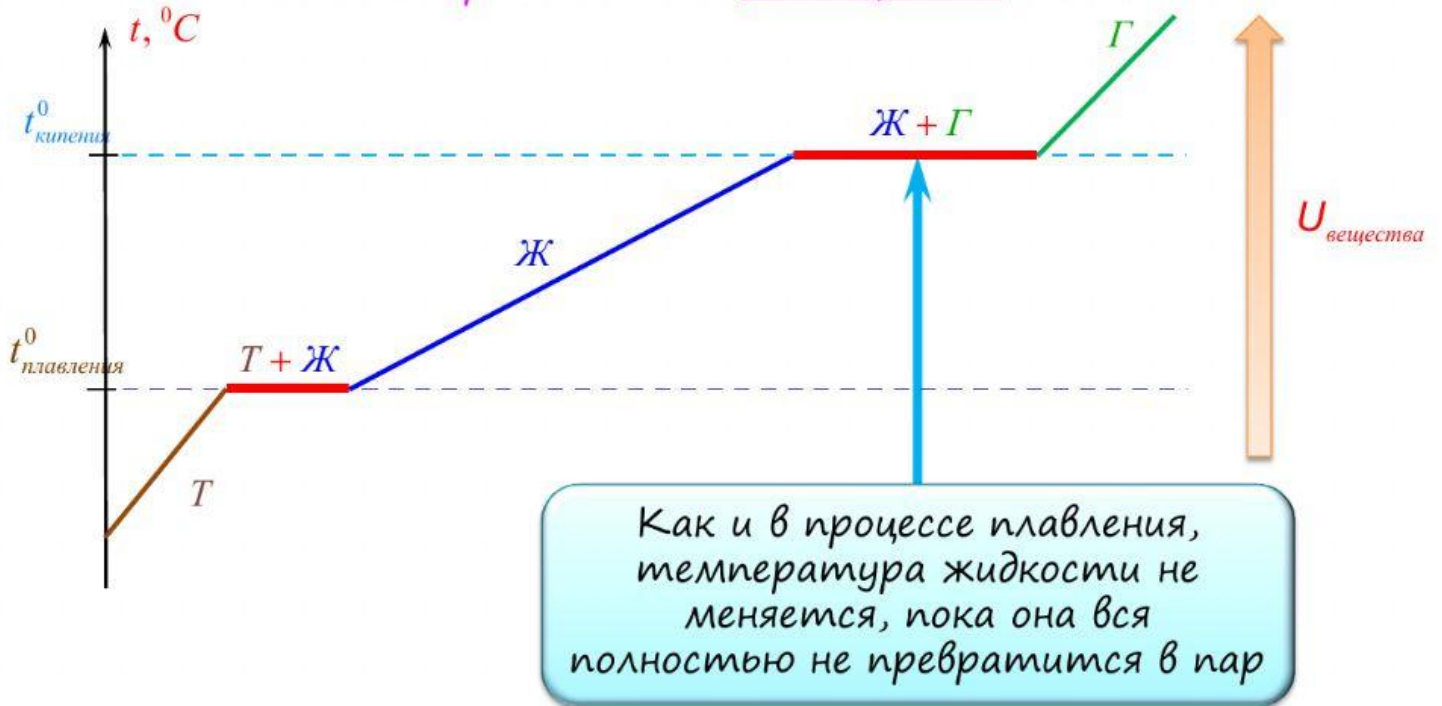
Из-за того что вода не прогрелась полностью, верхние слои жидкости более холодные чем нижние, и поэтому при подъеме вверх пузырёк воздуха с водяным паром охлаждается, пар конденсируется обратно в воду, пузырёк схлопывается издавая характерный звук взрыва. А так как пузырьков много, то появляется шум.

## Почему кипящая вода «булькает»?

По мере прогрева жидкости, температура становится одинаковой по всему объему и при всплытии, давление у поверхности меньше чем на глубине, поэтому пузырёк расширяется в объеме и взрывается оказавшись на поверхности.

### График кипения

- процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное. всегда сопровождается поглощением теплоты



## График конденсации

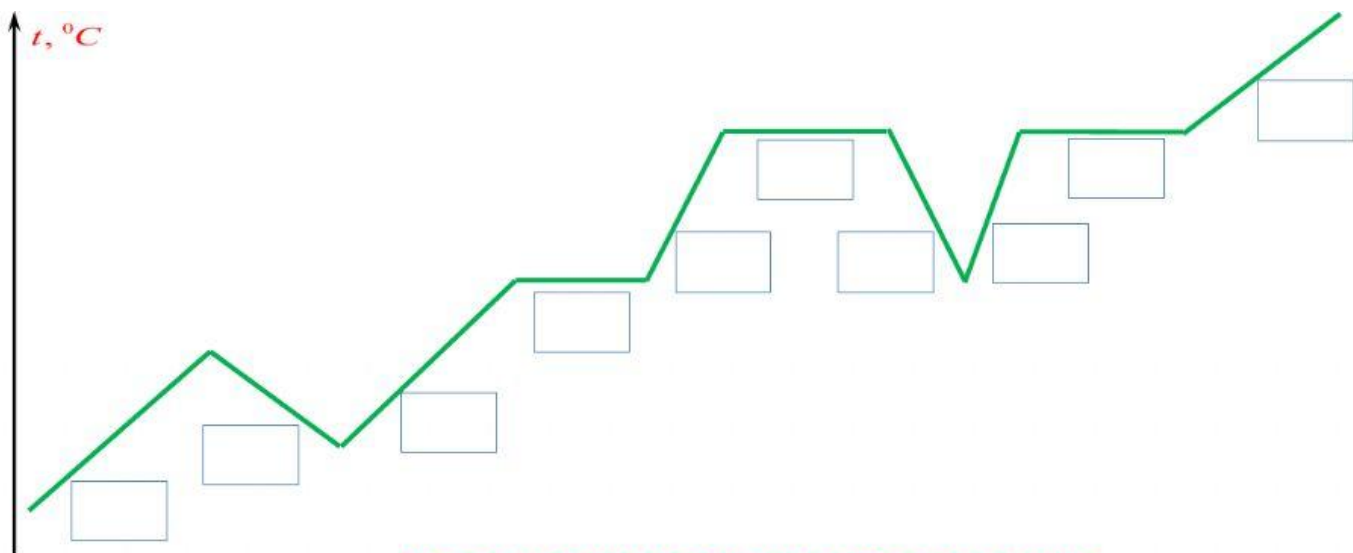
- процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое.  
(всегда сопровождается выделением теплоты)



Как и в процессе кристаллизации, температура пара не меняется, пока он весь полностью не превратится в жидкость

## 2. Выполните задания

1. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества от времени. Определите по графику в каких состояниях находится вещество. Обозначим: жидкое – Ж, твердое тело – Т, газ – Г.
2. Внесите в пустые ячейки правильные буквы. Если вещество находится сразу в двух агрегатных состояниях, запишите две буквы через +, например М+Ж



### Удельная теплота парообразования

– это физическая величина показывающая, сколько **количества тепловой энергии** необходимо для **парообразования (конденсации)** вещества массой **1кг**.

Удельная теплота парообразования обозначается буквой

$$L = \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right]$$

$$Q = Lm$$

$$L = \frac{Q}{m}$$

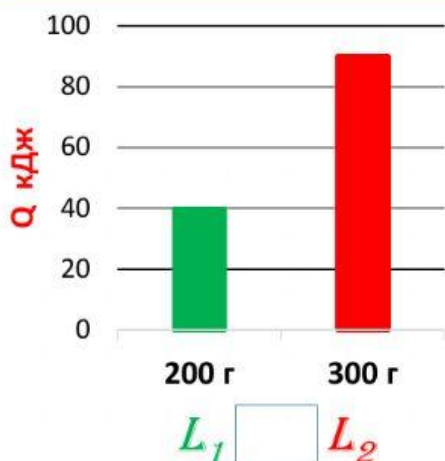
$Q$  – количество теплоты поглощаемое при парообразовании (выделяемое при конденсации) (**Дж**);  
 $m$  – масса вещества (**кг**).

1. Вставьте значение:

Удельная теплота парообразования эфира равна  $0,4 \cdot 10^6$  Дж/кг. Это означает, что для превращения  кг спирта в газообразное состояние необходимо передать ему количество теплоты равное  кДж

## 2. Определите по диаграмме

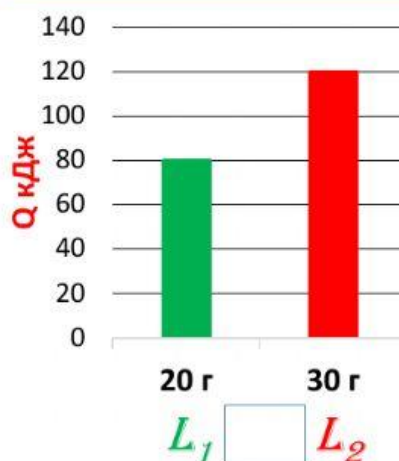
У какого из тел удельная теплота парообразования больше?



$$L = \frac{Q}{m}$$

## 3. Определите по диаграмме

У какого из тел удельная теплота парообразования меньше?



## 4. Решите задачу

Какое количество теплоты необходимо для полного испарения 2 кг воды?

Дано

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Решение

$$Q = L \cdot m$$

$$Q = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 2 = 4,6 \text{ МДж}$$

Q = ?

Ответ:

Q =

кДж

## 5. Решите задачу

Какое количество теплоты необходимо для полного испарения 20 г воды взятой при температуре 400С?

Дано

$$L_{\text{воды}} = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m = 0,02 \text{ кг}$$

$$c_{\text{воды}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$t_0 = 40^\circ\text{C}$$

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

$$Q_{\text{общее}} - ?$$

Решение

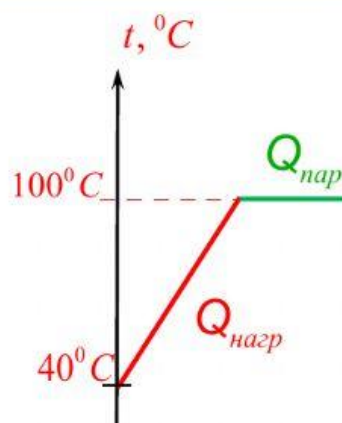
$$Q_{\text{общее}} = Q_{\text{пар}} + Q_{\text{нагрев}}$$

$$Q_{\text{пар}} = L \cdot m$$

$$Q_{\text{нагрев}} = c \cdot m \cdot (t - t_0)$$

$$Q_{\text{общее}} = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 0,02 + 4200 \cdot 0,02 \cdot (100 - 40)$$

$$Q_{\text{общее}} = 51040 \text{ Дж}$$



#### 6. Решите задачу

Какое количество ртути можно испарить сообщив 0,63 МДж теплоты?

Ответ:

m=

#### 7. Решите задачу

Какое количество спирта можно конденсировать забрав у него при температуре конденсации 2,7 МДж теплоты?

Ответ:

m=

#### 8. Решите задачу

Какова удельная теплота парообразования вещества, если для того чтобы испарить 100 г потребовалось 140 кДж теплоты?

Ответ:

L=

Мдж/кг

### 9. Решите задачу

Какова удельная теплота парообразования вещества, если для того чтобы испарить 270 г потребовалось 108 кДж теплоты?

Ответ:

$L =$

Мдж/кг

**Значения удельной теплоемкости вещества и его температуру парообразования нужно брать из учебника стр. 25, 61**

Используя таблицы на страницах 25 и 61 придумайте задачу в которой какое-либо вещество нагревали до температуры кипения и затем испаряли со следующими условиями:

*Найти общее количество теплоты зная:  $m, t_0, t, c, L$*

*Найти массу вещества зная:  $Q, t_0, t, c, L$*