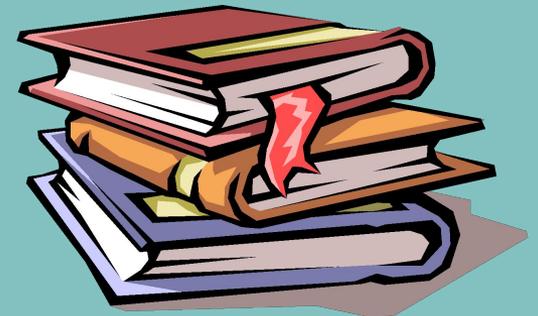


*Урок 27. Подготовка к
контрольной работе по
теме "Тепловые явления.
Изменение агрегатных
состояний вещества".*



«История» одной задачи!

Какое количество теплоты необходимо, чтобы из льда массой 2 кг, взятого при температуре -10°C , получить пар при 100°C ?



Какие процессы происходят и с какой последовательностью?

1. Кристаллизация
2. Плавление
3. Нагревание
4. Конденсация
5. Сублимация
6. Охлаждение
7. Возгонка
8. Парообразование

?



Процессы

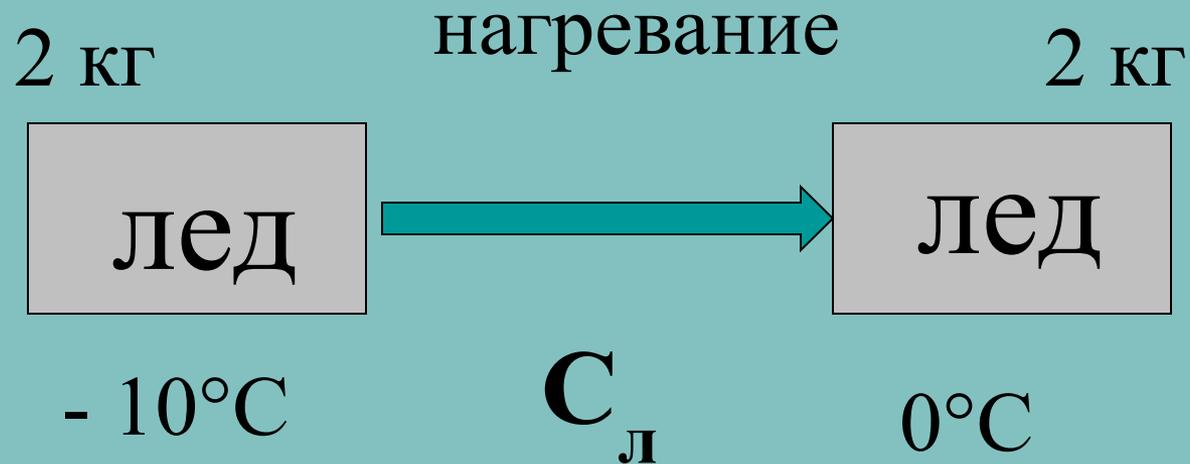


- 1. Нагревание (чего?) льда от -10°C до 0°C
- 2. Плавление (чего?) льда при 0°C
- 3. Нагревание (чего?) воды от 0°C до 100°C
- 4. Парообразование или кипение воды при 100°C

Алгоритмическая цепочка

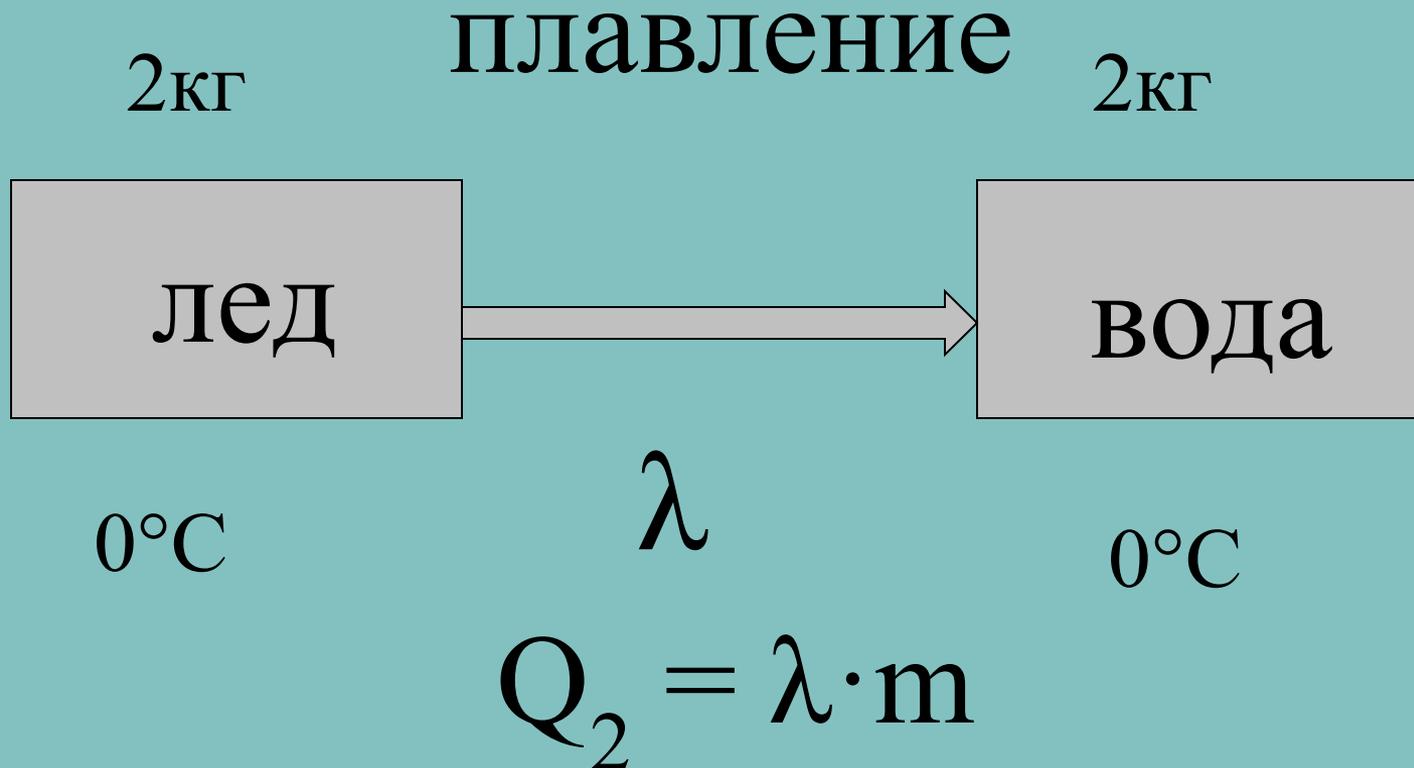


1-ый процесс

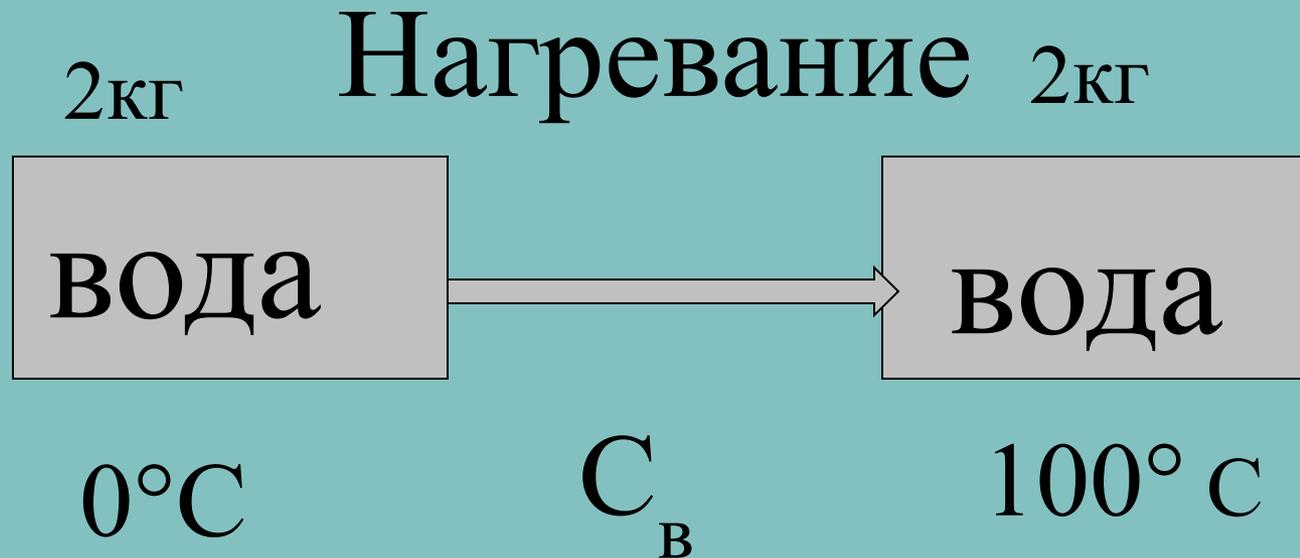


$$Q_1 = m \cdot c_{\text{л}} \cdot \Delta t$$

2-ой процесс

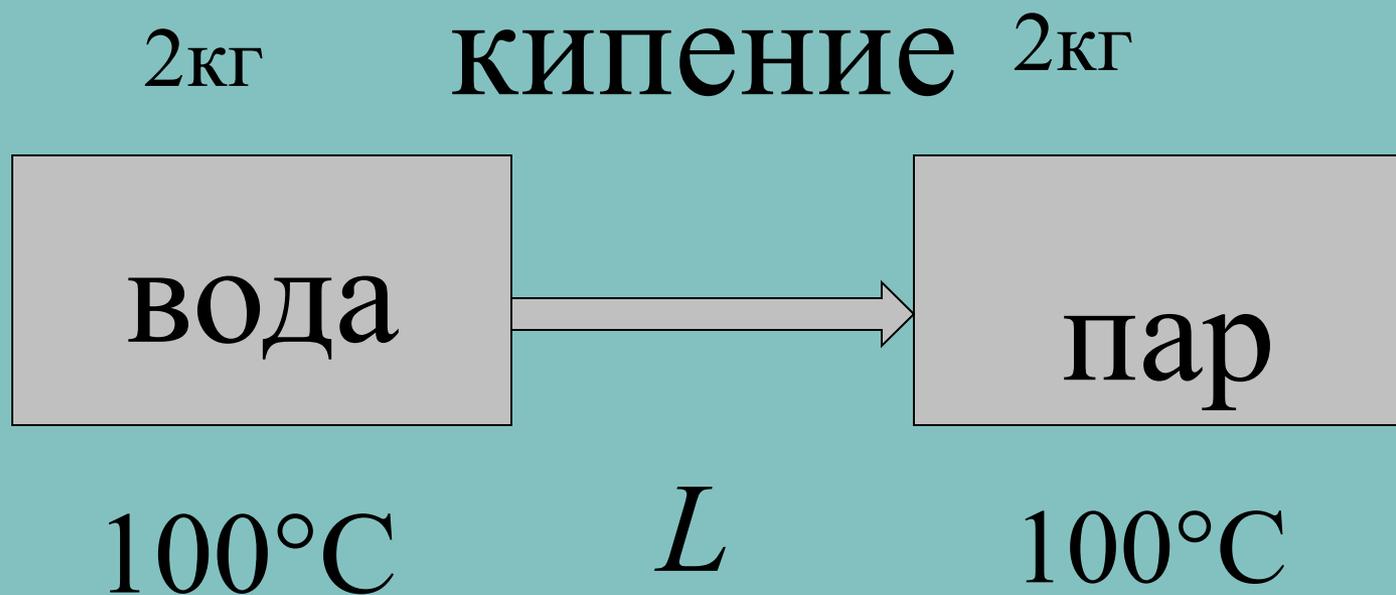


3-ий процесс



$$Q_3 = c_v \cdot m \cdot \Delta t = c_v m (t_{\text{кип}} - t_{\text{пл}})$$

4-ый процесс

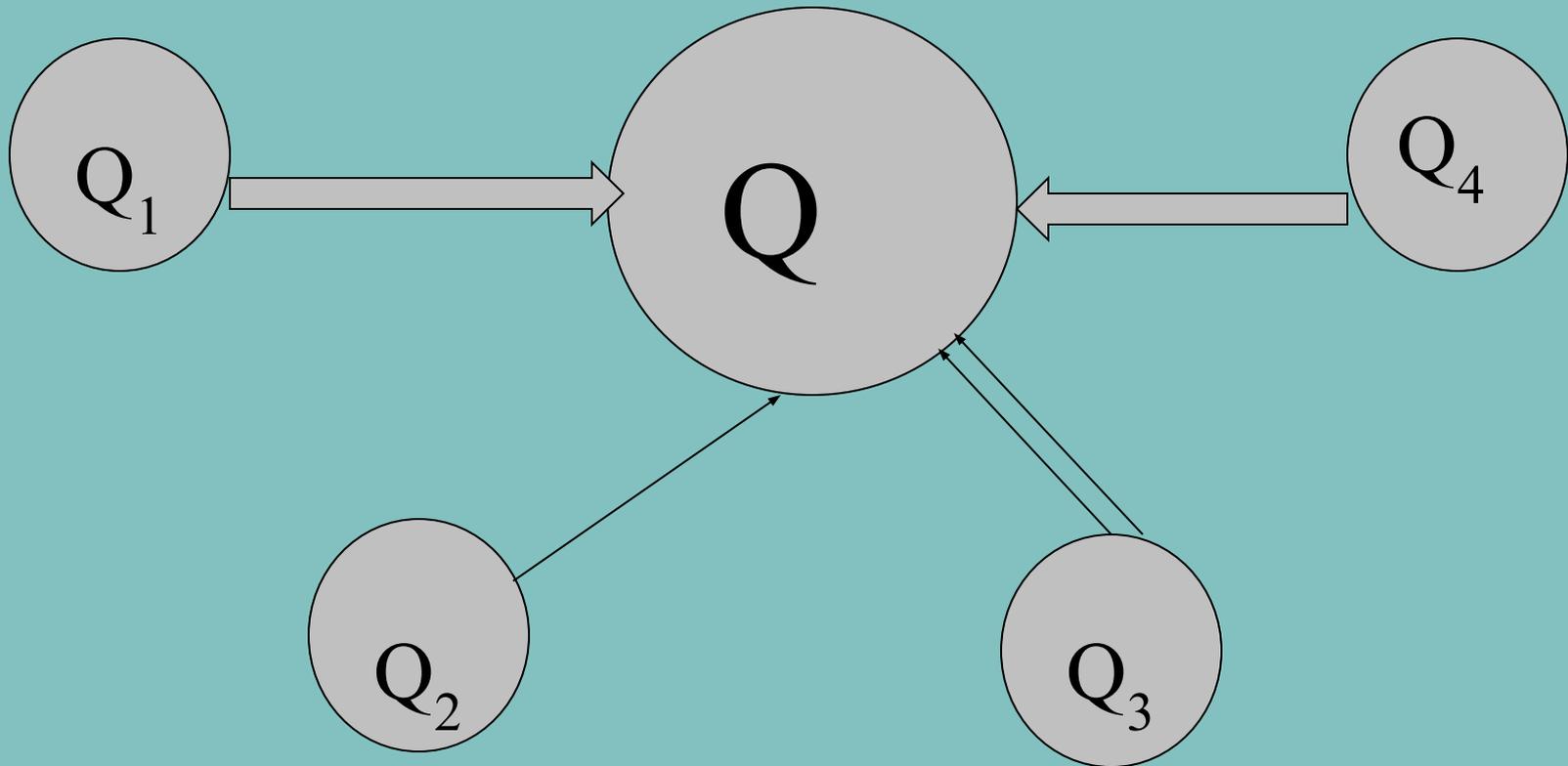


$$Q_4 = L \cdot m$$

Уравнение теплового баланса

(Пренебрегая теплоемкостью сосуда и считая систему теплоизолированной)

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$



Вычисления



Q_1 -количество теплоты, идущее на нагревание льда от -10°C до 0°C .

$$Q_1 = c_{\text{л}} \cdot m \cdot \Delta t = c_{\text{л}} \cdot m \cdot (t_{\text{пл}} - t_1)$$

$$Q_1 = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 10^\circ\text{C} = \\ = 4,2 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 42000 \text{ Дж}$$

Q_2 -количество теплоты, идущее на плавление льда при 0°C .

$$Q_2 = \lambda \cdot m$$

$$Q_2 = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 2 \text{ кг} =$$

$$= 68 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 680000 \text{ Дж}$$

Q_3 - количество теплоты,
необходимое для нагревания
воды от 0°C до 100°C .

$$Q_3 = c_{\text{в}} \cdot m \cdot \Delta t = c_{\text{в}} m (t_{\text{кип}} - t_{\text{пл}})$$

$$Q_3 = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C} = \\ = 84 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 840000 \text{ Дж}$$

Q_4 -количество теплоты,
необходимое для превращения
в пар воды при 100°C .

$$Q_4 = L \cdot m$$

$$Q_4 = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 2 \text{ кг} =$$

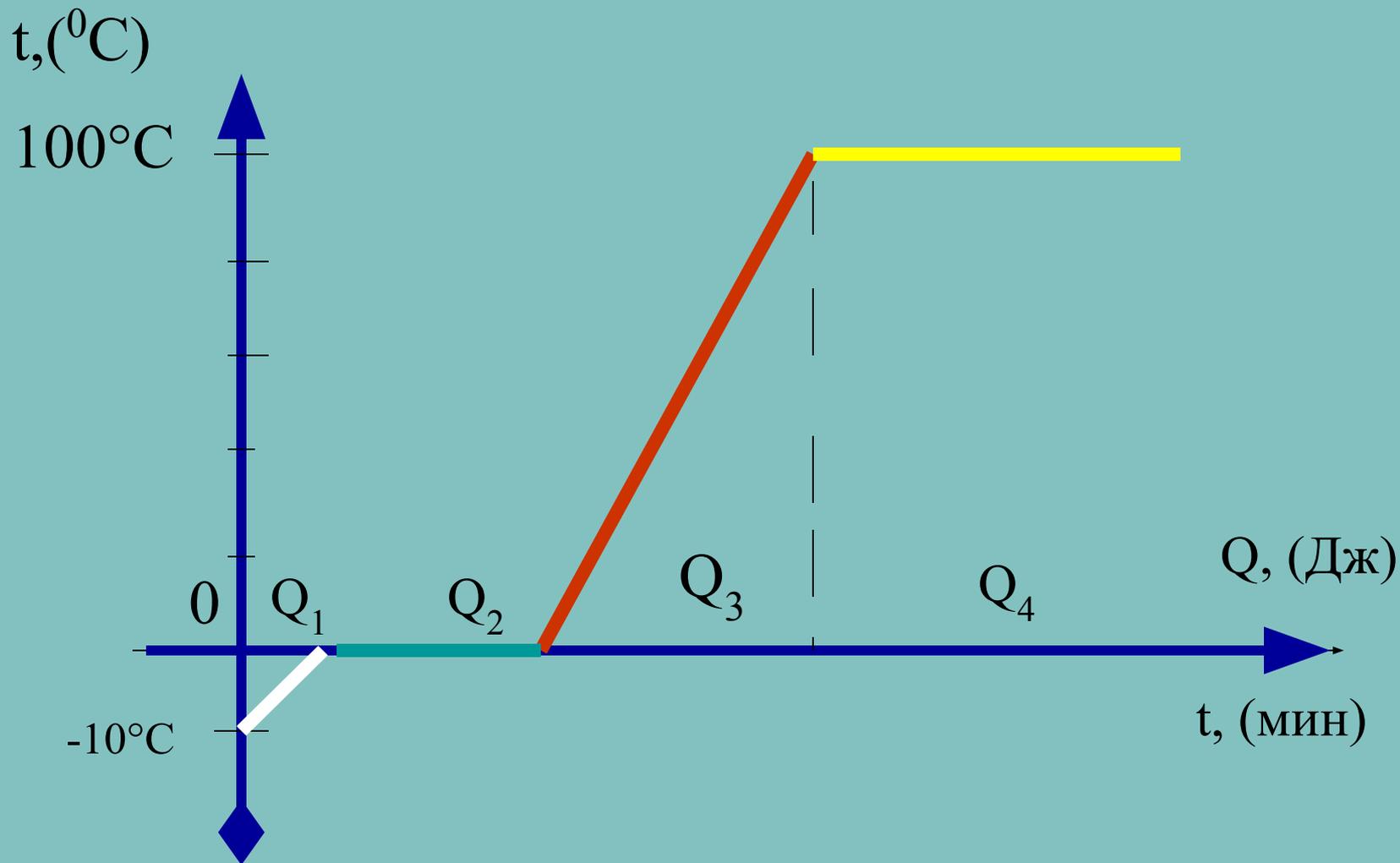
$$= 460 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 4600000 \text{ Дж}$$

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4$$

$$\begin{aligned} Q &= 4,2 \cdot 10^4 \text{Дж} + 68 \cdot 10^4 \text{Дж} + \\ &+ 84 \cdot 10^4 \text{Дж} + 460 \cdot 10^4 \text{Дж} = \\ &= 616,2 \cdot 10^4 \text{Дж} = \\ &= 6,162 \cdot 10^6 \text{Дж} = \mathbf{6,162 \text{МДж}} \end{aligned}$$

Ответ: $Q = 6,162$ МДж

График процесса



Задание:

Определите количество теплоты, выделенное за 45 мин вашим организмом, если известно, что 1 кг человеческого тела излучает ежесекундно 1,6 Дж энергии.
Какова мощность вашего тела как излучателя теплоты.

Задание:

1 Дж — это много или мало?

Физическая разминка

1

$$Q = ? \cdot m$$

$$? = cm(t_K - t_H)$$

*Верно или неверно записана
формула?*



2

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

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

3. Какое движение называется тепловым?

- а) равномерное движение отдельной молекулы;**
- б) непрерывное беспорядочное движение большого числа молекул;**
- в) равномерное движение большого числа молекул.**

3. Какое из приведенных ниже предложений является определением внутренней энергии?

- а) энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело;**
- б) энергия, которой обладает тело вследствие своего движения;**
- в) нет верного ответа**

4. Какой буквой обозначают удельную теплоту парообразования?

а) r

б) Q

в) q

г) c

4. Назовите физическую величину, показывающую, какое количество теплоты необходимо для нагревания вещества массой 1 кг на 1 °С.

а) удельная теплота сгорания топлива;

б) удельная теплота парообразования ;

в) удельная теплоемкость;

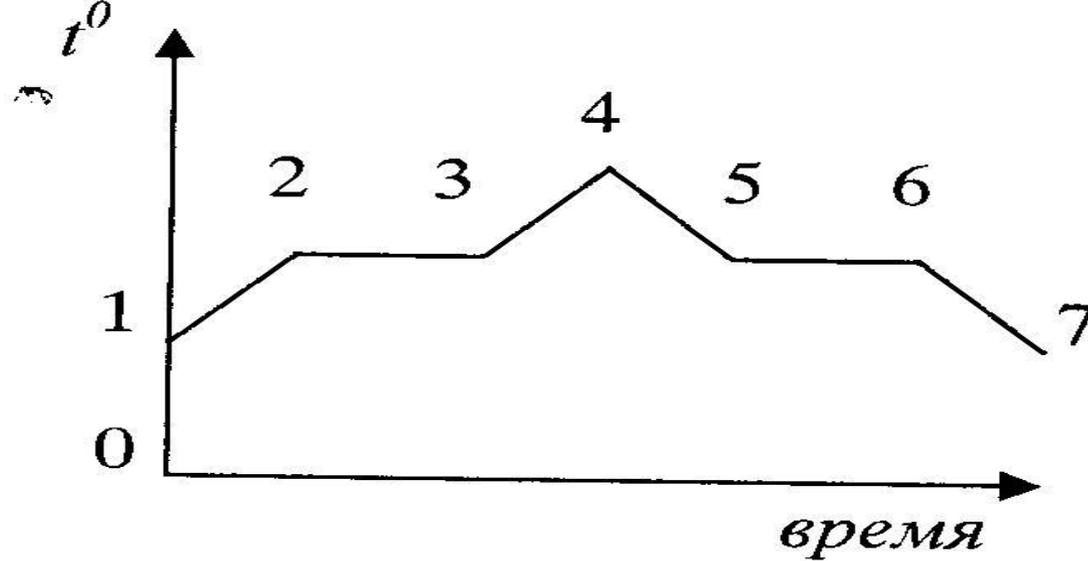
г) среди ответов нет верных.

5. При каком процессе количество теплоты вычисляется по формуле $Q=\lambda \cdot m$

- а) при конденсации**
- б) при сгорании топлива**
- в) при плавлении**
- г) среди ответов нет верного**

5. Как изменится скорость испарения жидкости при повышении ее температуры, если остальные условия остаются неизменными?

- а) не изменится**
- б) увеличится**
- в) уменьшится**
- г) может увеличиться, а может и уменьшится**



6. На рисунке изображен график плавления и кристаллизации нафталина. Какая точка соответствует началу отвердевания?

- а) 4 б) 3
в) 6 г) 5

6. На рисунке изображен график плавления и кристаллизации нафталина. Какая точка соответствует началу плавления?

- а) 4 б) 2
в) 6 г) 5

7. Рыболов для приготовления грузов для рыбалки расплавил 500 г свинца?

1 балл. Какой буквой обозначают удельную теплоту плавления.

2 балла. Сколько энергии потребуется затратить, чтобы расплавить этот свинец при температуре плавления, если удельная теплота плавления свинца равна $2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг.

А. $1,25 \cdot 10^5$ Дж Б. $1,25 \cdot 10^4$ Дж
В. $1,25 \cdot 10^6$ Дж Г. $1,25 \cdot 10^7$ Дж

7. Для плавления железа было затрачено $5,4 \cdot 10^5$ Дж энергии.

1 балл. Какова единица измерения удельной теплоты плавления?

А. Дж/(кг·°С) Б. Дж/кг
В. кг/м³ Г. Н/м²

2 балла. Какова масса расплавленного железа, если данная энергия была затрачена при температуре плавления, удельная теплота плавления железа равна $2,7 \cdot 10^5$ Дж/кг

А. 0,5 кг. Б. 5 кг.
В. 2 кг. Г. 0,2 кг.

8. Для обращения в пар воды было затрачено $2,3 \cdot 10^7$ Дж энергии.

1 балл. Какова единица измерения удельной теплоты парообразования?

А. $\text{кг}/\text{м}^3$ Б. $\text{Н}/\text{м}^2$

В. $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Г. $\text{Дж}/\text{кг}$

2 балла. Какая масса воды была превращена в пар, если данная энергия была затрачена при температуре кипения. Удельная теплота парообразования воды равна $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

А. 0,5 кг Б. 0,2 кг В.

10 кг Г. 5 кг

8. Сконденсировалось 200 г спирта.

1 балл. Какое из приведенных выражений используют для вычисления количества теплоты, необходимого для превращения в пар жидкости, взятой при температуре кипения?

А. $Q=mL$ Б. $Q=m\lambda$

В. $Q=mc\Delta t$ Г. $Q=mq$

2 балла. Сколько энергии выделилось при конденсации спирта, взятого при температуре 78°C .

А. $1,8 \cdot 10^8$ Дж Б. $1,8 \cdot 10^5$ Дж

В. $4,5 \cdot 10^6$ Дж Г. $4,5 \cdot 10^4$ Дж

■ Домашнее задание

Подготовиться к контрольной работе

Задание на слайдах 21-28