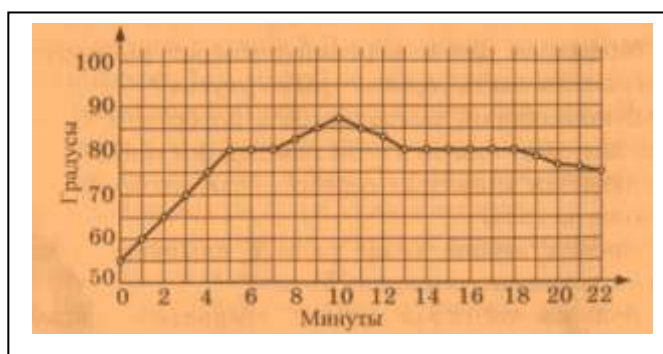


ПЛАВЛЕНИЕ И ОТВЕРДЕВАНИЕ**Задачи - вопросы**

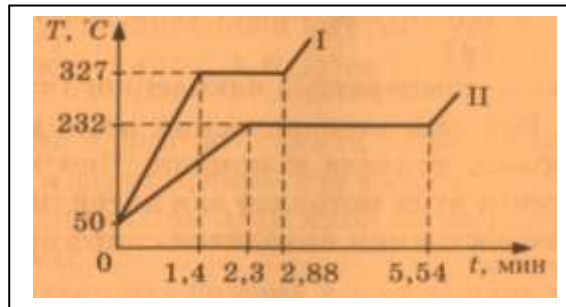
- 85.** Чем отличаются молекулы воды от молекул водяного пара?
- 86.** Отличаются ли молекулы железа в болванке от молекул железа в расплавленном состоянии?
- 87.** В сосуде с водой при 0°C плавают куски льда. Что будет происходить: лёд таять или вода замерзать? От чего это зависит?
- 88.** Почему при плавлении или отвердевании температура тел не меняется?
- 89.** Можно ли для измерения температуры наружного воздуха использовать термометры со ртутью?
- 90.** В помещение, температура в котором 0°C , внесли тающий лёд. Будет ли он в этом помещении таять?
- 91.** Будет ли плавиться серебро, если его бросить в расплавленное железо?
- 92.** Почему весной возле реки с плывущими по ней льдинами холоднее, чем вдали от нее?
- 93.** Домашним ледником может служить ящик с двойными стенками, пространство между которыми заполнено льдом. Почему внутри такого ледника даже летом температура не поднимается выше 0°C ?
- 94.** Почему поставленный на огонь чайник, когда в нем есть вода, просто кипит, а будучи пустым — раскаляется докрасна?
- 95.** Будет ли плавиться свинец, если его довести до точки плавления и затем прекратить нагрев?
- 96.** На рисунке дан график изменения температуры твердого тела при нагревании. Определите по этому графику:
- при какой температуре плавится это тело;
 - как долго длилось нагревание от 60° до точки плавления;
 - как долго длилось плавление;
 - до какой температуры было нагрето вещество в жидком состоянии.



- 97.** В каком состоянии находится спирт при температуре -120°C ?
- 98.** В каком состоянии находится железо при температуре 1500°C ?

99. На рисунке изображены графики зависимости температуры от времени для слитка свинца (I) и слитка олова (II) одинаковой массы. Количество теплоты, получаемое каждым телом в единицу времени, одинаково. Определите по графику:

- 1) У какого слитка температура плавления выше?
- 2) У какого металла больше удельная теплоемкость?
- 3) У какого металла больше удельная теплота плавления?



РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ

Уровень А

100. Вода массой 125 кг при 0°C превратилась в лед. Какое количество теплоты при этом выделилось? (**$41,3$ МДж**)

101. Во сколько раз больше теплоты идет на плавление 2 кг чугуна, чем на нагревание 2 кг чугуна на 1°C ? (**в 178 раз**)

102. Кусок алюминия массой 10 кг, взятый при температуре плавления 660°C , полностью расплавился. Какое для этого потребовалось количество теплоты? (**$3,9$ МДж**)

103. Кусок меди массой 4 кг расплавился. На сколько увеличилась его внутренняя энергия? (**$8,5 \cdot 10^5$ Дж**)

Уровень В

104. Сколько энергии будет затрачено для расплавления свинца массой 10 кг, взятого при начальной температуре 27°C ? (**$0,63$ МДж**)

105. Свинец объемом 10 см³, взятый при начальной температуре 20°C , полностью расплавился. Какое количество теплоты было при этом затрачено? (**7629 Дж**)

106. На плавление какого металла, взятого при температуре 20°C , нужно большее количество энергии: на 1 г меди или 1 г серебра? На сколько больше? (**для меди больше на $316,5$ Дж**)

107. Какое количество теплоты потребуется для превращения 150 кг льда с температурой -8°C в воду при температуре 0°C ? (**52 МДж**)

108. Рассчитайте количество теплоты, потребное для превращения 20 кг льда при -4°C в воду при 100°C . (**$15,2$ МДж**)

109. В банке содержится 2 кг воды при температуре 18°C . Какое количество теплоты отдает вода охлаждающей смеси, в которую погружена банка, если вся вода в банке превращается в лёд с температурой 0°C ? (**811 кДж**)

Уровень С

- 110.** В медный калориметр весом 200 г налито 100 г воды при 16°C. В воду бросили кусочек льда при 0 °С весом 9,3 г, который целиком расплавился. Окончательная температура воды после этого установилась 9°C. Определите на основании этих данных удельную теплоту плавления льда. **(338 кДж/кг)**
- 111.** В 5 л воды при температуре 40°C опустили 3 кг льда. Сколько льда растает? **(2,53 кг)**
- 112.** В калориметр налили 0,2 кг воды при температуре 25 °С. Какова будет температура этой воды, если в ней растает 5 г льда? **(24°C)**
- 113.** КПД спиртовки 10%. Сколько нужно сжечь спирта в спиртовке, чтобы расплавить 1 кг льда при 0°C? **(126 г)**
- 114.** Сколько требуется сжечь каменного угля в печи, чтобы расплавить 100 т чугуна взятого при температуре 20°C, если КПД печи 40%? **(6,3 т)**
- 115.** В водопаде высотой 32 м каждую секунду падает 3,5 м³ воды. Какое количество энергии можно получить в час от этого водопада? Какое количество каменного угля надо сжигать каждый час, чтобы получить то же самое количество энергии? **(4032 МДж; 149,3 кг)**

ИСПАРЕНИЕ. КИПЕНИЕ. КОНДЕНСАЦИЯ**Задачи - вопросы**

- 116.** Температура воды в открытом сосуде, находящемся в комнате, всегда немного ниже температуры воздуха в комнате. Почему?
- 117.** Почему температура жидкости при испарении понижается?
- 118.** В Москве колебание температуры кипения воды составляет 2,5 °С (от 98,5 °С до 101 °С). Чем можно объяснить такую разницу?
- 119.** Выполняется ли закон сохранения энергии при испарении? при кипении?
- 120.** Если смочить руку эфиром, вы ощутите холод. Почему?
- 121.** Почему суп скорее остынет, если на него дуть?
- 122.** Отличается ли температура воды в кипящей кастрюле и температура пара кипящей воды?
- 123.** Почему кипящая вода перестает кипеть, как только ее снимают с огня?

РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ**Уровень А**

- 124.** Какое количество теплоты требуется для обращения в пар 0,15 кг воды при 100 °С? **(339 кДж)**
- 125.** Какое количество теплоты требуется для обращения в пар воды массой 0,2 кг при температуре 100 °С? **(452 кДж)**
- 126.** Какое количество энергии выделится при охлаждении воды массой 4 кг от 100 °С до 0 °С? **(-1,68 МДж)**

- 127.**Какое количество энергии необходимо, чтобы 5 л воды при 0 °С довести до кипения и затем её всю испарить? **(13,4 МДж)**
- 128.**Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы воду массой 7 кг, взятую при температуре 0°С, довести до кипения и затем полностью ее испарить? **(18,76 МДж)**
- 129.**Какое количество энергии надо затратить, чтобы 1 кг воды при температуре 20 °С обратить в пар при температуре 100 °С? **(2,6 МДж)**
- 130.**Сколько теплоты выделится при конденсации 100 г водяного пара, имеющего температуру 100 °С, и при охлаждении полученной воды до 20°С? **(-259.6,6 кДж)**
- 131.**Какое количество пара при температуре 100 °С требуется обратить в воду, чтобы нагреть железный радиатор массой 10 кг от 10 °С до 90 °С? **(0,16 кг)**
- 132.**Какое количество теплоты требуется, чтобы лед массой 2 кг, взятый при температуре -10 °С, обратить в пар при 100 °С? **(6,062 МДж)**

Уровень В

- 133.**В сосуд, содержащий 30 кг воды при 0 °С, вводится 1,85 кг водяного пара, имеющего температуру 100 °С, вследствие чего температура воды становится равной 37 °С. Найдите удельную теплоту парообразования воды. **(2,2 МДж/кг)**
- 134.**Какое количество теплоты необходимо, чтобы превратить 1 кг льда при 0 °С в пар при 100 °С? **(3010 кДж)**
- 135.**Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы 5 кг льда при -10°С обратить в пар при 100 °С и затем нагреть пар до 150 °С при нормальном давлении? Удельная теплоемкость водяного пара при постоянном давлении равна 2,05 кДж/(кг • °С). **(15,66 МДж)**
- 136.**Сколько килограммов каменного угля надо сжечь для того, чтобы превратить в пар 100 кг льда, взятого при 0 °С? Коэффициент полезного действия топки 70%. Удельная теплота сгорания угля 29,3 МДж/кг. **(14,87 кг)**

Уровень С

- 137.**В калориметр налито 57,4 г воды при 12 °С. В воду пущен пар при 100 °С. Через некоторое время количество воды в калориметре увеличилось на 1,3 г, а температура воды поднялась до 24,8 °С. Для нагрева пустого калориметра на 1 °С требуется 18,27 Дж теплоты. Найдите удельную теплоту парообразования воды. **(2,237 МДж/кг)**
- 138.**Вода массой 20 кг при температуре 15 °С превращается в пар при температуре 100 °С. Какое количество бензина необходимо для этого процесса сжечь в нагревателе, если КПД нагревателя 30% ? **(3,96 кг)**
- 139.**Из воды, взятой при 10 °С, надо получить 15 кг водяного пара при 100°С. Сколько для этого надо сжечь каменного угля, если КПД нагревателя 20% ? **(7,32 кг)**
- 140.**На примусе в медном чайнике массой 0,2 кг вскипятили воду массой 1кг, взятую при температуре 20 °С. В процессе кипячения 50 г воды выкипело. Сколько в примусе сгорело бензина, если КПД примуса 30% ? **(34,5г)**

ВЛАЖНОСТЬ**Уровень А**

- 141.а)** почему иногда за самолетом, летящим на большой высоте, образуется след белого цвета (инверсионный след)?
- б)** почему вечером после жаркого дня появляется туман?
- в)** если оба термометра в психрометре показывают одинаковую температуру, то что это означает?
- 142.** Определите абсолютную влажность воздуха в кладовке объемом 10 м^3 , если в нем содержится водяной пар массой $0,12 \text{ кг}$. **(12 г/м³)**
- 143.** Абсолютная влажность воздуха равна 10 г/м^3 . Найти относительную влажность при температуре: $12 \text{ }^\circ\text{C}$, $18 \text{ }^\circ\text{C}$ и $24 \text{ }^\circ\text{C}$. **(93,45%; 64,93%; 45,87%)**
- 144.** Относительная влажность в комнате $f = 60\%$, температура $16 \text{ }^\circ\text{C}$. До какой температуры надо охладить блестящий металлический предмет, чтобы на его поверхности появилась роса? **(8°C)**
- 145.** Сухой термометр показывает 20°C , а смоченный $15,5^\circ\text{C}$. Найти относительную влажность воздуха. **(64%)**
- 146.** При температуре 10°C относительная влажность воздуха равна 80% . Как изменится относительная влажность, если повысить температуру до 20°C ? **(43,47%)**

Уровень В

- 147.** Сосуд содержит воздух при $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$; относительная влажность воздуха $\varphi = 63\%$. Когда воздух был осушен хлористым кальцием, вес сосуда уменьшился на $3,243 \text{ г}$. Определить объем сосуда. **(0,422 м³)**
- 148.** Чему равна относительная влажность воздуха в классе, если температура в помещении $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и абсолютная влажность воздуха равна 10 г/м^3 ? **(57,8%)**
- 149.** Какова абсолютная влажность воздуха при температуре $15 \text{ }^\circ\text{C}$, если относительная влажность воздуха равна 80% ? **(10,28 г/м³)**
- 150.** Найдите относительную влажность воздуха при температуре $10 \text{ }^\circ\text{C}$, если давление паров воды в воздухе равно $0,9 \text{ кПа}$. **(73,2%)**

Уровень С

- 151.** Давление водяного пара в воздухе равно $0,96 \text{ кПа}$, относительная влажность 60% . Чему равно давление насыщенного водяного пара при этой же температуре? **(1,6 кПа)**
- 152.** Найдите массу паров воды в воздухе кабинета объемом 40 м^3 при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности 60% . **(415,2 г)**
- 153.** Выпадет ли на траве иней при относительной влажности воздуха 70% и температуре $4 \text{ }^\circ\text{C}$? при $-4 \text{ }^\circ\text{C}$?
- 154.** При какой температуре образуется туман, если температура воздуха 20°C и относительная влажность 80% ? **(16°C)**

ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ**Уровень А**

155. Газ, расширяясь, охлаждается. Почему?

156. Какое количество теплоты выделилось при торможении до полной остановки грузовика массой 6,27 т, вначале ехавшего со скоростью 57,6 км/ч? **(802,56 кДж)**

157. Какая работа совершена внешними силами при обработке железной заготовки массой 300 г, если она нагрелась на 200 °С? **(27,6 кДж)**

158. На токарном станке обтачивается деталь со скоростью 1,5 м/с. Сила сопротивления равна 8370 Н. Какое количество теплоты выделится в данном процессе за пять минут? **(3766,5 кДж)**

159. Считая, что вся энергия идет на полезную работу, найдите, какое количество энергии в час необходимо тепловому двигателю мощностью 735 Вт? **(2646 кДж)**

160. Приняв, что вся тепловая энергия угля обращается в полезную работу, рассчитайте, какого количества каменного угля в час достаточно для машины мощностью 733 Вт? **(0,0977 кг)**

161. Нагреватель за некоторое время отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 150 кДж, а холодильник за это же время получает от теплового двигателя количество теплоты, равное 100 кДж. Определите полезную работу двигателя за это время. **(50 кДж)**

Уровень В

162. Нагреватель за некоторое время отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 120 кДж. Тепловой двигатель совершает при этом полезную работу 30 кДж. Определите КПД теплового двигателя. **(25%)**

163. Тепловой двигатель получает от нагревателя количество теплоты, равное 600 кДж. Какую полезную работу совершит тепловой двигатель, если его КПД равен 30%? **(180 кДж)**

164. Нагреватель отдает тепловому двигателю за 30 мин количество теплоты, равное 460 МДж, а тепловой двигатель отдает количество теплоты, равное 280 МДж. Определите полезную мощность двигателя. **(100 кВт)**

165. Паровой молот мощностью 367 кВт получает от нагревателя в час количество теплоты, равное 6720 МДж. Какое количество теплоты в час получает холодильник? **(5398,8 МДж)**

Уровень С

166. Нагреватель отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 20 кДж. За то же время тепловой двигатель отдает холодильнику количество теплоты, равное 15 кДж. Найдите работу, совершенную тепловым двигателем, и его КПД. **(5 кДж; 25%)**

167. Какое количество теплоты получил тепловой двигатель за 1 ч, если его полезная мощность равна 2 кВт, а КПД равен 12%? **(60 МДж)**

- 168.**Полезная мощность механизма 800 Вт, КПД равен 12%. Какое количество теплоты получает механизм в час? **(2 МДж)**
- 169.**Мопед, едущий со скоростью 20 км/ч, за 100 км пути расходует 1 кг бензина. КПД его двигателя равен 22%. Какова полезная мощность двигателя? **(562 Вт)**
- 170.**Определите КПД двигателя внутреннего сгорания мощностью 36,6 кВт, который сжигает в течение одного часа 10 кг нефти. **(29,9%)**
- 171.**Мощность паровой машины 366,5 кВт, КПД равен 20%. Сколько сгорает каменного угля в топке паровой машины за час? **(244,3 кг)**
- 172.**Сколько бензина расходует в час мотор мощностью 18 300 Вт с КПД 30%? **(4,77 кг)**
- 173.**Какое количество теплоты получает в течение часа двигатель Дизеля мощностью 147 кВт и с КПД, равным 34% ? **(1,556*10⁹ Дж)**
- 174.**Тепловой двигатель мощностью 1 кВт имеет КПД 25%. Какое количество теплоты в час он получает? **(14,4 МДж)**
- 175.**Сколько каменного угля в час расходуется тепловым двигателем с КПД, равным 30%, и мощностью 750 Вт? **(0,333 кг)**
- 176.**Мощность двигателей океанского лайнера 29,4 МВт, а их КПД равен 25%. Какое количество нефти израсходует лайнер за 5 суток? **(1154,6 т)**
- 177.**Бензиновый двигатель мощностью 3660 Вт имеет КПД, равный 30%. На сколько времени работы хватит стакана (200г) бензина для этого двигателя? **(754 с)**
- 178.**Мощность дизельного двигателя 367 кВт, КПД 30% . На сколько суток непрерывной работы хватит запаса нефти 60 т такому двигателю? **(24,98 суток)**