

1. Для того, чтобы остудить чай, температура которого была  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , Маша добавила в него порцию холодной воды с температурой  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . После установления температурного равновесия температура воды в чашке составила  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Удельные теплоёмкости чая и воды одинаковы и равны  $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ . Потерями теплоты можно пренебречь.

1) Найдите отношение количества теплоты, отданной чаем, к количеству теплоты, полученному водой.

2) Найдите отношение массы чая к массе воды.

3) Так как чай всё ещё был слишком горячим, Маша добавила в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? *Ответ дайте в виде целого числа градусов Цельсия.*

Напишите полное решение этой задачи.

2. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 3\text{ л}$  воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 3\text{ кг}$  сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж}/\text{кг}$ . Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.

2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?

3) На сколько дольше туристу пришлось ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а мощность туристической газовой горелки  $P = 1,5\text{ кВт}$ ?

3. В чайник налили  $3\text{ л}$  холодной воды при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и поставили его на плиту. Когда через  $20\text{ мин}$  вода закипела, в чайник добавили ещё некоторое количество холодной воды, также имевшей начальную температуру  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . После этого вода закипела вновь через  $5\text{ мин}$ . Считайте, что всё выделяемое плитой количество теплоты сообщается нагреваемой воде. Плотность воды  $1000\text{ кг}/\text{м}^3$ , её удельная теплоёмкость  $4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

1) Какое количество теплоты потребовалось для закипания первой порции воды в чайнике?

2) Какова мощность плиты, если она не меняется?

3) Какой объём воды добавили в чайник? *Ответ дать в литрах.*

Напишите полное решение этой задачи.

4. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 4\text{ л}$  воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 4\text{ кг}$  сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж}/\text{кг}$ . Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.

2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?

3) На сколько дольше туристу пришлось ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а мощность туристической газовой горелки  $P = 1\text{ кВт}$ ?

5. При изготовлении льда в морозильной камере домашнего холодильника потребовалось  $6\text{ мин}$  для того, чтобы охладить воду от  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ , удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж}/\text{кг}$ .

1) Какое количество теплоты отдала вода при охлаждении до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если её масса  $100\text{ г}$ ?

2) Сколько времени потребуется для превращения этой воды в лёд, если мощность холодильника не меняется? Ответ выразить в минутах и округлить до целого числа.

3) Для охлаждения лимонада на празднике Пете потребуется  $250\text{ г}$  льда. За какое время до прихода гостей он должен поставить в холодильник воду при температуре  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , чтобы она успела замёрзнуть?

Напишите полное решение этой задачи.

6. При изготовлении льда в морозильной камере домашнего холодильника потребовалось  $8\text{ мин}$  для того, чтобы охладить воду от  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ , удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж}/\text{кг}$ .

1) Какое количество теплоты отдала вода при охлаждении до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если её масса  $100\text{ г}$ ?

2) Сколько времени потребуется для превращения этой воды в лёд, если мощность холодильника не меняется? Ответ выразить в минутах и округлить до целого числа.

3) Для охлаждения лимонада на празднике Пете потребуется  $400\text{ г}$  льда. За какое время до прихода гостей он должен поставить в холодильник воду при температуре  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , чтобы она успела замёрзнуть?

Напишите полное решение этой задачи.

7. Бодрящий эффект, который оказывает кофе, объясняется действием входящего в его состав химического вещества — кофеина. Для приготовления холодного кофе со льдом — «фраппе» — в чашку налили кипящий кофе массой  $m_1 = 300\text{ г}$  при температуре  $t_1 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  и добавили туда лёд при температуре  $t_0 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Когда лёд растаял, оказалось, что температура получившегося напитка  $t_2 = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Теплообменом напитка с окружающей средой и чашкой можно пренебречь. Удельные теплоёмкости воды и напитка одинаковы и равны  $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж}/\text{кг}$ .

1) Какое количество теплоты напиток отдал льду при охлаждении?

2) Какая масса льда была добавлена в напиток?

3) Во сколько раз уменьшилась концентрация кофеина в напитке? Концентрация кофеина — это отношение массы кофеина к массе всего напитка. Полученный ответ округлить до десятых долей.

8. В жаркий день для охлаждения яблочного сока массой  $m_c = 300$  г, находящего при температуре  $t_1 = 30$  °С, Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 3$  см, начальная температура  $t_2 = -10$  °С. Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.
- 2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?
- 3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось?

Напишите полное решение этой задачи

9. Бодрящий эффект, который оказывает кофе, объясняется действием входящего в его состав химического вещества — кофеина. Для приготовления холодного кофе со льдом — «фраппе» — в чашку налили кипящий кофе массой  $m_1 = 300$  г при температуре  $t_1 = 100$  °С и добавили туда лёд при температуре  $t_0 = 0$  °С. Когда лёд растаял, оказалось, что температура получившегося напитка  $t_2 = 35$  °С. Теплообменом напитка с окружающей средой и чашкой можно пренебречь. Удельные теплоёмкости воды и напитка одинаковы и равны  $c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Какое количество теплоты напиток отдал льду при охлаждении?
- 2) Какая масса льда была добавлена в напиток?
- 3) Во сколько раз уменьшилась концентрация кофеина в напитке? Концентрация кофеина — это отношение массы кофеина к массе всего напитка. Полученный ответ округлить до десятых долей.

10. При изготовлении льда в морозильной камере домашнего холодильника потребовалось 7 мин для того, чтобы охладить воду от 4 °С до 0 °С. Удельная теплоёмкость воды  $c_{в} = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Какое количество теплоты отдала вода при охлаждении до 0 °С, если её масса 100 г?
- 2) Сколько времени потребуется для превращения этой воды в лёд, если мощность холодильника не меняется? Ответ выразить в минутах и округлить до десятых.
- 3) Для охлаждения лимонада на празднике Пете потребуется 500 г льда. За какое время до прихода гостей он должен поставить в холодильник воду при температуре 4 °С, чтобы она успела замёрзнуть?

Напишите полное решение этой задачи.

11. В жаркий день для охлаждения яблочного сока массой  $m_c = 250$  г, находящего при температуре  $t_1 = 30$  °С, Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 3$  см, начальная температура  $t_2 = -10$  °С. Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.
- 2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?
- 3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось?

Напишите полное решение этой задачи

12. Бодрящий эффект, который оказывает кофе, объясняется действием входящего в его состав химического вещества — кофеина. Для приготовления холодного кофе со льдом — «фраппе» — в чашку налили кипящий кофе массой  $m_1 = 200$  г при температуре  $t_1 = 100$  °С и добавили туда лёд при температуре  $t_0 = 0$  °С. Когда лёд растаял, оказалось, что температура получившегося напитка  $t_2 = 30$  °С. Теплообменом напитка с окружающей средой и чашкой можно пренебречь. Удельные теплоёмкости воды и напитка одинаковы и равны  $c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Какое количество теплоты напиток отдал льду при охлаждении?
- 2) Какая масса льда была добавлена в напиток?
- 3) Во сколько раз уменьшилась концентрация кофеина в напитке? Концентрация кофеина — это отношение массы кофеина к массе всего напитка. Полученный ответ округлить до десятых долей.

13. Для того, чтобы остудить чай, температура которого была 100 °С, Маша добавила в него порцию холодной воды с температурой 15 °С. После установления температурного равновесия температура воды в чашке составила 75 °С. Удельные теплоёмкости чая и воды одинаковы и равны  $c = 4200$  Дж/(кг · °С). Потерями теплоты можно пренебречь.

- 1) Найдите отношение количества теплоты, отданной чаем, к количеству теплоты, полученному водой.
- 2) Найдите отношение массы чая к массе воды.
- 3) Так как чай всё ещё был слишком горячим, Маша добавила в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? *Ответ дайте в виде целого числа градусов Цельсия.*

Напишите полное решение этой задачи.

14. Для того, чтобы остудить чай, температура которого была  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , Даша добавила в него порцию холодной воды с температурой  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . После установления температурного равновесия температура воды в чашке составила  $85\text{ }^\circ\text{C}$ . Удельные теплоёмкости чая и воды одинаковы и равны  $c = 4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ . Потерями теплоты можно пренебречь.

1) Найдите отношение количества теплоты, отданной чаем, к количеству теплоты, полученному водой.

2) Найдите отношение массы чая к массе воды.

3) Так как чай всё ещё был слишком горячим, Даша добавила в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? *Ответ дайте в виде целого числа градусов Цельсия.*

Напишите полное решение этой задачи.

15. В жаркий день для охлаждения клубничного сока массой  $m_c = 250\text{ г}$ , находящего при температуре  $t_1 = 15\text{ }^\circ\text{C}$ , Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 2\text{ см}$ , начальная температура  $t_2 = -15\text{ }^\circ\text{C}$ . Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж/кг}$ .

1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900\text{ кг/м}^3$ .

2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?

3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось?

Напишите полное решение этой задачи.

16. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 4\text{ л}$  воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 4\text{ кг}$  сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж/кг}$ . Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.

2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?

3) На сколько дольше туристу пришлось ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , а мощность туристической газовой горелки  $P = 1,1\text{ кВт}$ ?

17. В чайник налили  $1\text{ л}$  холодной воды при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$  и поставили его на плиту. Когда через  $10\text{ мин}$  вода закипела, в чайник добавили ещё некоторое количество холодной воды, также имевшей начальную температуру  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . После этого вода закипела вновь через  $3\text{ мин}$ . Считайте, что всё выделяемое плитой количество теплоты сообщается нагреваемой воде. Плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ , её удельная теплоёмкость  $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ .

1) Какое количество теплоты потребовалось для закипания первой порции воды в чайнике?

2) Какова мощность плиты, если она не меняется?

3) Какой объём воды добавили в чайник? *Ответ дайте в литрах.*

Напишите полное решение этой задачи.

18. В чайник налили  $1\text{ л}$  холодной воды при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$  и поставили его на плиту. Когда через  $5\text{ мин}$  вода закипела, в чайник добавили ещё некоторое количество холодной воды, также имевшей начальную температуру  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . После этого вода закипела вновь через  $3\text{ мин}$ . Считайте, что всё выделяемое плитой количество теплоты сообщается нагреваемой воде. Плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ , её удельная теплоёмкость  $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ .

1) Какое количество теплоты потребовалось для закипания первой порции воды в чайнике?

2) Какова мощность плиты, если она не меняется?

3) Какой объём воды добавили в чайник? *Ответ дайте в литрах.*

Напишите полное решение этой задачи.

19. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 4\text{ л}$  воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 4\text{ кг}$  сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж/кг}$ . Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.

2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?

3) На сколько дольше туристу пришлось придётся ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , а мощность туристической газовой горелки  $P = 0,8\text{ кВт}$ ?

20. В жаркий день для охлаждения яблочного сока массой  $m_c = 300\text{ г}$ , находящего при температуре  $t_1 = 30\text{ }^\circ\text{C}$ , Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 2\text{ см}$ , начальная температура  $t_2 = -10\text{ }^\circ\text{C}$ . Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330\text{ кДж/кг}$ .

1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900\text{ кг/м}^3$ .

2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?

3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось?

Напишите полное решение этой задачи.

21. В чайник налили  $3\text{ л}$  холодной воды при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$  и поставили его на плиту. Когда через  $20\text{ мин}$  вода закипела, в чайник добавили ещё некоторое количество холодной воды, также имевшей начальную температуру  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . После этого вода закипела вновь через  $10\text{ мин}$ . Считайте, что всё выделяемое плитой количество теплоты сообщается нагреваемой воде. Плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ , её удельная теплоёмкость  $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ .

1) Какое количество теплоты потребовалось для закипания первой порции воды в чайнике?

2) Какова мощность плиты, если она не меняется?

3) Какой объём воды добавили в чайник? *Ответ дайте в литрах.*

Напишите полное решение этой задачи.

22. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 4,5$  л воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 4,5$  кг сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

- 1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.
- 2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?
- 3) На сколько дольше туристу пришлось ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0$  °С, а мощность туристической газовой горелки  $P = 1,5$  кВт?

23. В жаркий день для охлаждения яблочного сока массой  $m_c = 300$  г, находящего при температуре  $t_1 = 20$  °С, Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 2$  см, начальная температура  $t_2 = -15$  °С. Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.
- 2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?
- 3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось? Напишите полное решение этой задачи.

24. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 3,5$  л воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 3,5$  кг сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

- 1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.
- 2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?
- 3) На сколько дольше туристу пришлось ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0$  °С, а мощность туристической газовой горелки  $P = 0,7$  кВт?

25. В жаркий день для охлаждения персикового сока массой  $m_c = 200$  г, находящего при температуре  $t_1 = 25$  °С, Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 3$  см, начальная температура  $t_2 = -5$  °С. Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.
- 2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?
- 3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось? Напишите полное решение этой задачи.

26. Для того, чтобы остудить чай, температура которого была  $100$  °С, Маша добавила в него порцию холодной воды с температурой  $20$  °С. После установления теплового равновесия температура воды в чашке составила  $80$  °С. Удельные теплоёмкости чая и воды одинаковы и равны  $c = 4200$  Дж/(кг · С). Потерями теплоты можно пренебречь.

- 1) Найдите отношение количества теплоты, отданной чаем, к количеству теплоты, полученному водой.
- 2) Найдите отношение массы чая к массе воды.
- 3) Так как чай всё ещё был слишком горячим, Маша добавила в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? Напишите полное решение этой задачи.

27. При изготовлении льда в морозильной камере домашнего холодильника потребовалось  $5$  мин для того, чтобы охладить воду от  $4$  °С до  $0$  °С. Удельная теплоёмкость воды  $c_{в} = 4200$  Дж/кг · °С, удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/кг · °С, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Какое количество теплоты отдала вода при охлаждении до  $0$  °С, если её масса  $100$  г?
- 2) Сколько времени потребуется для превращения этой воды в лёд, если мощность холодильника не меняется? Ответ выразить в минутах и округлить до целого числа.
- 3) Для охлаждения лимонада на празднике Пете потребуется  $600$  г льда. За какое время до прихода гостей он должен поставить в холодильник воду при температуре  $4$  °С, чтобы она успела замёрзнуть?  
Напишите полное решение этой задачи.

28. Туристу-лыжнику было лень идти до проруби, поэтому вместо того, чтобы зачерпнуть  $V = 2$  л воды из проруби, он насыпал в алюминиевый котелок  $m = 2$  кг сухого снега. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Потерями теплоты можно пренебречь. Снег состоит из мелких кристалликов льда.

- 1) Определите массу воды, которую туристу нужно было зачерпнуть из проруби.
- 2) Какое количество теплоты нужно было затратить, чтобы превратить снег в котелке в воду?
- 3) На сколько дольше туристу пришлось ждать закипания воды, если и вода, и снег имеют начальную температуру  $0$  °С, а мощность туристической газовой горелки  $P = 1,1$  кВт?

29. При изготовлении льда в морозильной камере домашнего холодильника потребовалось  $5$  мин для того, чтобы охладить воду от  $4$  °С до  $0$  °С. Удельная теплоёмкость воды  $c_{в} = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Какое количество теплоты отдала вода при охлаждении до  $0$  °С, если её масса  $100$  г?
- 2) Сколько времени потребуется для превращения этой воды в лёд, если мощность холодильника не меняется? Ответ выразить в минутах и округлить до целого числа.
- 3) Для охлаждения лимонада на празднике Пете потребуется  $250$  г льда. За какое время до прихода гостей он должен поставить в холодильник воду при температуре  $4$  °С, чтобы она успела замёрзнуть?  
Напишите полное решение этой задачи.

**30.** В жаркий день для охлаждения яблочного сока массой  $m_c = 250$  г, находящего при температуре  $t_1 = 30$  °С, Вася использовал кубики льда из морозилки. Длина ребра кубика  $a = 2$  см, начальная температура  $t_2 = -10$  °С. Теплообменом сока и кубиков с окружающей средой и стаканом можно пренебречь. Удельная теплоёмкость сока  $c_c = 4200$  Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость льда  $c_{л} = 2100$  Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

- 1) Определите массу одного кубика льда, если плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>.
- 2) Вася опускал кубики в сок до тех пор, пока они не перестали таять. Какой стала температура содержимого стакана?
- 3) Какое минимальное количество кубиков Васе для этого понадобилось?  
Напишите полное решение этой задачи

**31.** Молодая мама в период отключения горячей воды решила искупать своего малыша в тёплой воде. Для этого она взяла детскую ванночку и набрала туда холодной воды из-под крана, температура которой была равна 20 °С. Затем она развела холодную воду в ванночке горячей водой, которую получила, нагрев на электрической плите воду из-под крана до 92 °С. После этой процедуры в ванночке оказалось 32 литра тёплой воды.

- 1) Определите объём воды, который пришлось нагреть молодой маме, если температура воды в ванночке оказалась равной 38 °С.
- 2) Какое количество теплоты пришлось затратить на получение этого объёма горячей воды? Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

3) На какую сумму вырастет счёт за электроэнергию, если воду отключали на 10 дней, а мама купала малыша каждый день? Стоимость одного кВт·ч составляет 5 рублей. Теплотерями можно пренебречь.

Примечание: киловатт-час — это работа, которую совершает или потребляет за 1 час мощностью 1 кВт.

**32.** Молодая мама в период отключения горячей воды решила искупать своего малыша в тёплой воде. Для этого она взяла детскую ванночку и набрала туда холодной воды из-под крана, температура которой была равна 20 °С. Затем она развела холодную воду в ванночке горячей водой, которую получила, нагрев на электрической плите воду из-под крана до 84 °С. После этой процедуры в ванночке оказалось 32 литра тёплой воды.

- 1) Определите объём воды, который пришлось нагреть молодой маме, если температура воды в ванночке оказалась равной 36 °С.
- 2) Какое количество теплоты пришлось затратить на получение этого объёма горячей воды? Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

3) На какую сумму вырастет счёт за электроэнергию, если воду отключали на 10 дней, а мама купала малыша каждый день? Стоимость одного кВт·ч составляет 5 рублей. Теплотерями можно пренебречь.

Примечание: киловатт-час — это работа, которую совершает или потребляет за 1 час мощностью 1 кВт.

**33.** Для того, чтобы остудить чай, температура которого была 100 °С, Маша добавила в него порцию холодной воды с температурой 15 °С. После установления температурного равновесия температура воды в чашке составила 75 °С. Удельные теплоёмкости чая и воды одинаковы и равны  $c = 4200$  Дж/(кг · °С). Потерями теплоты можно пренебречь.

- 1) Найдите отношение количества теплоты, отданного чаем, к количеству теплоты, полученному водой.
- 2) Найдите отношение массы чая к массе долитой воды.
- 3) Так как чай всё ещё был слишком горячим, Маша добавила в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? *Ответ дайте в виде целого числа градусов Цельсия.*  
Напишите полное решение этой задачи.

**34.** В чайник налили 3 л холодной воды при температуре 20 °С и поставили его на плиту. Когда через 10 мин вода закипела, в чайник добавили ещё некоторое количество холодной воды, также имевшей начальную температуру 20 °С. После этого вода закипела вновь через 5 мин. Считайте, что всё выделяемое плитой количество теплоты сообщается нагреваемой воде. Плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>, её удельная теплоёмкость 4200 Дж/(кг · °С).

- 1) Какое количество теплоты потребовалось для закипания первой порции воды в чайнике?
- 2) Какова мощность плиты, если она не меняется?
- 3) Какой объём воды добавили в чайник? *Ответ дать в литрах.*  
Напишите полное решение этой задачи.

**35.** Для того, чтобы остудить чай, температура которого была 95 °С, Маша добавила в него порцию холодной воды с температурой 15 °С. После установления температурного равновесия температура воды в чашке составила 85 °С. Удельные теплоёмкости чая и воды одинаковы и равны  $c = 4200$  Дж/(кг · °С). Потерями теплоты можно пренебречь.

- 1) Найдите отношение количества теплоты, отданного чаем, к количеству теплоты, полученному водой.
- 2) Найдите отношение массы чая к массе долитой воды.
- 3) Так как чай всё ещё был слишком горячим, Маша добавила в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? *Ответ дайте в виде целого числа градусов Цельсия.*  
Напишите полное решение этой задачи.