

## Вариант 1

Номер задания	Ответ	Макс балл	Комментарий												
<b>Часть 1</b>															
1	345	2	1 балл, если две верные цифры на своих местах: X45, 3X5, 34X												
2	134 в любом порядке	3	2 балла, если две цифры верные; 1 балл, если одна цифра верная.												
3	462	3	2 балла, если любые две верные цифры на своих местах (X62, 4X2, 46X) 1 балл, если одна верная цифра на своем месте (4XX, X6X, XX2)												
4	Диффузия или дифузия, деффузия, дефузия	1	0 баллов – все остальное												
5	322	2	1 балл, если две верные цифры на своих местах: X22, 3X2, 32X												
<b>Часть 2 (развернутый ответ)</b>															
6	<p><b>Примечание:</b> порядок цифр в графе «Номера терминов» может меняться. Номера групп могут меняться местами.</p> <p><b>При проверке подсчитываем число «+» в заполняемых ячейках таблицы</b></p> <p><b>Полностью правильный ответ: 6 баллов</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Группа</th> <th>Номера терминов</th> <th>Общее название группы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>№1</td> <td>2,4,9</td> <td>Виды (способы) теплопередачи</td> </tr> <tr> <td>№2</td> <td>1,5,8</td> <td>Физические величины</td> </tr> <tr> <td>№3</td> <td>3,6,7</td> <td>Тепловые явления</td> </tr> </tbody> </table> <p>Желательно проверять по строкам.</p> <p><b>По первой строке:</b> если в первой ячейке одна цифра ошибочна, то ставим в ячейке «-»; если во второй ячейке «тепловые явления» или «физические явления» или «явления», то ставим знак «-».</p> <p><b>По второй строке:</b> если в первой ячейке одна цифра ошибочна, то ставим в ячейке «-»; если во второй ячейке «величины», то ставим знак «-».</p> <p><b>По третьей строке:</b> если в первой ячейке одна цифра ошибочна, то ставим в ячейке «-»; если во второй ячейке «физические явления» или «явления» или «агрегатные превращения», то ставим знак «-».</p>			Группа	Номера терминов	Общее название группы	№1	2,4,9	Виды (способы) теплопередачи	№2	1,5,8	Физические величины	№3	3,6,7	Тепловые явления
Группа	Номера терминов	Общее название группы													
№1	2,4,9	Виды (способы) теплопередачи													
№2	1,5,8	Физические величины													
№3	3,6,7	Тепловые явления													
7	<p><b>Примечание 1:</b> правильность заполнения ячеек таблицы и вывод проверяются независимо друг от друга.</p> <p><b>Примечание 2:</b> при проверке подсчитываем число «+» в заполняемых ячейках таблицы (в строках ответов в бланке №2)</p> <p><b>Ячейки таблицы:</b></p> <p><b>8 баллов – правильно заполнены все ячейки:</b></p> <p>(1) Изменяется агрегатное состояние вещества Жидкое → Твердое</p> <p>(2) Температура плавления, удельная теплота плавления</p> <p>(3) Увеличивается</p> <p>(4) Уменьшается</p> <p>(5) График зависимости температуры вещества от времени в процессе агрегатного превращения</p> <p>(6) <math>Q = \lambda m</math></p>														

	<p>(7) Формула для расчета количества теплоты в агрегатном превращении (возможно плавлении, кристаллизации, отвердевании)</p> <p>(8) <math>Q = -\lambda m</math> (возможно без указания знака «минус»)</p> <p><b>Правильность других вариантов заполнения 6, 7 и 8 оценивается проверяющим учителем самостоятельно.</b></p> <p><b>7 баллов</b> - правильно заполнены любые 7 ячеек таблицы;</p> <p><b>6 баллов</b> - правильно заполнены любые 6 ячеек таблицы; и т.д. до 1 балла включительно; <b>0 баллов</b> – во всех остальных случаях.</p> <p><b>Вывод:</b></p> <p><b>2 балла</b>, если представлены 2 сходства и 2 отличия, содержащиеся в ячейках таблицы;</p> <p><b>1 балл</b> – если только 2 сходства или только 2 отличия;</p> <p><b>1 балл</b> – если 1 сходства и 1 отличия</p> <p><b>0 баллов</b> – если только 1 сходство и 0 отличий,</p> <p><b>0 баллов</b> – если только 0 сходства и 1 отличие,</p> <p><b>0 баллов</b> – если вывод отсутствует или общие слова («взаимно обратные процессы»).</p>
<b>8</b>	<p><b>3 балла:</b> ответ содержит <b>три верных утверждения:</b> 1) можно делать пристройку без замены котла, 2) так как на обогрев дополнительной комнаты потребуется примерно 2,2 кВт, 3) а резерв мощности составляет 3 кВт.</p> <p><b>2 балла:</b> ответ содержит любые два верных утверждения;</p> <p><b>1 балл:</b> имеются рассуждения в верном направлении, но при расчетах не учтены особенности комнаты.</p> <p><b>0 баллов:</b> правильный ответ не подтвержден расчетами.</p> <p><b>0 баллов:</b> неправильный ответ</p> <p><b>Возможные варианты расчета:</b></p> <p>Расчетная мощность: <math>100 \text{ Вт/м}^2 \cdot 15 \text{ м}^2 = 1500 \text{ Вт} = 1,5 \text{ кВт}</math>;</p> <p>Дополнительная мощность: <math>(0,3 + 0,1 + 0,05) \cdot 100 \text{ Вт/м}^2 \cdot 15 \text{ м}^2 = 675 \text{ Вт}</math>;</p> <p>Необходимая мощность: 2175 Вт, примерно 2,2 кВт</p> <p>Резерв мощности: <math>24 \text{ кВт} - 21 \text{ кВт} = 3 \text{ кВт}</math>.</p> <p>Необходимая мощность меньше резервной, значит, можно строить без замены котла.</p>
<b>9</b>	<p><b>Считывание информации из графика.</b></p> <p>При проверке подсчитываем число «+» в заполняемых пробелах текста.</p> <p><b>Правильный ответ:</b></p> <p><b>8 баллов</b> – 4, 3, 6, 9, 11, 8, 13, 12. (порядок чисел важен!)</p> <p><b>7 баллов</b> – верны любые семь чисел на своих позициях;</p> <p><b>6 баллов</b> – верны любые шесть чисел на своих позициях;</p> <p><b>5 баллов</b> – верны любые пять чисел на своих позициях;</p> <p><b>4 балла</b> – верны любые четыре числа на своих позициях;</p> <p><b>3 балла</b> – верны любые три числа на своих позициях;</p> <p><b>2 балла</b> – верны любые два числа на своих позициях;</p> <p><b>1 балл</b> – верно любое одно число на своей позиции</p> <p><b>0 баллов</b> – все остальные случаи.</p>
<b>10</b>	<p><b>Правильный ответ: 2 балла</b></p> <p><b>Вода: 40, 0, 0</b></p> <p><b>Лед: -10, 0, 0</b></p> <p><b>1 балл:</b> правильно заполнена строка (возможно, столбец) только для воды;</p> <p><b>1 балл:</b> правильно заполнена строка (возможно, столбец) только для льда.</p> <p><b>0 баллов:</b> ошибки содержатся в двух столбцах.</p> <p><b>Примечание:</b> если ученик переписал также значения табличных величин, не наказываем.</p>

**11 Определите отношение массы воды к массе льда в начальный момент времени.**

1. При охлаждении воды на  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  лед нагрелся на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При этом количество теплоты, выделившееся при охлаждении воды, целиком пошло на нагревание льда:

$$Q_{\text{воды}} + Q_{\text{льда}} = 0;$$

$$c_{\text{воды}} m_{0\text{ воды}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ} + c_{\text{льда}} m_{0\text{ льда}} \Delta t_{\text{льда}}^{\circ} = 0;$$

$$\frac{m_{0\text{ воды}}}{m_{0\text{ льда}}} = - \frac{c_{\text{льда}} \Delta t_{\text{льда}}^{\circ}}{c_{\text{воды}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ}};$$

$$\frac{m_{0\text{ воды}}}{m_{0\text{ льда}}} = - \frac{2100 \cdot 10}{4200 \cdot (-20)} = \frac{1}{4}.$$

**Полностью правильный ответ: 5 баллов**

1. правильно записано уравнение закона сохранения энергии для содержимого калориметра;
2. правильно записана и применена формула для расчета количества теплоты при нагревании и охлаждении;
3. правильно проведены математические преобразования;
4. правильно проведены расчеты;
5. получен правильный ответ.

**Частично правильный ответ:**

**4 балла** – один из элементов решения задачи отсутствует или в нем допущена ошибка.

**3 балла** – два из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**2 балла** – три из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**1 балл** – правильно записано уравнение закона сохранения энергии и формула для расчета количества теплоты при нагревании (охлаждении).

**0 баллов** – остальные случаи

**12 Определите, какая часть массы льда растает?****1 способ.**

$$\frac{m_{0 \text{ воды}}}{m_{0 \text{ льда}}} = \frac{1}{4}; \quad m_{0 \text{ воды}} = \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}};$$

$$Q_{\text{воды}} = c_{\text{воды}} m_{0 \text{ воды}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}};$$

$$Q_{\text{воды}} = c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}};$$

Пусть растаяло  $m_{\text{льда}}$ 

$$Q_{\text{льда}} = c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{льда}} + \lambda m_{\text{льда}};$$

так как потерь энергии нет, то  $Q_{\text{воды}} + Q_{\text{льда}} = 0$ .

$$c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}} + c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{льда}} + \lambda m_{\text{льда}} = 0;$$

$$\lambda m_{\text{льда}} = -c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}} - c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{льда}};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}} - c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{льда}}}{\lambda};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-4200 \cdot \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} (-40) - 2100 m_{0 \text{ льда}} \cdot 10}{332000} \approx 0,06 m_{0 \text{ льда}}.$$

**2 способ.**

$$\frac{m_{0 \text{ воды}}}{m_{0 \text{ льда}}} = \frac{1}{4}; \quad m_{0 \text{ воды}} = \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}};$$

Так как за счет теплоты, выделившейся при охлаждении воды на  $20^\circ\text{C}$ , первоначальная масса льда нагрелась до температуры плавления  $0^\circ\text{C}$ , то выделившееся при последующем охлаждении воды количество теплоты пошла на плавление льда. Тогда:

$$Q_{\text{воды 1}} = c_{\text{воды}} m_{0 \text{ воды}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ};$$

$$Q_{\text{воды 1}} = c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ};$$

Пусть растаяло  $m_{\text{льда}}$

$$Q_{\text{льда пл}} = \lambda m_{\text{льда}};$$

так как потерь энергии нет, то  $Q_{\text{воды 1}} + Q_{\text{льда пл}} = 0$ .

$$c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ} + \lambda m_{\text{льда}} = 0;$$

$$\lambda m_{\text{льда}} = -c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-c_{\text{воды}} \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ}}{\lambda};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-4200 \cdot \frac{1}{4} m_{0 \text{ льда}} (-20)}{332000} \approx 0,06 m_{0 \text{ льда}}.$$

**Полностью правильный ответ: 6 баллов**

1. правильно записано уравнение закона сохранения энергии для содержимого калориметра;
2. правильно записана и применена формула для расчета количества теплоты при нагревании и охлаждении;
3. правильно записана и применена формула для расчета количества теплоты в агрегатном превращении
4. правильно проведены математические преобразования;
5. правильно проведены расчеты;
6. получен правильный ответ.

**Частично правильный ответ:**

**5 баллов** – один из элементов решения задачи отсутствует или в нем допущена ошибка.

**4 балла** – два из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**3 балла** – три из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**2 балла** – четыре из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**1 балл** – правильно записано уравнение закона сохранения энергии и формулы для расчета количества теплоты при нагревании (охлаждении) и агрегатном превращении.

**0 баллов** – остальные случаи.

## Вариант 2

Номер задания	Ответ	Макс балл	Комментарий												
<b>Часть 1</b>															
1	432 Порядок важен	2	1 балл, если две верные цифры на своих местах: X32, 4X2, 43X												
2	235 в любом порядке	3	2 балла, если две цифры верные; 1 балл, если одна цифра верная.												
3	457	3	2 балла, если любые две верные цифры на своих местах (X57, 4X7, 45X) 1 балл, если одна верная цифра на своем месте (4XX, X5X, XX7)												
4	Диффузия Или дифузия	1	0 баллов – все остальное												
5	321 Порядок важен	2	1 балл, если две верные цифры на своих местах: X21, 3X1, 32X												
<b>Часть 2 (развернутый ответ)</b>															
6	<p><b>Примечание:</b> порядок цифр в графе «Номера терминов» может меняться. Номера групп могут меняться местами.</p> <p><b>При проверке подсчитываем число «+» в заполняемых ячейках таблицы</b></p> <p><b>Полностью правильный ответ: 6 баллов</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Группа</th> <th>Номера понятий</th> <th>Общее название группы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>№1</td> <td>2, 5, 8</td> <td>Единицы измерения величины</td> </tr> <tr> <td>№2</td> <td>1, 3, 4</td> <td>Агрегатные превращения вещества</td> </tr> <tr> <td>№3</td> <td>6, 7, 9</td> <td>Приборы (физические)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Желательно проверять по строкам.</p> <p><b>По первой строке:</b> если в первой ячейке одна цифра ошибочна, то ставим в ячейке «←»; если во второй ячейке «величины», ставим «→»</p> <p><b>По второй строке:</b> если в первой ячейке одна цифра ошибочна, то ставим в ячейке «←»; если во второй ячейке «тепловые явления», то ставим «+», если «физические явления» или «явления», то ставим знак «→».</p> <p><b>По третьей строке:</b> если в первой ячейке одна цифра ошибочна, то ставим в ячейке «←»; если во второй ячейке «оборудование» или, то ставим знак «→».</p> <p>Примечание: если по третьей строке «оборудование для измерений» -принимаем как правильный.</p>			Группа	Номера понятий	Общее название группы	№1	2, 5, 8	Единицы измерения величины	№2	1, 3, 4	Агрегатные превращения вещества	№3	6, 7, 9	Приборы (физические)
Группа	Номера понятий	Общее название группы													
№1	2, 5, 8	Единицы измерения величины													
№2	1, 3, 4	Агрегатные превращения вещества													
№3	6, 7, 9	Приборы (физические)													
7	<p><b>Примечание 1:</b> правильность заполнения ячеек таблицы и вывод проверяются независимо друг от друга.</p> <p><b>Примечание 2:</b> при проверке подсчитываем число «+» в заполняемых ячейках таблицы (в строках ответов в бланке №2)</p> <p><b>Ячейки таблицы:</b></p> <p><b>8 баллов – правильно заполнены все ячейки;</b></p> <p>(1) Изменяется агрегатное состояние вещества Газообразное → Жидкое</p> <p>(2) Температура парообразования, удельная теплота парообразования</p> <p>(3) Увеличивается</p> <p>(4) Уменьшается</p> <p>(5) График зависимости температуры вещества от времени в процессе агрегатного превращения</p> <p>(6) <math>Q = Lm</math></p> <p>(7) Формула для расчета количества теплоты в агрегатном превращении (возможно</p>														

	<p>употребление термина «кипение»)  (8) <math>Q = - Lm</math> (возможно без указания знака «минус») <b>Правильность других вариантов заполнения 6, 7 и 8 оценивается проверяющим учителем самостоятельно.</b>  <b>7 баллов</b> - правильно заполнены любые 7 ячеек таблицы;  <b>6 баллов</b> - правильно заполнены любые 6 ячеек таблицы; и т.д. до 1 балла включительно; <b>0 баллов</b> – во всех остальных случаях.  <b>Вывод:</b>  <b>2 балла</b>, если представлены 2 сходства и 2 отличия, содержащиеся в ячейках таблицы;  <b>1 балл</b> – если только 2 сходства или только 2 отличия;  <b>1 балл</b> – если 1 сходства и 1 отличия  <b>0 баллов</b> – если только 1 сходство и 0 отличий,  <b>0 баллов</b> – если только 0 сходства и 1 отличие,  <b>0 баллов</b> – если вывод отсутствует или общие слова («взаимно обратные процессы»).</p>
8	<p><b>3 балла:</b> ответ содержит <b>три верных утверждения:</b> 1) нельзя строить без замены котла, 2) так как на обогрев комнаты потребуется 2,7 кВт, 3) а резерв мощности составляет 2,5 кВт.  <b>2 балла:</b> ответ содержит любые два верных утверждения;  <b>1 балл:</b> имеются рассуждения в верном направлении, но при расчетах не учтены особенности комнаты.  <b>0 баллов:</b> правильный ответ не подтвержден расчетами.  <b>0 баллов:</b> неправильный ответ</p> <p><b>Возможные варианты расчета:</b>  Расчетная мощность: <math>100 \text{ Вт/м}^2 \cdot 20 \text{ м}^2 = 2000 \text{ Вт} = 2 \text{ кВт}</math>;  Дополнительная мощность: <math>(0,2 + 0,1 + 0,05) \cdot 100 \text{ Вт/м}^2 \cdot 20 \text{ м}^2 = 700 \text{ Вт}</math>;  Необходимая мощность: <math>2700 \text{ Вт} = 2,7 \text{ кВт}</math>  Резерв мощности: <math>30 \text{ кВт} - 27,5 \text{ кВт} = 2,5 \text{ кВт}</math>.  Необходимая мощность больше резервной, значит, нельзя строить без замены котла.</p>
9	<p><b>Считывание информации из графика.</b>  При проверке подсчитываем число «+» в заполняемых пробелах текста.  <b>Правильный ответ:</b>  <b>8 баллов</b> – 10, 9, 12, 5, 13, 4, 2, 1. (порядок чисел важен!)  <b>7 баллов</b> – верны любые семь чисел на своих позициях;  <b>6 баллов</b> – верны любые шесть чисел на своих позициях;  <b>5 баллов</b> – верны любые пять чисел на своих позициях;  <b>4 балла</b> – верны любые четыре числа на своих позициях;  <b>3 балла</b> – верны любые три числа на своих позициях;  <b>2 балла</b> – верны любые два числа на своих позициях;  <b>1 балл</b> – верно любое одно число на своей позиции.</p>
10	<p><b>Правильный ответ: 2 балла</b>  <b>Вода: 40, 0, 0</b>  <b>Лед: -20, 0, 0</b>  <b>1 балл:</b> правильно заполнена строка (возможно, столбец) только для воды;  <b>1 балл:</b> правильно заполнена строка (возможно, столбец) только для льда.  <b>0 баллов:</b> ошибки содержатся в двух столбцах.  <b>Примечание:</b> если ученик переписал также значения табличных величин, не наказываем.</p>

**11 Определите отношение массы воды к массе льда в начальный момент времени.**

1. При охлаждении воды на 5 °С лед нагрелся на 20 °С. При этом количество теплоты, выделившееся при охлаждении воды, целиком пошло на нагревание льда:

$$Q_{\text{воды}} + Q_{\text{льда}} = 0;$$

$$c_{\text{воды}} m_{0 \text{ воды}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}} + c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{льда}} = 0;$$

$$\frac{m_{0 \text{ воды}}}{m_{0 \text{ льда}}} = -\frac{c_{\text{льда}} \Delta t^{\circ}_{\text{льда}}}{c_{\text{воды}} \Delta t^{\circ}_{\text{воды}}};$$

$$\frac{m_{0 \text{ воды}}}{m_{0 \text{ льда}}} = -\frac{2100 \cdot 20}{4200 \cdot (-5)} = 2.$$

**Полностью правильный ответ: 5 баллов**

1. правильно записано уравнение закона сохранения энергии для содержимого калориметра;
2. правильно записана и применена формула для расчета количества теплоты при нагревании и охлаждении;
3. правильно проведены математические преобразования;
4. правильно проведены расчеты;
5. получен правильный ответ.

**Частично правильный ответ:**

**4 балла** – один из элементов решения задачи отсутствует или в нем допущена ошибка.

**3 балла** – два из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**2 балла** – три из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**1 балл** – правильно записано уравнение закона сохранения энергии и формула для расчета количества теплоты при нагревании (охлаждении).

**0 баллов** – остальные случаи



**12 Определите, какая часть массы льда растает?****1 способ.**

$$\frac{m_{0 \text{ воды}}}{m_{0 \text{ льда}}} = 2; \quad m_{0 \text{ воды}} = 2m_{0 \text{ льда}};$$

$$Q_{\text{воды}} = c_{\text{воды}} m_{0 \text{ воды}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ};$$

$$Q_{\text{воды}} = c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ};$$

Пусть растаяло  $m_{\text{льда}}$ 

$$Q_{\text{льда}} = c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{льда}}^{\circ} + \lambda m_{\text{льда}};$$

так как потерь энергии нет, то  $Q_{\text{воды}} + Q_{\text{льда}} = 0$ .

$$c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ} + c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{льда}}^{\circ} + \lambda m_{\text{льда}} = 0;$$

$$\lambda m_{\text{льда}} = -c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ} - c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{льда}}^{\circ};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды}}^{\circ} - c_{\text{льда}} m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{льда}}^{\circ}}{\lambda};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-4200 \cdot 2m_{0 \text{ льда}} (-40) - 2100m_{0 \text{ льда}} \cdot 20}{332000} \approx 0,9m_{0 \text{ льда}}.$$

**2 способ.**

$$\frac{m_{0 \text{ воды}}}{m_{0 \text{ льда}}} = 2; \quad m_{0 \text{ воды}} = 2m_{0 \text{ льда}};$$

Так как за счет теплоты, выделившейся при охлаждении воды на  $5^{\circ}\text{C}$ , первоначальная масса льда нагрелась до температуры плавления  $0^{\circ}\text{C}$ , то выделившееся при последующем охлаждении воды количество теплоты пошла на плавление льда. Тогда:

$$Q_{\text{воды 1}} = c_{\text{воды}} m_{0 \text{ воды}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ};$$

$$Q_{\text{воды 1}} = c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ};$$

Пусть растаяло  $m_{\text{льда}}$ 

$$Q_{\text{льда пл}} = \lambda m_{\text{льда}};$$

так как потерь энергии нет, то  $Q_{\text{воды 1}} + Q_{\text{льда пл}} = 0$ .

$$c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ} + \lambda m_{\text{льда}} = 0;$$

$$\lambda m_{\text{льда}} = -c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-c_{\text{воды}} 2m_{0 \text{ льда}} \Delta t_{\text{воды 1}}^{\circ}}{\lambda};$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{-4200 \cdot 2m_{0 \text{ льда}} (-35)}{332000} \approx 0,9m_{0 \text{ льда}}.$$

**Полностью правильный ответ: 6 баллов**

1. правильно записано уравнение закона сохранения энергии для содержимого калориметра;
2. правильно записана и применена формула для расчета количества теплоты при нагревании и охлаждении;
3. правильно записана и применена формула для расчета количества теплоты в агрегатном превращении
4. правильно проведены математические преобразования;
5. правильно проведены расчеты;
6. получен правильный ответ.

**Частично правильный ответ:**

**5 баллов** – один из элементов решения задачи отсутствует или в нем допущена ошибка.

**4 балла** – два из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**3 балла** – три из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**2 балла** – четыре из элементов решения задачи отсутствуют или в них допущена ошибка.

**1 балл** – правильно записано уравнение закона сохранения энергии и формулы для расчета количества теплоты при нагревании (охлаждении) и агрегатном превращении.

**0 баллов** – остальные случаи.