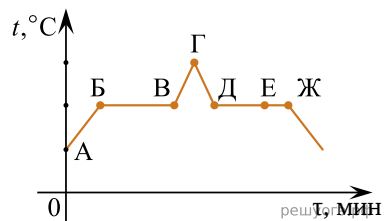


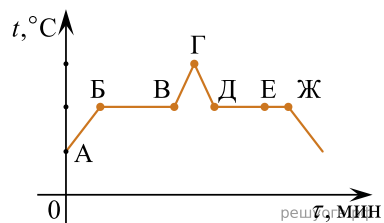
1. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ при равномерном нагревании и последующем равномерном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твердом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок БВ графика соответствует процессу кипения вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует кристаллизации вещества.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится частично в жидком, частично в твердом состоянии.
- 5) В состоянии, соответствующем точке Ж на графике, вещество находится в жидком состоянии.

2. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твердом состоянии.

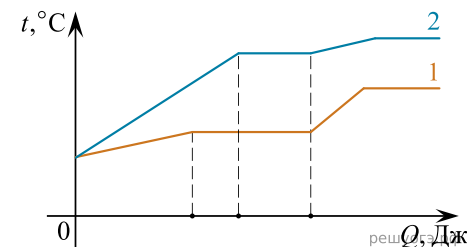


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок БВ графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует охлаждению вещества в твердом состоянии.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния А в состояние Б внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится целиком в жидком состоянии.

5) В процессе перехода вещества из состояния Д в состояние Ж внутренняя энергия вещества уменьшается.

3. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для двух веществ равной массы. Первоначально каждое из веществ находилось в твердом состоянии. Используя рисунок, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных.



- 1) Для первого вещества удельная теплоемкость в твердом состоянии равна удельной теплоемкости в жидком состоянии.
- 2) Для плавления первого вещества потребовалось большее количество теплоты, чем для плавления второго вещества.
- 3) Представленные графики не позволяют сравнить температуры кипения двух веществ.
- 4) Температура плавления у второго вещества выше.
- 5) Удельная теплоемкость первого вещества в твердом состоянии меньше удельной теплоемкости второго вещества в твердом состоянии.

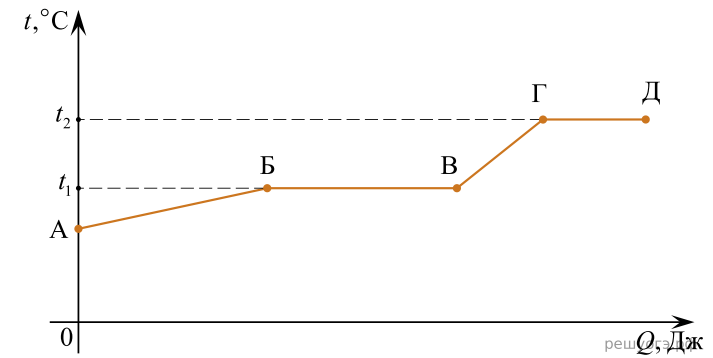
4. Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплоемкость, Дж/кг · °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	920	380
цинк	7,1	420	400	120
медь	8,9	1083	400	180
свинец	11,35	327	130	25
серебро	10,5	960	230	87
сталь	7,8	1400	500	78
олово	7,3	232	218	59

* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твердом состоянии.

- 1) Кольцо из серебра можно расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Для нагревания на 50 °С оловянной и серебряной ложек, имеющих одинаковый объем, потребуется одинаковое количество теплоты.
- 3) Для плавления 1 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется примерно такое же количество теплоты, что и для плавления 5 кг свинца при температуре его плавления.
- 4) Стальной шарик будет плавать в расплавленном свинце при частичном погружении.
- 5) Алюминиевая проволока утонет в расплавленной меди.

5. На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества от полученного количества теплоты Q . Первоначально вещество находилось в твердом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок ГД графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Температура плавления вещества равна t_2 .
- 3) В точке В вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния А в состояние Б внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Температура кипения вещества равна t_1 .

6. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица:

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплоемкость, Дж/кг · °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	920	380
цинк	7,1	420	400	120
медь	8,9	1083	400	180
свинец	11,35	327	130	25
серебро	10,5	960	230	87
сталь	7,8	1400	500	78
олово	7,3	232	218	59

* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твердом состоянии.

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

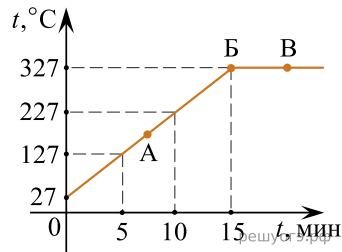
- 1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в свинцовой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном олове.
- 3) Для нагревания 1 кг меди на 10 °С потребуется такое же количество теплоты, что и для нагревания 1 кг цинка на 10 °С.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Для плавления серебряного и оловянного шаров одинаковой массы при температуре их плавления потребуется одинаковое количество теплоты.

7. Три твердых бруска из меди, золота и платины одинаковой массой 100 г, находящиеся при одинаковой температуре +300 °С, помещают в печь. Используя таблицу, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

Вещество	Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии, Дж/(кг · °С)	Температура плавления вещества, °С	Удельная теплота плавления вещества, кДж/кг
медь	400	1100	210
золото	130	1100	70
платина	140	1800	110

- 1) Для того чтобы брусок из меди начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 20 кДж.
- 2) Для того чтобы брусок из платины начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 10 кДж.
- 3) Бруску из золота требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления.
- 4) Бруску из платины требуется наибольшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.
- 5) Бруску из золота требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.

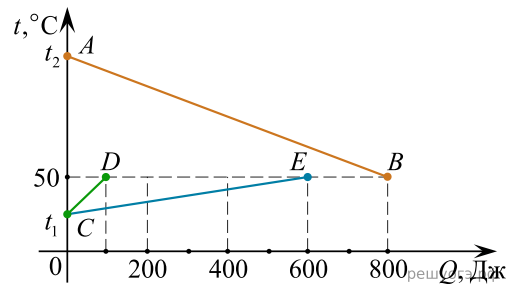
8. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. (Удельная теплоемкость свинца — 130 Дж/(кг·°C).)



Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите в ответе цифры, под которыми они указаны.

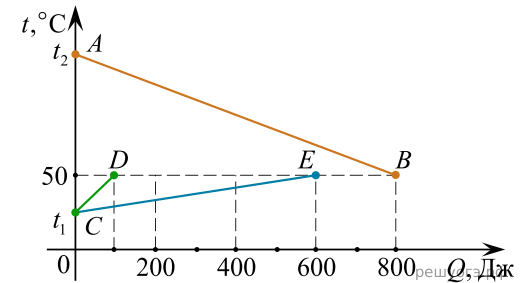
- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) В точке Б свинец находится в жидком состоянии.
- 3) Температура плавления свинца равна 327 °C.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца не изменилась.
- 5) В точке А на графике свинец находится частично в твердом, частично в жидком состоянии.

9. На рисунке графически изображен процесс теплообмена для случая, когда нагретый до температуры $t_2 > 100$ °C металлический брусок опускают в медный калориметр, содержащий воду при температуре t_1 . Считать, что массы воды и калориметра одинаковы. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



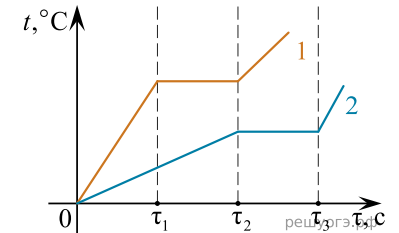
- 1) Точка E на графике соответствует окончанию процесса нагревания калориметра.
- 2) Точка D на графике соответствует окончанию процесса нагревания калориметра.
- 3) Температура воды изменилась на большую величину, чем температура калориметра.
- 4) На нагревание воды и калориметра вместе потребовалось 800 Дж энергии.
- 5) При охлаждении металлического бруска выделилось 800 Дж энергии.

10. На рисунке графически изображен процесс теплообмена для случая, когда нагретый до температуры $t_2 > 100$ °C металлический брусок опускают в медный калориметр, содержащий воду, при температуре t_1 . Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Точка B на графике соответствует окончанию процесса нагревания калориметра.
- 2) Точка D на графике соответствует окончанию процесса нагревания воды.
- 3) Температура бруска изменилась на большую величину, чем температура калориметра.
- 4) Потери количества теплоты при теплообмене составили 100 Дж энергии.
- 5) Потери количества теплоты при теплообмене составили 200 Дж энергии.

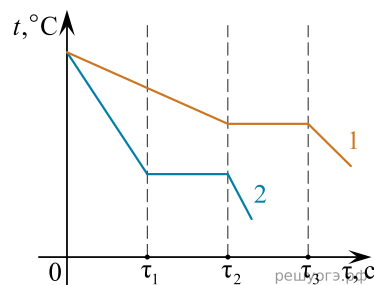
11. На рисунке приведены графики зависимости от времени τ температуры t двух твердых тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Длительность промежутка времени $(\tau_2 - \tau_1)$ равна длительности промежутка времени $(\tau_3 - \tau_2)$.



Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.

- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние тот момент времени, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоемкость вещества 1 в твердом состоянии больше, чем вещества 2 в твердом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0 - \tau_2$ оба вещества находились в твердом состоянии.

12. На рисунке приведены графики зависимости от времени τ температуры t двух жидкостей одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и отдающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Длительность промежутка времени $(\tau_2 - \tau_1)$ равна длительности промежутка времени $(\tau_3 - \tau_2)$.



Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2.
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твердое состояние в тот момент времени, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) Удельная теплота кристаллизации вещества 1 меньше, чем вещества 2.
- 4) Удельная теплоемкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0 - \tau_2$ оба вещества находились в твердом состоянии.

13. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °C	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2,70	660	380
Медь	8,90	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Серебро	10,50	960	87
Цинк	7,10	420	120

*Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твердом состоянии.

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Кольцо из серебра нельзя расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Алюминиевая проволока утонет в расплавленном цинке.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при ее температуре плавления.
- 4) Свинцовый шарик будет плавать в расплавленной меди при частичном погружении.
- 5) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.

14. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, кг/м ³	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2700	380
Олово	7300	59
Железо (сталь)	7800	82
Медь	8900	180
Серебро	10500	87
Свинец	11300	25

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплота плавления вещества прямо пропорциональна его плотности в твердом состоянии.
- 2) Для плавления 1 кг меди требуется большее количество теплоты, чем для плавления 1 кг свинца. Вещества предварительно нагреты до их температур плавления.
- 3) Количество теплоты, необходимое для плавления бруска алюминия объемом 1 м³, больше количества теплоты, необходимого для плавления бруска свинца объемом 1 м³. Вещества предварительно нагреты до их температур плавления.
- 4) Для плавления двух сплошных тел одинакового объема, изготовленных из железа и серебра, потребуется одинаковое количество теплоты. Вещества предварительно нагреты до их температур плавления.
- 5) При равных объемах железный брусок будет иметь большую массу по сравнению с медным бруском.

15. Ниже приведена таблица значений температуры вещества в зависимости от времени нагревания. Мощность нагревателя постоянна. В начальный момент вещество находилось в твердом состоянии.

Время, мин	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	0	150	300	300	300	300	350	400

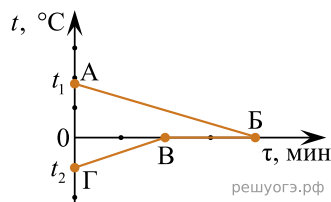
Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества равна 300 °C.
- 2) удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии больше, чем в жидком состоянии.
- 3) В интервале времени от 15 до 20 мин. часть вещества находилась в твердом состоянии, часть — в жидком состоянии.
- 4) В интервале времени 10–25 мин. внутренняя энергия вещества не изменялась.
- 5) Можно утверждать, что в момент времени 10 мин. началось плавление вещества.

16. В калориметр с водой положили лед. На рисунке представлены графики зависимости температуры t от времени τ для воды и льда в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

Используя текст задания и рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

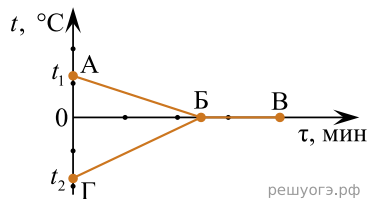
- 1) Начальная температура льда равна 0°C .
- 2) Начальная температура воды равна t_1 .
- 3) К моменту установления теплового равновесия весь лед в калориметре растаял.
- 4) Участок ВБ соответствует процессу плавления льда в калориметре.
- 5) Точка В соответствует времени, когда в системе вода–лед установилось состояние теплового равновесия



17. В калориметр с водой положили лед. На рисунке представлены графики зависимости температуры t от времени τ для воды и льда в калориметре. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

Используя текст задания и рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

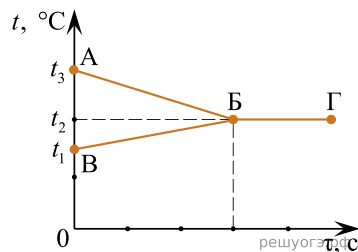
- 1) Конечная температура смеси равна 0°C .
- 2) Процесс, соответствующий участку АБ, идет с поглощением энергии.
- 3) К моменту установления теплового равновесия весь лед в калориметре растаял.
- 4) Участок ВБ соответствует процессу плавления льда в калориметре.
- 5) Точка Б соответствует времени, когда в системе вода–лед установилось состояние теплового равновесия.



18. В калориметр налили некоторое количество горячей и холодной воды. На рисунке представлены графики зависимости от времени температуры горячей воды и холодной воды в процессе установления теплового равновесия. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Процесс ВБ на графике соответствует нагреванию холодной воды.
- 2) Начальная температура холодной воды равна t_2 .
- 3) Модуль количества теплоты, выделившейся при охлаждении горячей воды, больше модуля количества теплоты, полученной холодной водой.



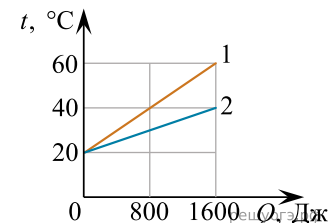
4) В момент времени, соответствующий точке Б на графике, в системе установилось состояние теплового равновесия.

5) Масса горячей воды, налитой в калориметр, равна массе холодной воды.

19. На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от количества теплоты Q , полученного от нагревателя.

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

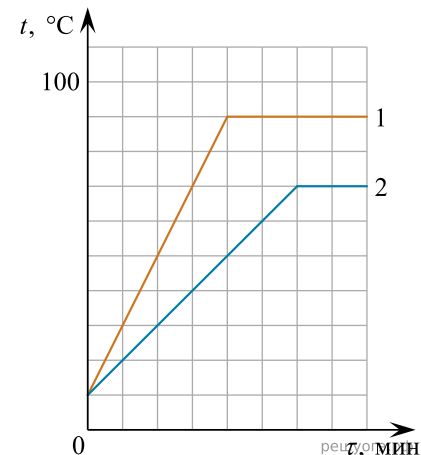
- 1) Первый брусок нагревался в 2 раза медленнее.
- 2) Второй брусок получил в 2 раза меньше энергии.
- 3) Удельная теплоемкость вещества первого бруска больше, чем второго.
- 4) Удельная теплоемкость вещества первого бруска меньше, чем второго.
- 5) В процессе нагревания температура первого бруска изменилась на 40°C .



20. На рисунке представлены графики зависимости температуры t от времени τ для двух жидкостей (1 и 2) равной массы (100 г), налитых в два одинаковых сосуда. Жидкости нагревали на одинаковых электрических плитках, измеряя температуру через равные промежутки времени.

Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

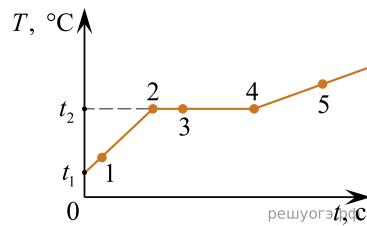
- 1) Начальные температуры жидкостей равны.
- 2) На процесс нагревания жидкости 1 было затрачено больше энергии по сравнению с жидкостью 2.
- 3) Температура кипения первой жидкости равна 90°C .
- 4) Удельные теплоемкости исследуемых жидкостей одинаковы.
- 5) Удельная теплота парообразования жидкости 1 меньше удельной теплоты парообразования жидкости 2.



21. На рисунке представлен график зависимости температуры T от времени t при равномерном нагревании вещества от нагревателя постоянной мощности. Первоначально тело находилось в твердом состоянии.

Используя данные графика выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

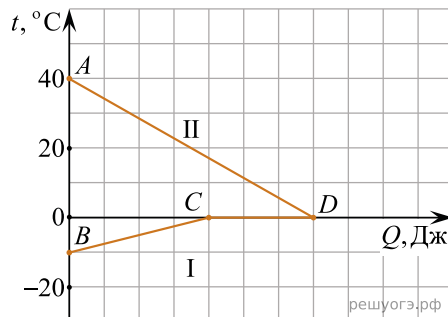
- 1) Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии равна удельной теплоемкости в жидком состоянии.
- 2) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 3) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию.
- 4) Температура t_2 соответствует температуре плавления данного вещества.
- 5) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния, соответствующего точке 3 на графике, в состояние, соответствующее точке 4 на графике, увеличивается.



22. На рисунке графически изображен процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до 40°C жидкость опускают кусок льда. Потери энергии при теплообмене можно пренебречь.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

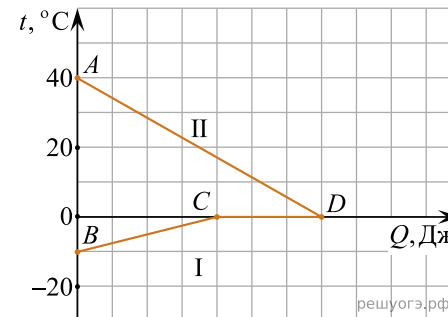
- 1) Участок BC соответствует нагреванию льда.
- 2) На участке CD внутренняя энергия вещества не меняется.
- 3) Участок CD соответствует процессу плавления льда.
- 4) В точке C на графике лед частично расплавился.
- 5) Вся энергия, выделившаяся при охлаждении воды, пошла на нагревание льда.



23. На рисунке графически изображен процесс теплообмена для случая, когда в нагретую до 40°C жидкость опускают кусок льда. Потери энергии при теплообмене можно пренебречь.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

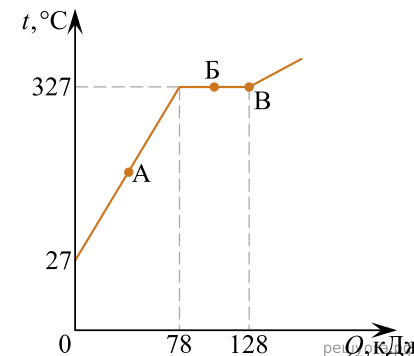
- 1) Процессы нагревания и плавления льда идут с выделением энергии.
- 2) Внутренняя энергия льда при переходе из состояния C в состояние D увеличивается.
- 3) Внутренняя энергия воды при переходе из состояния A в состояние D уменьшается.
- 4) Внутренняя энергия льда при переходе из состояния C в состояние D уменьшается.
- 5) Вся энергия, выделившаяся при охлаждении воды, пошла на нагревание льда.



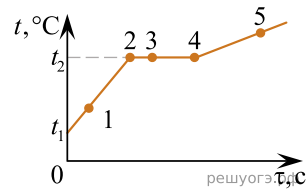
24. На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для слитка свинца.

Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На процесс плавления свинца при температуре плавления было затрачено 50 кДж энергии.
- 2) Масса свинца равна 1 кг .
- 3) В точке A свинец находится частично в жидком, частично в твердом состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующее точке B на графике, в состояние, соответствующее точке B , температура свинца увеличивается.
- 5) Точка B соответствует окончанию процесса плавления.



25. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ , полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии.



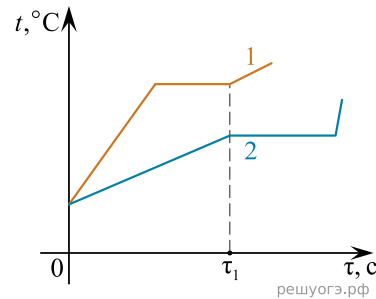
Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 3 в состояние 4 увеличивается.
- 3) Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии равна удельной теплоемкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 5) Температура t_2 равна температуре плавления данного вещества.

26. На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух веществ одинаковой массы, находившихся первоначально в жидком состоянии, получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени.

Из приведенных ниже утверждений выберите **два** верных и запишите их номера.

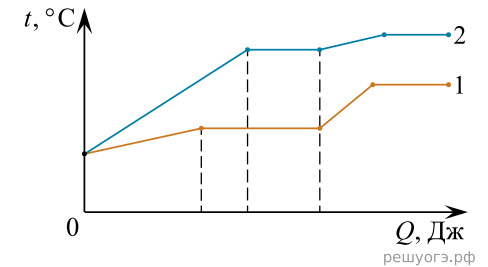
- 1) Вещество 1 полностью переходит в газообразное состояние, когда начинается кипение вещества 2.
- 2) Удельная теплоемкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 3) Удельная теплота парообразования вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура кипения вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0 - \tau_1$ оба вещества находились только в жидком состоянии.



27. На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для двух веществ одинаковой массы. Первоначально каждое из веществ находилось в твердом состоянии.

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В процессе плавления второго вещества было израсходовано большее количество теплоты, чем в процессе плавления первого вещества.
- 2) Удельная теплоемкость первого вещества в твердом состоянии больше удельной теплоемкости второго вещества в твердом состоянии.
- 3) На нагревание и полное плавление веществ потребовалось одинаковое количество теплоты.
- 4) Температура кипения первого вещества выше температуры кипения второго вещества.
- 5) Представленные графики не позволяют сравнить температуры плавления двух веществ.



28. Ниже приведена таблица удельной теплоты сгорания (q) различных видов топлива.

Топливо	q , Дж/кг	Топливо	q , Дж/кг
Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Водород	$12,0 \cdot 10^7$

Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Зимой воздух в деревянном доме нагревается быстрее, если печь топить древесным углем, а не сухими дровами.
- 2) При полном сгорании 5 кг нефти выделяется меньшее количество теплоты, чем при полном сгорании 6 кг антрацита.
- 3) В двух одинаковых сосудах нагревали воду одинаковой массы, используя в качестве топлива в одном случае спирт, а в другом случае керосин такой же массы, как и спирт. При полном сгорании спирта температура воды выше, чем при полном сгорании керосина. Считать, что потери энергии на нагревание воздуха отсутствуют.
- 4) При полном сгорании 5 кг антрацита выделяется такое же количество теплоты, как и при полном сгорании 15 кг сухих дров.
- 5) Удельная теплота сгорания жидкого топлива в основном меньше, чем твердого.