**Задание 19**

Внут­рен­няя энер­гия рас­тво­ра по срав­не­нию с сум­мой внут­рен­ней энер­гии кри­стал­ла и рас­тво­ри­те­ля при той же тем­пе­ра­ту­ре в боль­шин­стве слу­ча­ев

1) боль­ше

2) мень­ше

3) такая же

4) пре­не­бре­жи­мо мала

**Охлаждающие смеси**

Возьмём в руки кусок сахара и коснёмся им поверхности кипятка. Кипяток втянется в сахар и дойдёт до наших пальцев. Однако мы не почувствуем ожога, как почувствовали бы, если бы вместо сахара был кусок ваты. Это наблюдение показывает, что растворение сахара сопровождается охлаждением раствора. Если бы мы хотели сохранить температуру раствора неизменной, то должны были бы подводить к раствору энергию. Отсюда следует, что при растворении сахара внутренняя энергия системы сахар-вода увеличивается.

То же самое происходит при растворении большинства других кристаллических веществ. Во всех подобных случаях внутренняя энергия раствора больше, чем внутренняя энергия кристалла и растворителя при той же температуре, взятых в отдельности.

В примере с сахаром необходимое для его растворения количество теплоты отдаёт кипяток, охлаждение которого заметно даже по непосредственному ощущению.

Если растворение происходит в воде при комнатной температуре, то температура получившейся смеси в некоторых случаях может оказаться даже ниже 0 °С, хотя смесь и остаётся жидкой, поскольку температура застывания раствора может быть значительно ниже нуля. Этот эффект используют для получения сильно охлажденных смесей из снега и различных солей.

Снег, начиная таять при 0 °С, превращается в воду, в которой растворяется соль; несмотря на понижение температуры, сопровождающее растворение, получившаяся смесь не затвердевает. Снег, смешанный с этим раствором, продолжает таять, забирая энергию от раствора и, соответственно, охлаждая его. Процесс может продолжаться до тех пор, пока не будет достигнута температура замерзания полученного раствора. Смесь снега и поваренной соли в отношении 2 : 1 позволяет, таким образом, получить охлаждение до −21 °С; смесь снега с хлористым кальцием (СаСl2) в отношении 7 : 10 — до −50 °С.

**Задание 20**

Где ноги будут мерзнуть меньше: на заснеженном тротуаре или на таком же тротуаре, посыпанном солью при такой же температуре?

1) на заснеженном тротуаре

2) на тротуаре, посыпанном солью

3) одинаково на заснеженном тротуаре и на тротуаре, посыпанном солью

4) ответ зависит от атмосферного давления

**Задание 21**

Во что лучше по­ме­стить ёмкость с мо­ро­же­ным при его при­го­тов­ле­нии для наи­луч­ше­го охла­жде­ния: в чи­стый лёд или смесь льда и соли? Ответ по­яс­ни­те.

**Задание 19**

Для того чтобы улуч­шить цир­ку­ля­цию воды в си­сте­ме во­дя­но­го отоп­ле­ния, не­об­хо­ди­мо

1) рас­по­ло­жить го­ря­чий тру­бо­про­вод на одном уров­не с кот­лом

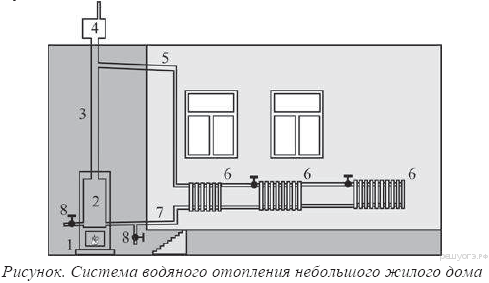
2) рас­по­ло­жить котёл как можно ниже го­ря­че­го тру­бо­про­во­да

3) рас­по­ло­жить котёл как можно выше го­ря­че­го тру­бо­про­во­да

4) рас­по­ло­жить котёл выше рас­ши­ри­тель­но­го бака

**Водяное отопление**

Необходимость в отоплении возникла в незапамятные времена, одновременно с тем, как люди научились строить для себя самые примитивные жилища. Первые жилища отапливались кострами, потом их сменили очаги, затем — печи. В ходе технического прогресса системы отопления постоянно совершенствовались и улучшались. Люди учились применять новые виды топлива, придумывали разные конструкции отопительных приборов, стремились уменьшить расход горючего и сделать работу отопительной системы автономной, не требующей постоянного контроля человека. В настоящее время наибольшее распространение получили системы водяного отопления, которое применяется для обогрева как многоквартирных домов в городах, так и небольших зданий в сельской местности. Принцип работы системы водяного отопления (см. рисунок) удобно пояснить на примере отопительной системы небольшого жилого дома.



Источником теплоты для отопительной системы служит печь 1, в которой могут сгорать различные виды органического топлива — дрова, торф, каменный уголь, природный газ, нефтепродукты и пр. Печь нагревает воду в котле 2. При нагревании вода расширяется и её плотность уменьшается, в результате чего она поднимается из котла вверх по вертикальному главному стояку 3. В верхней части главного стояка расположен имеющий выход в атмосферу расширительный бак 4, который необходим из-за того, что объём воды увеличивается при нагревании. От верхней части главного стояка отходит труба 5 («горячий трубопровод»), по которому вода подаётся к отопительным приборам — батареям 6, состоящим из нескольких секций каждая. После протекания через батареи остывшая вода по обратному трубопроводу 7 вновь попадает в котёл, опять нагревается и снова поднимается по главному стояку. При наиболее простой однотрубной схеме все батареи соединяются друг с другом таким образом, что все секции оказываются параллельно подсоединёнными к горячему и к обратному трубопроводу. Поскольку вода при протекании через батареи постепенно остывает, для поддержания одинаковой температуры в разных помещениях в них делают батареи с разным числом секций (то есть с разной площадью поверхности). В тех комнатах, в которые вода поступает раньше и поэтому имеет более высокую температуру, количество секций в батареях делают меньше, и наоборот. Вода в такой отопительной системе циркулирует автоматически, до тех пор пока в печи горит топливо. Для того чтобы циркуляция была возможна, все горячие трубопроводы и обратные трубопроводы в системе делают либо вертикальными, либо с небольшим уклоном в нужную сторону — так, чтобы вода по ним шла от главного стояка обратно к котлу под действием силы тяжести («самотёком»). Скорость циркуляции воды и степень обогрева можно регулировать, уменьшая или увеличивая количество топлива, сгорающего в печи в единицу времени. Вода циркулирует в отопительных системах такого типа тем лучше, чем больше расстояние по высоте между котлом и горячим трубопроводом. Поэтому печь с котлом стараются располагать как можно ниже -обычно их ставят в подвале либо, при его отсутствии, опускают до уровня земли, а горячий трубопровод проводят по чердаку.

Для нормальной работы отопительной системы очень важно, чтобы внутри неё не было воздуха. Для выпуска воздушных пробок, которые могут возникать в трубах и в батареях, служат специальные воздухоотводчики, которые открываются при заполнении системы водой (на рисунке не показаны). Также на трубах в нижней части системы устанавливаются краны 8, при помощи которых из отопительной системы при необходимости сливается вода.

[Скрыть](javascript:void())

1

**Задание 20**

При мон­та­же си­сте­мы во­дя­но­го отоп­ле­ния с ис­поль­зо­ва­ни­ем од­но­труб­ной схемы во всех ком­на­тах по­ста­ви­ли оди­на­ко­вые ба­та­реи с рав­ной пло­ща­дью по­верх­но­сти. Все ком­на­ты теп­ло­изо­ли­ро­ва­ны оди­на­ко­во. При этом

1) в ком­на­тах, наи­бо­лее близ­ких к глав­но­му сто­я­ку, будет теп­лее

2) в ком­на­тах, наи­бо­лее удалённых от глав­но­го сто­я­ка, будет теп­лее

3) во всех ком­на­тах тем­пе­ра­ту­ра будет оди­на­ко­вой

4) си­сте­ма во­дя­но­го отоп­ле­ния не будет ра­бо­тать

**Задание 21**

При мо­дер­ни­за­ции си­сте­мы во­дя­но­го отоп­ле­ния печь, ра­бо­та­ю­щую на дро­вах, за­ме­ни­ли на печь, ра­бо­та­ю­щую на при­род­ном газе. Удель­ная теп­ло­та сго­ра­ния дров 107 Дж/кг, при­род­но­го газа — 3,2 · 107 Дж/кг. Как нужно из­ме­нить (уве­ли­чить или умень­шить) массу топ­ли­ва, сжи­га­е­мо­го в печи в еди­ни­цу вре­ме­ни, для того чтобы со­хра­нить преж­нюю ско­рость цир­ку­ля­ции воды в ото­пи­тель­ной си­сте­ме? Ответ по­яс­ни­те.

**Задание 19**

Роса при по­ни­же­нии тем­пе­ра­ту­ры вы­па­да­ет при от­но­си­тель­ной влажности,

 1) име­ю­щей зна­че­ние от 50% до 100%

2) рав­ной 100%

3) име­ю­щей любое значение

4) боль­шей 100%

**Туман и роса**

В воздухе всегда присутствуют водяные пары, концентрация которых может быть различной. Опыт показывает, что концентрация паров не может превышать некоторого максимально возможного значения nmax (для каждой температуры это значение своё). Пары с концентрацией, равной *n*max, называются насыщенными. С ростом температуры максимально возможная концентрация водяных паров также растёт. Отношение концентрации n

водяных паров при данной температуре к максимально возможной концентрации при той же температуре называется относительной влажностью, которая обозначается буквой *f*. Относительную влажность

принято измерять в процентах. Из сказанного следует, что *f* = (*n*/*n*max) · 100%.

При этом относительная влажность не может превышать 100%.

Пусть при некоторой температуре t концентрация водяных паров в воздухе равна *n*, а относительная влажность меньше, чем 100%. Если температура будет понижаться, то вместе с ней будет уменьшаться и величина nmax, а значит, относительная влажность будет увеличиваться. При некоторой критической температуре относительная влажность достигнет значения 100% (в этот момент концентрация водяных паров станет максимально возможной при данной температуре). Поэтому дальнейшее понижение температуры приведёт к переходу водяных паров в жидкое состояние — в воздухе образуются капли тумана, а на предметах выпадут капли росы. Поэтому упомянутая выше критическая температура называется точкой росы (обозначается *t*р).

На измерении точки росы основано действие прибора для определения относительной влажности воздуха — конденсационного гигрометра. Он состоит из зеркальца, которое может охлаждаться при помощи какого-либо

устройства, и точного термометра для измерения температуры зеркальца. При понижении температуры зеркальца до точки росы на нём выпадают капли жидкости. Величину относительной влажности воздуха определяют по измеренному значению точки росы при помощи специальных таблиц.

Существует ещё одна разновидность тумана — ледяной туман. Он наблюдается при температурах ниже −(10 ÷ 15) °C и состоит из мелких кристалликов льда, которые сверкают либо в лучах солнца, либо в свете луны или фонарей. Особенностью ледяного тумана является то, что он может наблюдаться и при относительной влажности, меньшей 100% (даже менее 50%). Условием возникновения ледяного тумана при низкой относительной влажности является очень низкая температура (ниже −30 °C) и наличие обильных источников водяного пара (например, труб и сточных водоёмов

промышленных предприятий, печных труб жилых помещений, выхлопных труб мощных двигателей внутреннего сгорания и т. п.). Поэтому ледяной туман при низкой влажности наблюдается в населённых пунктах, на крупных железнодорожных станциях, на активно действующих аэродромах и т. п.

[Скрыть](javascript:void())

**Задание 19**

Какие зна­че­ния может при­ни­мать от­но­си­тель­ная влажность?

1) от 0 % до 100 %

2) боль­ше 0 %, но мень­ше 100 %

3) любое

4) боль­ше 100 %

**Задание 20**

В таб­ли­це при­ве­де­на за­ви­си­мость кон­цен­тра­ции *n*max на­сы­щен­ных паров воды в воз­ду­хе от тем­пе­ра­ту­ры *t*. Кон­цен­тра­ция паров в воз­ду­хе при вы­па­де­нии ту­ма­на равна 2,37·1023 1/м3. Чему равна точка росы при усло­ви­ях этого опыта?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*, °С | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| *n*max·1023, м-3 | 1,95 | 2,08 | 2,22 | 2,37 | 2,51 | 2,66 | 2,82 | 3,01 | 3,20 |

1) 11 °C

2) 12 °C

3) 13 °C

4) 14 °C

**Задание 21**

Одним из воз­мож­ных спо­со­бов охла­жде­ния зер­каль­ца кон­ден­са­ци­он­но­го гиг­ро­мет­ра яв­ля­ет­ся ис­па­ре­ние на об­рат­ной сто­ро­не зер­каль­ца жидкости, в ре­зуль­та­те чего от зер­каль­ца от­ни­ма­ет­ся теп­ло­та испарения. Какую жид­кость лучше для этого ис­поль­зо­вать — эфир или воду? Дав­ле­ния на­сы­щен­ных паров эфира и воды при ком­нат­ной тем­пе­ра­ту­ре равны 60 кПа и 2,3 кПа, соответственно. Ответ поясните.