|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тепловые явления** |  |  |  |

***Температура*** – это количественная мера нагретости тел. Она измеряется при помощи термометра и выражается в градусах Цельсия (ºC). Температура тела зависит от скорости движения молекул.

Кинетическая энергия всех молекул, из которых состоит тело, и потенциальная энергия их взаимодействия составляют ***внутреннюю энергию*** тела. Внутренняя энергия зависит от температуры тела, агрегатного состояния вещества и других факторов и не зависит от механического положения тела и его механического движения. При повышении температуры внутренняя энергия тела увеличивается.

Внутренняя энергия тела изменяется в процессе теплопередачи и при совершении работы.

Изменение внутренней энергии тела без совершения работы называется ***теплопередачей***. Теплопередача всегда происходит в направлении от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой. Существует три вида теплопередачи.

1. ***Теплопроводность*** – перенос энергии от одного тела к другому. При этом вещество не перемещается, переносится только энергия. Теплопроводность зависит от рода вещества. Скорость передачи энергии пропорциональна разности температур.
2. ***Конвекция*** – это перенос энергии потоками жидкости или газа. Конвекция объясняется действием силы Архимеда. Вещество, нагретое сильнее, имеет меньшую плотность и перемещается под действием этой силы относительно менее нагретого вещества.
3. Третий способ передачи энергии – ***излучение***. Он возможен и в вакууме. Энергию излучают все нагретые тела. Чем выше температура, тем сильнее тепловое излучение.

Энергия, которую получает или теряет тело при теплопередаче, называется ***количеством теплоты*** *Q*. Количество теплоты зависит от массы тела, рода вещества и изменения температуры тела. Количество теплоты измеряется в джоулях (Дж).

Физическая величина, равная количеству теплоты, которое необходимо передать телу массой 1 кг для того, чтобы его температура увеличилась на 1 ºC, называется ***удельной теплоемкостью*** вещества *c*. Таким образом:

|  |
| --- |
| http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/aedabaaf-99f2-afc2-4802-7a9390f6360f/00119626818621156.gif |

Физическая величина, показывающая, какое количество теплоты выделяется при сгорании одного килограмма топлива, называется ***удельной теплотой сгорания*** *q*:

|  |
| --- |
| *Q* = *qm*. |

***Закон сохранения и превращения энергии***. Механическая и внутренняя энергия могут переходить от одного тела к другому. Во всех явлениях, происходящих в природе, энергия не возникает и не исчезает. Она только превращается из одного вида в другой, при этом ее значение сохраняется.

**Изменения агрегатных состояний веществ**

Слово аг­ре­гат­ный про­изо­шло от ла­тин­ско­го слова aggrego (свя­зы­ваю, со­еди­няю). Рас­смат­ри­вать ос­нов­ные аг­ре­гат­ные со­сто­я­ния ве­ществ удоб­но на при­ме­ре воды, ко­то­рая в наших есте­ствен­ных зем­ных диа­па­зо­нах тем­пе­ра­тур может на­хо­дить­ся в трех со­сто­я­ни­ях (*рис*. 1): жид­ком (вода), твер­дом (лед или снег), га­зо­об­раз­ном (пар).

Рисунок. 1. Аг­ре­гат­ные со­сто­я­ния воды: лед, вода, пар

От­ли­чия между аг­ре­гат­ны­ми со­сто­я­ни­я­ми воды со­сто­ят в том, что ча­сти­цы (мо­ле­ку­лы) по-раз­но­му рас­по­ло­же­ны друг от­но­си­тель­но друга: на раз­лич­ных рас­сто­я­ни­ях и вза­и­мо­дей­ству­ют по-раз­но­му. Кроме того, они еще с раз­лич­ной ак­тив­но­стью дви­га­ют­ся: или сво­бод­но пе­ре­ме­ща­ют­ся, или ча­стич­но свя­за­ны, или на­хо­дят­ся в стро­го опре­де­лен­ных по­ло­же­ни­ях и ко­леб­лют­ся от­но­си­тель­но них.

1. Переходы между агрегатными состояниями

Важно знать и по­ни­мать, каким об­ра­зом осу­ществ­ля­ют­ся пе­ре­хо­ды между аг­ре­гат­ны­ми со­сто­я­ни­я­ми ве­ществ. Схему таких пе­ре­хо­дов изоб­ра­зим на рисун­ке 2.

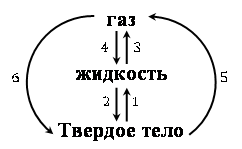


Рисунок. 2.

1 – плав­ле­ние;

2 – отвер­де­ва­ние (кри­стал­ли­за­ция);

3 – па­ро­об­ра­зо­ва­ние: ис­па­ре­ние или ки­пе­ние;

4 – кон­ден­са­ция;

5 – суб­ли­ма­ция (воз­гон­ка) – пе­ре­ход из твер­до­го со­сто­я­ния в га­зо­об­раз­ное, минуя жид­кое;

6 – де­суб­ли­ма­ция – пе­ре­ход из га­зо­об­раз­но­го со­сто­я­ния в твер­дое, минуя жид­кое.

2. Плавление и отвердевание

Плав­ле­ние – про­цесс пе­ре­хо­да из твер­до­го со­сто­я­ния в жид­кое. Этот про­цесс про­ис­хо­дит при по­сто­ян­ной тем­пе­ра­ту­ре.

Тем­пе­ра­ту­ра, при ко­то­рой про­ис­хо­дит плав­ле­ние ве­ще­ства, на­зы­ва­ет­ся тем­пе­ра­ту­рой плав­ле­ния и яв­ля­ет­ся из­ме­рен­ной ве­ли­чи­ной для мно­гих твер­дых ве­ществ, а по­то­му таб­лич­ной ве­ли­чи­ной. На­при­мер, тем­пе­ра­ту­ра плав­ле­ния льда равна 0oC, а тем­пе­ра­ту­ра плав­ле­ния зо­ло­та 1100oC.

Об­рат­ный плав­ле­нию про­цесс – про­цесс кри­стал­ли­за­ции.

Если опи­сан­ные про­цес­сы рас­смат­ри­вать с точки зре­ния внут­рен­ней энер­гии тела, то при плав­ле­нии вся по­лу­чен­ная телом энер­гия рас­хо­ду­ет­ся на раз­ру­ше­ние кри­стал­ли­че­ской ре­шет­ки и ослаб­ле­ние меж­мо­ле­ку­ляр­ных свя­зей, таким об­ра­зом, энер­гия рас­хо­ду­ет­ся не на из­ме­не­ние тем­пе­ра­ту­ры, а на из­ме­не­ние струк­ту­ры ве­ще­ства и вза­и­мо­дей­ствия его ча­стиц. В про­цес­се же кри­стал­ли­за­ции обмен энер­ги­я­ми про­ис­хо­дит в об­рат­ном на­прав­ле­нии: тело от­да­ет тепло окру­жа­ю­щей среде, а его внут­рен­няя энер­гия умень­ша­ет­ся, что при­во­дит к умень­ше­нию по­движ­но­сти ча­стиц, уве­ли­че­нию вза­и­мо­дей­ствия между ними и отвер­де­ва­нию тела.

График плавления и кристаллизации

По­лез­но уметь гра­фи­че­ски изоб­ра­зить про­цес­сы плав­ле­ния и кри­стал­ли­за­ции ве­ще­ства на гра­фи­ке (рис. 3).

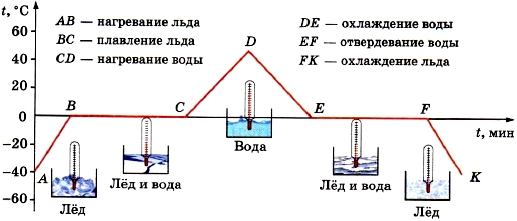


Рисунок.3.График плавления и кристаллизации льда

**Удель­ная теп­ло­та плав­ле­ния–** ко­ли­че­ство теп­ло­ты, ко­то­рое необ­хо­ди­мо со­об­щить 1 кг ве­ще­ства, на­гре­то­му до тем­пе­ра­ту­ры плав­ле­ния, чтобы пе­ре­ве­сти его из твёр­до­го со­сто­я­ния в жид­кое.

Такая же ве­ли­чи­на вы­де­ля­ет­ся и при кри­стал­ли­за­ции 1 кг ве­ще­ства.

Обо­зна­ча­ет­ся удель­ная теп­ло­та плав­ле­ния https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image006.png (гре­че­ская буква, чи­та­ет­ся как «лямб­да» или «ламбда»).

Еди­ни­цы из­ме­ре­ния:

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image007.png .

В дан­ном слу­чае в раз­мер­но­сти от­сут­ству­ет тем­пе­ра­ту­ра, так как при плав­ле­нии (кри­стал­ли­за­ции) тем­пе­ра­ту­ра не ме­ня­ет­ся.

**Количество теплоты, необходимое для плавления вещества**  
  
Для вы­чис­ле­ния ко­ли­че­ства теп­ло­ты, необ­хо­ди­мо­го для плав­ле­ния ве­ще­ства, ис­поль­зу­ет­ся фор­му­ла:

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image008.png , где:

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image009.png – ко­ли­че­ство теп­ло­ты (Дж);

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image006.png – удель­ная теп­ло­та плав­ле­ния , ко­то­рая ищет­ся по таб­ли­це;

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image010.png – масса ве­ще­ства.

Когда тело кри­стал­ли­зу­ет­ся, https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image009.png пи­шет­ся со зна­ком «-», так как тепло выделяет­ся.

1. Испарение и конденсация

Молекулы жидкости движутся беспорядочно. Чем выше температура жидкости, тем больше кинетическая энергия молекул. Среднее значение кинетической энергии молекул при заданной температуре имеет определённое значение. Но у каждой молекулы кинетическая энергия в данный момент времени может оказаться как меньше, так и больше средней. В какой-то момент времени кинетическая энергия отдельных молекул может стать настолько большой, что они окажутся способными вылететь из жидкости, преодолев силы притяжения остальных молекул.

Процесс превращения жидкости в пар называется **испарением**.

При этом процессе число молекул, покидающих жидкость за определённый промежуток времени, больше числа молекул, возвращающихся в неё.

Процесс превращения жидкости в пар называется испарением.

Если поток воздуха над сосудом уносит с собой образовавшиеся пары жидкости, то жидкость испаряется быстрее, так как у молекулы пара уменьшается возможность вновь вернуться в жидкость. Чем выше температура жидкости, тем большее число молекул имеет достаточную для вылета из жидкости кинетическую энергию, тем быстрее идёт испарение.

При испарении жидкость покидают более быстрые молекулы, поэтому средняя кинетическая энергия молекул жидкости уменьшается.

Процесс испарения происходит со свободной поверхности жидкости. Если лишить жидкость возможности испаряться, то охлаждение её будет происходить гораздо медленнее.

Вылетевшая молекула принимает участие в беспорядочном тепловом движении газа. Беспорядочно двигаясь, она может навсегда удалиться от поверхности жидкости, находящейся в открытом сосуде, но может и вернуться снова в жидкость.

Процесс превращения пара в жидкость называется конденсацией.

При этом процессе число молекул, возвращающихся в жидкость за определённый промежуток времени, больше числа молекул, покидающих её.

По мере увеличения температуры жидкости интенсивность испарения увеличивается. Наконец, жидкость начинает кипеть. При кипении по всему объёму жидкости образуются быстро растущие пузырьки пара, которые вКипение — это процесс парообразования, происходящий по всему объёму сплывают на поверхность.

Температура кипения жидкости остаётся постоянной. Это происходит потому, что вся подводимая к жидкости энергия расходуется на превращение её в пар.

В жидкости всегда присутствуют растворённые газы, выделяющиеся на дне и стенках сосуда, а также на взвешенных в жидкости пылинках, которые являются центрами парообразования. Пары жидкости, находящиеся внутри пузырьков, являются насыщенными. С увеличением температуры давление насыщенных паров возрастает и пузырьки увеличиваются в размерах. Под действием выталкивающей силы они всплывают вверх. Если верхние слои жидкости имеют более низкую температуру, то в этих слоях происходит конденсация пара в пузырьках. Давление стремительно падает, и пузырьки захлопываются. Захлопывание происходит настолько быстро, что стенки пузырька, сталкиваясь, производят нечто вроде взрыва. Множество таких микровзрывов создаёт характерный шум. Когда жидкость достаточно прогреется, пузырьки перестанут захлопываться и всплывут на поверхность. Жидкость закипит.

Зависимость давления насыщенного пара от температуры объясняет, почему температура кипения жидкости зависит от давления на её поверхность. Пузырёк пара может расти, когда давление насыщенного пара внутри его немного превосходит давление в жидкости, которое складывается из давления воздуха на поверхность жидкости (внешнее давление) и гидростатического давления столба жидкости.

Испарение жидкости происходит и при температурах, меньших температуры кипения, но только с поверхности жидкости, при кипении же образование пара происходит по всему объёму жидкости.

Кипение начинается при температуре, при которой давление насыщенного пара в пузырьках сравнивается и становится чуть больше давления в жидкости.

Чем больше внешнее давление, тем выше температура кипения.

Так, в паровом котле при давлении, достигающем 1,6 • 106 Па, вода не кипит и при температуре 200 °С. В медицинских учреждениях в герметически закрытых сосудах — автоклавах (рис. 11.3) кипение воды также происходит при повышенном давлении. Поэтому температура кипения жидкости значительно выше 100 °С. Автоклавы применяют, например, для стерилизации хирургических инструментов, ускорения приготовления пищи (скороварка), консервации пищи, проведения химических реакций.

Удель­ная теп­ло­та па­ро­об­ра­зо­ва­ния ока­зы­ва­ет­ся очень важ­ной ха­рак­те­ри­сти­кой в со­вре­мен­ных тех­но­ло­ги­ях про­из­вод­ства ме­тал­лов. Ока­зы­ва­ет­ся, что, на­при­мер, при плав­ле­нии и ис­па­ре­нии же­ле­за с его по­сле­ду­ю­щей кон­ден­са­ци­ей и за­твер­де­ва­ни­ем об­ра­зу­ет­ся кри­стал­ли­че­ская ре­шет­ка с такой струк­ту­рой, ко­то­рая обес­пе­чи­ва­ет более вы­со­кую проч­ность, чем ис­ход­ный об­ра­зец.

*Обо­зна­че­ние*: https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image012.png удель­ная теп­ло­та па­ро­об­ра­зо­ва­ния и кон­ден­са­ции (ино­гда обо­зна­ча­ет­ся https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image013.png ).

*Еди­ни­ца из­ме­ре­ния*: https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image014.png .

Удель­ная теп­ло­та па­ро­об­ра­зо­ва­ния ве­ществ опре­де­ля­ет­ся с по­мо­щью экс­пе­ри­мен­тов в ла­бо­ра­тор­ных усло­ви­ях, и ее зна­че­ния для ос­нов­ных ве­ществ за­не­се­ны в со­от­вет­ству­ю­щую таб­ли­цу.

|  |  |
| --- | --- |
| Ве­ще­ство | https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image015.png |
| Вода | https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image016.png |
| Спирт | https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image017.png |
| Ртуть | https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image018.png |
| Воз­дух (жид­кий) | https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image019.png |

Если из­вест­но, что ве­ще­ство на­хо­дит­ся при тем­пе­ра­ту­ре ки­пе­ния, то для вы­чис­ле­ния ко­ли­че­ства теп­ло­ты, необ­хо­ди­мо­го для пре­вра­ще­ния его в га­зо­об­раз­ное со­сто­я­ние ис­поль­зу­ют сле­ду­ю­щую фор­му­лу:

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image020.png

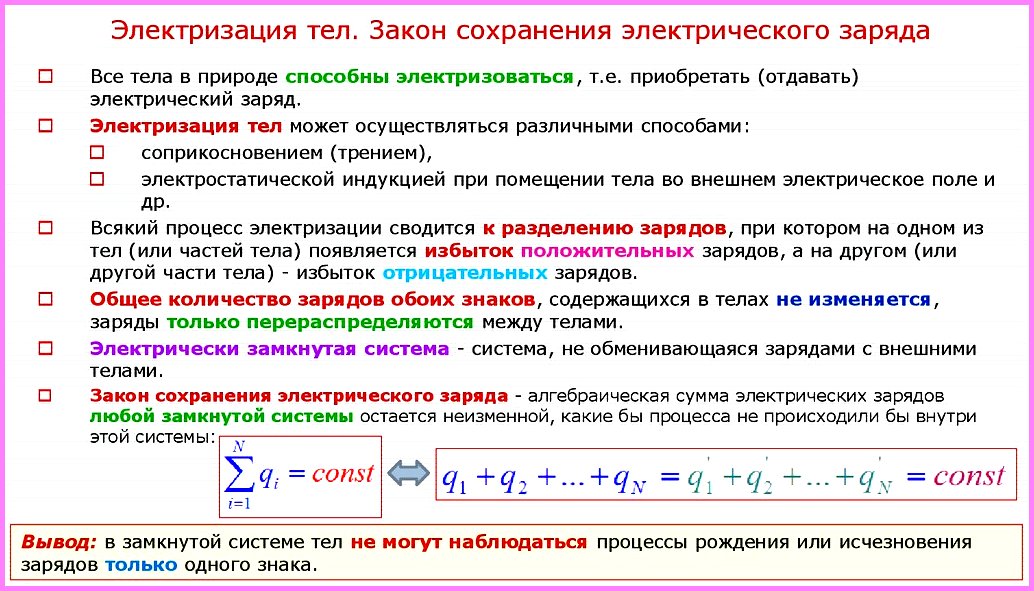
*Обо­зна­че­ния:*

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image021.png ко­ли­че­ство теп­ло­ты па­ро­об­ра­зо­ва­ния, Дж;

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image012.png удель­ная теп­ло­та па­ро­об­ра­зо­ва­ния и кон­ден­са­ции, https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image014.png ;

https://poznayka.org/baza1/465173690873.files/image022.png масса ве­ще­ства, кг.

В слу­чае рас­смот­ре­ния про­цес­са кон­ден­са­ции ве­ще­ства фор­му­ла, опи­сы­ва­ю­щая ко­ли­че­ство теп­ло­ты, оста­ет­ся такой же, но бе­рет­ся со зна­ком минус, что под­чер­ки­ва­ет вы­де­ле­ние тепла в про­цес­се кон­ден­са­ции, в от­ли­чие от вы­де­ле­ния тепла в про­цес­се ки­пе­ния, од­на­ко, за­ча­стую этот минус не учи­ты­ва­ет­ся, если на­хо­дит­ся мо­дуль ко­ли­че­ства теп­ло­ты.



## «Закон Ома. Соединение проводников»

В предыдущем конспекте [«Электрическое сопротивление»](https://uchitel.pro/%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5/) был установлено, что сила тока в проводнике зависит от напряжения на его концах. Если в опыте менять проводники, оставляя напряжение на них неизменным, то можно показать, что при постоянном напряжении на концах проводника сила тока обратно пропорциональна его сопротивлению. Объединив зависимость силы тока от напряжения и его зависимость от сопротивления проводника, можно записать: ***I = U/R***. Этот закон, установленный экспериментально, называется **закон Ома** (для участка цепи).

**Закон Ома для участка цепи**: **сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному к его концам напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.** Прежде всего закон всегда верен для твёрдых и жидких металлических проводников. А также для некоторых других веществ (как правило, твёрдых или жидких).

Потребители электрической энергии (лампочки, резисторы и пр.) могут по-разному соединяться друг с другом в электрической цепи. **Два основных типа соединения проводников**: последовательное и параллельное. А также есть еще два соединения, которые являются редкими: смешанное и мостовое.



### ****Последовательное соединение проводников****

При последовательном соединении проводников конец одного проводника соединится с началом другого проводника, а его конец — с началом третьего и т.д. Например, соединение электрических лампочек в ёлочной гирлянде.  При последовательном соединении проводников ток проходит через все лампочки. При этом через поперечное сечение каждого проводника в единицу времени проходит одинаковый заряд. То есть заряд не скапливается ни в какой части проводника.

Поэтому при последовательном соединении проводников**сила тока в любом участке цепи одинакова: I1= I2 = I**.

**Общее сопротивление последовательно соединённых проводников равно сумме их сопротивлений**: **R1 + R2 = R**. Потому что при последовательном соединении проводников их общая длина увеличивается. Она больше, чем длина каждого отдельного проводника, соответственно увеличивается и сопротивление проводников.

По закону Ома напряжение на каждом проводнике равно: **U1 = I\*R1**,**U2 = I\*R2**. В таком случае общее напряжение равно **U = I (R1 + R2)**. Поскольку сила тока во всех проводниках одинакова, а общее сопротивление равно сумме сопротивлений проводников, то **полное напряжение на последовательно соединённых проводниках равно сумме напряжений на каждом проводнике**: **U = U1 + U2**.

Из приведённых равенств следует, что последовательное соединение проводников используется в том случае, если напряжение, на которое рассчитаны потребители электрической энергии, меньше общего напряжения в цепи.

##### ***Для последовательного соединения проводников справедливы законы***:

1) сила тока во всех проводниках одинакова; 2) напряжение на всём соединении равно сумме напряжений на отдельных проводниках; 3) сопротивление всего соединения равно сумме сопротивлений отдельных проводников.

### ****Параллельное соединение проводников****

Примером **параллельного соединения** проводников служит соединение потребителей электрической энергии в квартире. Так, электрические лампочки, чайник, утюг и пр. включаются параллельно.

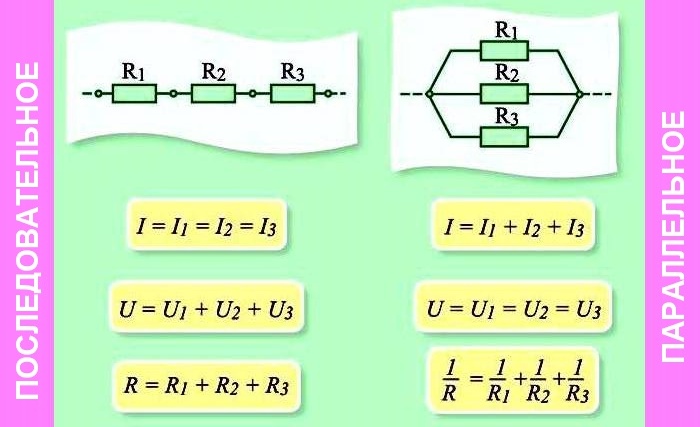
При параллельном соединении проводников все проводники одним своим концом присоединяются к одной точке цепи. А вторым концом к другой точке цепи. Вольтметр, подключенный к этим точкам, покажет напряжение и на проводнике 1, и на проводнике 2. В таком случае напряжение на концах всех параллельно соединённых проводников одно и то же: **U1 = U2 = U**.

При параллельном соединении проводников электрическая цепь разветвляется. Поэтому часть общего заряда проходит через один проводник, а часть — через другой. Следовательно при параллельном соединении проводников сила тока в неразветвлённой части цепи равна сумме силы тока в отдельных проводниках: **I = I1 + I2**.

В соответствии с законом Ома   ***I = U/R,   I1 = U1/R1,   I2 = U2/R2***. Отсюда следует: **U/R = U1/R1 + U2/R2, U = U1 = U2,**  ***1/R = 1/R1 + 1/R2*****Величина, обратная общему сопротивлению параллельно соединенных проводников, равна сумме величин, обратных сопротивлению каждого проводника.**

При параллельном соединении проводников их общее сопротивление меньше, чем сопротивление каждого проводника. Действительно, если параллельно соединены два проводника, имеющие одинаковое сопротивление **г**, то их общее сопротивление равно: **R = г/2**. Это объясняется тем, что при параллельном соединении проводников как бы увеличивается площадь их поперечного сечения. В результате уменьшается сопротивление.

Из приведённых формул понятно, почему потребители электрической энергии включаются параллельно. Они все рассчитаны на определённое одинаковое напряжение, которое в квартирах равно 220 В. Зная сопротивление каждого потребителя, можно рассчитать силу тока в каждом из них. А также соответствие суммарной силы тока предельно допустимой силе тока.



##### Для параллельного соединения проводников справедливы законы:

1) напряжение на всех проводниках одинаково; 2) сила тока в месте соединения проводников равна сумме токов в отдельных проводниках; 3) величина, обратная сопротивлению всего соединения, равна сумме величин, обратных сопротивлениям отдельных проводников.

#### ****Мощность электрического тока****

Мощность электрического тока равна отношению работы ко времени, за которое она совершена: **Р = A/t**или **Р = IUt/t**  =>  **Р = IU.**  То есть **мощность электрического тока** равна произведению напряжения и силы тока в цепи.

Единицей мощности является **ватт** (1Вт): [Р] = 1А • 1В = 1Вт.

Используя закон Ома, можно получить другие формулы для расчета мощности тока: **Р = U2P/R = I2R**.

Значение мощности электрического тока в проводнике можно определить с помощью амперметра и вольтметра. Но можно для измерения мощности использовать специальный прибор — **ваттметр.** В нем объединены амперметр и вольтметр.

