**Необходимо ответить на вопросы данные в конце учебного материала. Ответы выслать преподавателю Филиппову В.Н на Viber 89504345857**

**Медь** (лат. Cuprum) - химический элемент I группы периодической системы Менделеева (атомный номер 29, атомная масса 63,546). В соединения медь обычно проявляет степени окисления +1 и +2, известны также немногочисленные соединения трехвалентной меди. Важнейшие соединения меди: оксиды Cu2O, CuO, Cu2O3; гидроксид Cu(OH)2, нитрат Cu(NO3)2.3H2O, сульфид CuS, сульфат(медный купорос) CuSO4.5H2O, карбонат CuCO3Cu(OH)2, хлорид CuCl2.2H2O.

**Медь** - один из семи металлов, известных с глубокой древности. Переходный период от каменного к бронзовому веку (4 - 3-е тысячелетие до н.э.) назывался **медным веком** или **халколитом** (от греческого chalkos - медь и lithos - камень) или **энеолитом** (от латинского aeneus - медный и греческого lithos - камень). В этот период появляются медные орудия. Известно, что при возведении пирамиды Хеопса использовались медные инструменты.

Чистая медь - ковкий и мягкий металл красноватого, в изломе розового цвета, местами с бурой и пестрой побежалостью, тяжелый (плотность 8,93 г/см3), отличный проводник тепла и электричества, уступая в этом отношении только серебру (температура плавления 1083 °C). Медь легко вытягивается в проволоку и прокатывается в тонкие листы, но сравнительно мало активна. В сухом возГдухе и кислороде при нормальных условиях медь не окисляется. Но она достаточно легко вступает в реакции: уже при комнатной температуре с галогенами, например с влажным хлором образует хлорид CuCl2, при нагревании с серой образует сульфид Cu2S, с селеном. Но с водородом, углеродом и азотом медь не взаимодействует даже при высоких температурах. Кислоты, не обладающие окислительными свойствами, на медь не действуют, например, соляная и разбавленная серная кислоты. Но в присутствии кислорода воздуха медь растворяется в этих кислотах с образованием соотвествующих солей: 2Cu + 4HCl + O2 = 2CuCl2 + 2H2O.

В атмосфере, содержащей CO2, пары H2O и др., покрывается патиной - зеленоватой пленкой основного карбоната (Cu2(OH)2CO3)), ядовитого вещества.

Медь входит более чем в 170 минералов, из которых для промышленности важны лишь 17, в том числе: борнит (пестрая медная руда - Cu5FeS4), халькопирит (медный колчедан - CuFeS2), халькозин (медный блеск - Cu2S), ковеллин (CuS), малахит (Cu2(OH)2CO3). Встречается также самородная медь.

**Плотность меди, удельный вес меди и другие характеристики меди**
**Плотность -**8,93\*103кг/м3;
**Удельный вес -**8,93 г/cм3;
**Удельная теплоемкость при 20 °C -**0,094 кал/град;
**Температура плавления -**1083 °C ;
**Удельная теплота плавления -**42 кал/г;
**Температура кипения -**2600 °C ;
**Коэффициент линейного расширения**(при температуре около 20 °C) - 16,7 \*106(1/град);
**Коэффициент теплопроводности -**335ккал/м\*час\*град;
**Удельное сопротивление при 20 °C -**0,0167 Ом\*мм2/м;

**СОЕДИНЕНИЯ МЕДИ**

**Оксид меди (I) Cu2O3** и закись меди (I) **Cu2O**, как и другие соединения меди (I) менее устойчивы, чем соединения меди (II). Оксид меди (I), или закись меди Cu2O в природе встречается в виде минерала куприта. Кроме того, она может быть получена в виде осадка красного оксида меди (I) в результате нагревания раствора соли меди (II) и щелочи в присутствии сильного восстановителя.

**Оксид меди (II)**, или **окись меди, CuO** - черное вещество, встречающееся в природе (например в виде минерала тенерита). Его получают прокаливанием гидроксокарбоната меди (II) (CuOH)2CO3 или нитрата меди (II) Cu(NO2)2.
Оксид меди (II) хороший окислитель.**Гидроксид меди (II) Cu(OH)2** осаждается из растворов солей меди (II) при действии щелочей в виде голубой студенистой массы. Уже при слабом нагревании даже под водой он разлагается, превращаясь в черный оксид меди (II).
Гидроксид меди (II) - очень слабое основание. Поэтому растворы солей меди (II) в большинстве случаев имеют кислую реакцию, а со слабыми кислотами медь образует основные соли.

**Сульфат меди (II) CuSO4** в безводном состоянии представляет собой белый порошок, который при поглощении воды синеет. Поэтому он применяется для обнаружения следов влаги в органических жидкостях. Водный раствор сульфата меди имеет характерный сине-голубой цвет. Эта окраска свойственна гидратированным ионам [Cu(H2O)4]2+, поэтому такую же окраску имеют все разбавленные растворы солей меди (II), если только они не содердат каких-либо окрашенных анионов. Из водных растворов сульфат меди кристаллизуется с пятью молекулами воды, образуя прозрачные синие кристаллы медного купороса. Медный купорос применяется для электролитического покрытия металлов медью, для приготовления минеральных красок, а также в качестве исходного вещества при получении других соединений меди. В сельском хозяйстве разбавленный раствор медного купороса применяется для опрыскивания растений и протравливания зерна перед посевом, чтобы уничтожить споры вредных грибков.

**Хлорид меди (II) CuCl2. 2H2O**. Образует темно-зеленые кристаллы, легко растворимые в воде. Очень концентрированные растворы хлорида меди (II) имеют зеленый цвет, разбавленные - сине-голубой.

**Нитрат меди (II) Cu(NO3)2.3H2O**. Получается при растворении меди в азотной кислоте. При нагревании синие кристаллы нитрата меди сначала теряют воду, а затем легко разлагаются с выделением кислорода и бурого диоксида азота, переходя в оксид меди (II).

**Гидроксокарбонат меди (II) (CuOH)2CO3**. Встречается в природе в виде минерала малахита, имеющего красивый изумрудно-зеленый цвет. Искусственно приготовляется действием Na2CO3 на растворы солей меди (II).
2CuSO4 + 2Na2CO3 + H2O = (CuOH)2CO3↓ + 2Na2SO4 + CO2↑
Применяется для получения хлорида меди (II), для приготовления синих и зеленых минеральных красок, а также в пиротехнике.

**Ацетат меди (II) Cu (CH3COO)2.H2O**. Получается обработкой металлической меди или оксида меди (II) уксусной кислотой. Обычно представляет собой смесь основных солей различного состава и цвета (зеленого и сине-зеленого). Под названием ярь-медянка применяется для приготовления масляной краски.

**Комплексные соединения меди** образуются в результате соединения двухзарядных ионов меди с молекулами аммиака.
Из солей меди получают разноообразные минеральные краски.
Все соли меди ядовиты. Поэтому, чтобы избежать образования медных солей, медную посуду покрывают изнутри слоем олова (лудят).

**ПРОИЗВОДСТВО МЕДИ**

Медь добывают из оксидных и сульфидных руд. Из сульфидных руд выплавляют 80% всей добываемой меди. Как правило, медные руды содержат много пустой породы. Поэтому для получения меди используется процесс обогащения. Медь получают методом ее выплавки из сульфидных руд. Процесс состоит из ряда операций: обжига, плавки, конвертирования, огневого и электролитического рафинирования. В процессе обжига большая часть примесных сульфидов превращается в оксиды. Так, главная примесь большинства медных руд пирит FeS2 превращается в Fe2O3. Газы, образующиеся при обжиге, содержат CO2, который используется для получения серной кислоты. Получающиеся в процессе обжига оксиды железа, цинка и других примесей отделяются в виде шлака при плавке. Жидкий медный штейн (Cu2S с примесью FeS) поступает в конвертор, где через него продувают воздух. В ходе конвертирования выделяется диоксид серы и получается черновая или сырая медь. Для извлечения ценных (Au, Ag, Te и т.д.) и для удаления вредных примесей черновая медь подвергается сначала огневому, а затем электролитическому рафинированию. В ходе огневого рафинирования жидкая медь насыщается кислородом. При этом примеси железа, цинка и кобальта окисляются, переходят в шлак и удаляются. А медь разливают в формы. Получающиеся отливки служат анодами при электролитическом рафинировании.
Основным компонентом раствора при электролитическом рафинировании служит сульфат меди - наиболее распространенная и дешевая соль меди. Для увеличения низкой электропроводности сульфата меди в электролит добавляют серную кислоту. А для получения компактного осадка меди в раствор вводят небольшое количество добавок. Металлические примеси, содержащиеся в неочищенной ("черновой") меди, можно разделить на две группы.

1)Fe, Zn, Ni, Co. Эти металлы имеют значительно более отрицательные электродные потенциалы, чем медь. Поэтому они анодно растворяются вместе с медью, но не осаждаются на катоде, а накапливаются в электролите в виде сульфатов. Поэтому электролит необходимо периодически заменять.

2)Au, Ag, Pb, Sn. Благородные металлы (Au, Ag) не претерпевают анодного растворения, а в ходе процесса оседают у анода, образуя вместе с другими примесями анодный шлам, который периодически извлекается. Олово же и свинец растворяются вместе с медью, но в электролите образуют малорастворимые соединения, выпадающие в осадок и также удаляемые.

**СПЛАВЫ МЕДИ**

**Сплавы**, повышающие прочность и другие свойства меди, получают введением в нее добавок, таких, как цинк, олово, кремний, свинец, алюминий, марганец, никель. На сплавы идет более 30% меди.

**Латуни** - сплавы меди с цинком ( меди от 60 до 90% и цинка от 40 до 10%) - прочнее меди и менее подвержены окислению. При присадке к латуни кремния и свинца повышаются ее антифрикционные качества, при присадке олова, алюминия, марганца и никеля возрастает антикоррозийная стойкость. Листы, литые изделия используются в машиностроении, особенно в химическом, в оптике и приборостроении, в производстве сеток для целлюлознобумажной промышленности.

**Бронзы**. Раньше бронзами называли сплавы меди (80-94%) и олова (20-6%). В настоящее время производят безоловянные бронзы, именуемые по главному вслед за медью компоненту.

**Алюминиевые бронзы** содержат 5-11% алюминия, обладают высокими механическими свойствами в сочетании с антикоррозийной стойкостью.

**Свинцовые бронзы**, содержащие 25-33% свинца, используют главным образом для изготовления подшипников, работающих при высоких давлениях и больших скоростях скольжения.

**Кремниевые бронзы**, содержащие 4-5% кремния, применяют как дешевые заменители оловянных бронз.

**Бериллиевые бронзы**, содержащие 1,8-2,3% бериллия, отличаются твердостью после закалки и высокой упругостью. Их применяют для изготовления пружин и пружинящих изделий.

**Кадмиевые бронзы** - сплавы меди с небольшим количества кадмия (до1%) - используют для изготовления арматуры водопроводных и газовых линий и в машиностроении.

**Припои** - сплавы цветных металлов, применяемые при пайке для получения монолитного паяного шва. Среди твердых припоев известен медносеребряный сплав (44,5-45,5% Ag; 29-31%Cu; остальное - цинк).

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИ**

Медь, ее соединения и сплавы находят широкое применение в различных отраслях промышленности.

В электротехнике медь используется в чистом виде: в производстве кабельных изделий, шин голого и контактного проводов, электрогенераторов, телефонного и телеграфного оборудования и радиоаппаратуры. Из меди изготавливают теплообменники, вакуум-аппараты, трубопроводы. Более 30% меди идет на сплавы.

Сплавы меди с другими металлами используют в машиностроении, в автомобильной и тракторной промышленности (радиаторы, подшипники), для изготовления химической аппаратуры.

Высокая вязкость и пластичность металла позволяют применять медь для изготовления разнообразных изделий с очень сложным узором. Проволока из красной меди в отожженном состоянии становится настолько мягкой и пластичной, что из нее без труда можно вить всевозможные шнуры и выгибать самые сложные элементы орнамента. Кроме того, проволока из меди легко спаивается сканым серебряным припоем, хорошо серебрится и золотится. Эти свойства меди делают ее незаменимым материалом при производстве филигранных изделий.

Коэффициент линейного и объемного расширения меди при нагревании приблизительно такой же , как у горячих эмалей, в связи с чем при остывании эмаль хорошо держится на медном изделии, не трескается , не отскакивает. Благодаря этому мастера для производства эмалевых изделий предпочитают медь всем другим металлам.

Как и некоторые другие металлы, медь входит в число жизненно важных **микроэлементов**. Она участвует в процессе **фотосинтеза** и усвоении растениями азота, способствует синтезу сахара, белков, крахмала, витаминов. Чаще всего медь вносят в почву в виде пятиводного сульфата - медного купороса CuSO4.5H2O. В большом количестве он ядовит, как и многие другие соединения меди, особенно для низших организмов. В малых же дозах медь необходима всему живому.

ВОПРОСЫ:

1.Физические свойства меди

2.Назовите известные соединения меди

3. Производство меди

4. Сплавы меди.

5.Применение меди и её сплавов