



Сплавы

ХИМИЯ 11 КЛАСС



ЦЕЛЬ УРОКА:

- организовать работу по усвоению знаний учащимися понятий черные и цветные металлы, сплавы.



ЗАДАЧИ:

- **образовательная:** познакомиться с видами сплавов; познакомиться со свойствами сплавов в зависимости от кристаллической решетки металлов и сплавов; значением сплавов и применением.
- **развивающая:** развитие у учащихся познавательных способностей, формирование самостоятельности мышления, умения логически рассуждать, обобщать и делать выводы из полученных знаний.
- **воспитательная:** формирование навыков коллективной работы в сочетании с индивидуальной, повышение творческой активности учащихся, познавательного интереса к химии, сформировать гуманное отношение к окружающим
- **Тип урока:** урок формирования новых знаний



ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- Сплав – макроскопически однородный металлический материал, состоящий из смеси двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов. Сплавы **состоят** из **основы** (одного или нескольких металлов), **малых добавок** специально вводимых в сплав легирующих и модифицирующих элементов, а также **из не удаленных примесей** (природных, технологических и случайных).

КЛАССИФИКАЦИЯ СПЛАВОВ

Существует несколько способов классификации сплавов:

- ⊙ по способу изготовления (литые и порошковые сплавы);
- ⊙ по способу получения изделия (литейные, деформируемые и порошковые сплавы);
- ⊙ по составу (гомогенные и гетерогенные сплавы);
- ⊙ по характеру металла – основы (черные –основа **Fe**, цветные – основа цветные металлы и сплавы редких металлов – основа радиоактивные элементы);
- ⊙ по числу компонентов (двойные, тройные и т.д.);
- ⊙ по характерным свойствам (тугоплавкие, легкоплавкие, высокопрочные, жаропрочные, твердые, антифрикционные, коррозионностойкие и др.);
- ⊙ по назначению (конструкционные, инструментальные и специальные).



СПЛАВЫ

СПЛАВЫ

однородные

при сплавлении образуется раствор одного Me в другом.

Припой: одна часть свинца и две части олова

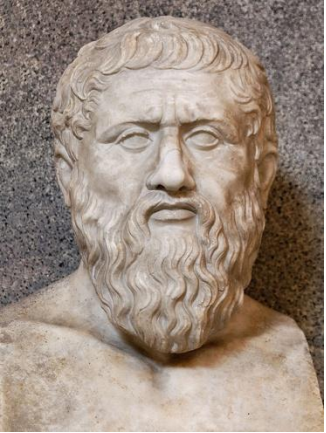
неоднородные

при сплавлении образуется механическая смесь Me

Дюралюмин: 95% алюминия, 4% меди, 0,5% марганца и 0,5% магния

СОСТАВ СПЛАВА

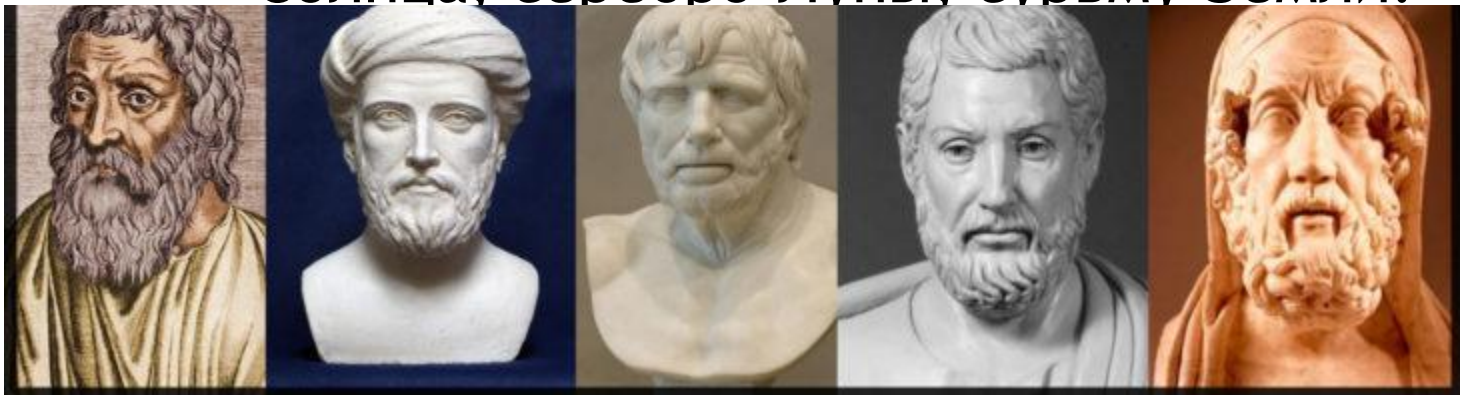
- Твёрдый раствор является основой сплава (матричная фаза). Фазовый состав гетерогенного сплава зависит от его химического состава. В сплаве могут присутствовать: твердые растворы внедрения, твердые растворы замещения, химических соединений (в том числе карбиды, нитриды, интерметаллиды ...) и кристаллиты простых веществ.



ИСТОРИЯ

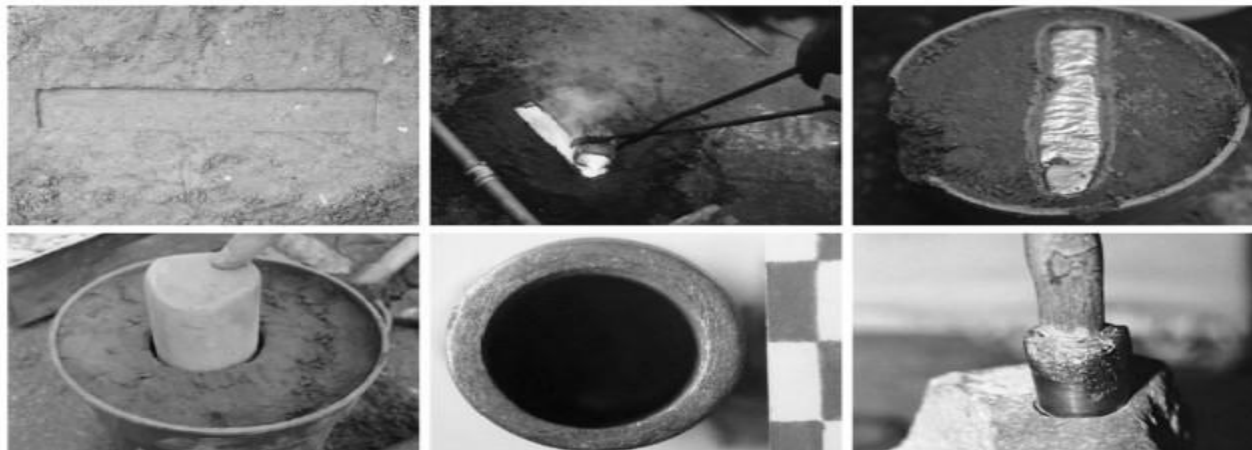


- Древние философы отождествляли различные металлы с костями божеств. В частности, египтяне рассматривали железо, как кости Марса, магнит - как кости Гора. Свинец, по их мнению, являлся скелетом Сатурна, а медь, соответственно, - Венеры. Ртуть древние философы относили к скелету Меркурия, золото-Солнца, серебро-Луны, сурьму-Земли.

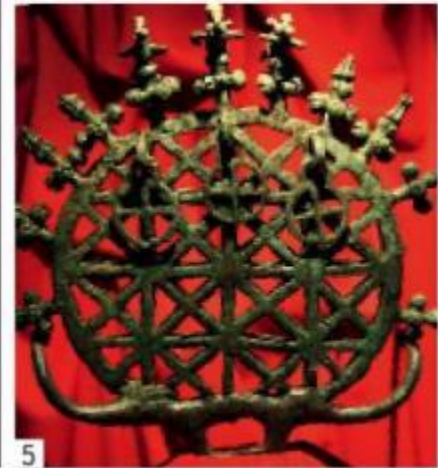
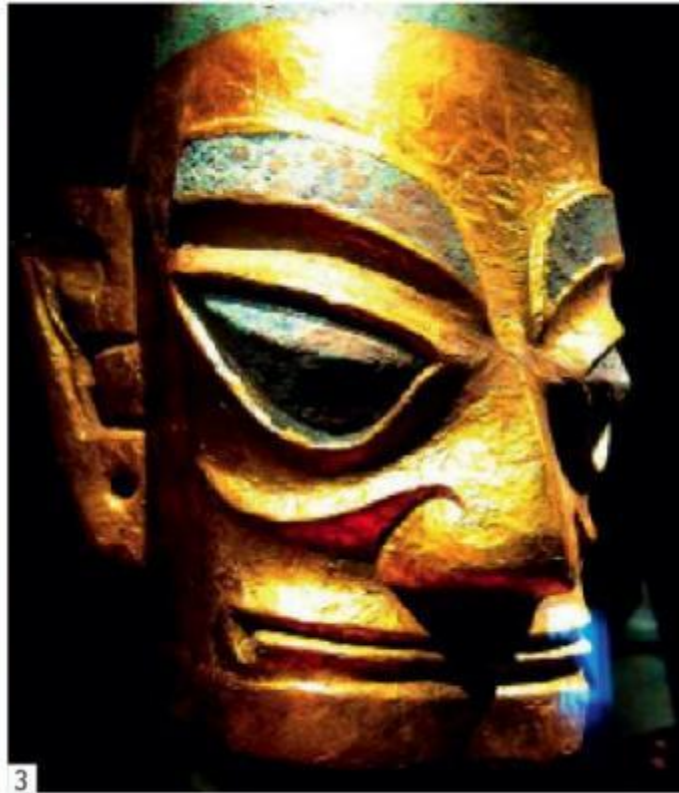


ИСТОРИЯ

- в период Древнего царства в Египте ремесленники применяли только медные инструменты. Но некоторые свойства меди не удовлетворяли потребности мастеров, поэтому с конца 4-го тысячелетия до нашей эры стали появляться бронзовые изделия.



ТАЙНЫ ДРЕВНИХ СПЛАВОВ



Результаты исследований древнейших находок металлических изделий показывают, что древние мастера не только владели обширными познаниями в области свойств металла и способах его обработки, но и то, что эти знания были универсальными.

СОЗДАНИЕ БРОНЗЫ

- Слово «бронза» почти одинаково звучит на многих европейских языках. Его происхождение связывают с названием небольшого итальянского порта на берегу Адриатического моря - Бриндизи. Именно через этот порт доставляли бронзу в Европу в старину, и в древнем Риме этот сплав называли «эс бриндиси» - медь из Бриндизи.
- Изделия из бронзы были у ассирийцев, египтян, индусов и других народов древности. Однако цельные бронзовые статуи древние мастера научились отливать не раньше 5 в. до н. э. Около 290 до н. э. Харесом в честь бога солнца Гелиоса был создан Колосс Родосский. Он имел высоту 32 м и стоял над входом во внутреннюю гавань древнего порта острова Родоса в восточной части Эгейского моря это гигантская бронзовая статуя.

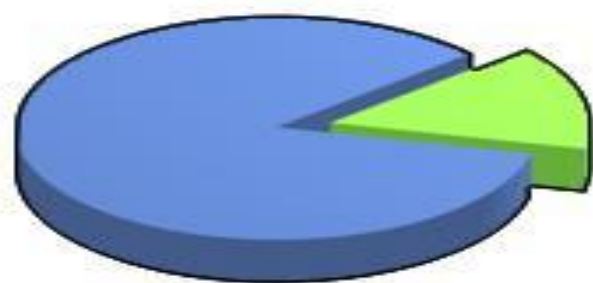


ПОЧЕМУ ЖЕ МЕДНЫЙ ВЕК СМЕНИЛСЯ БРОНЗОВЫМ?

- Бронза обладает большей прочностью и износостойкостью, чем медь; хорошей пластичностью, стойкостью к коррозии, хорошими литейными качествами



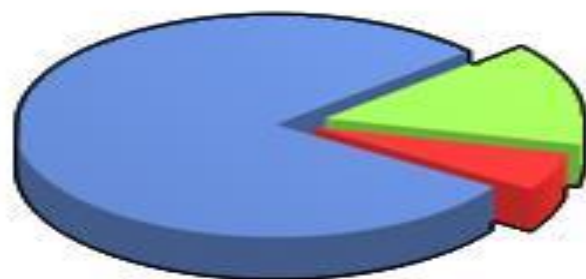
бронза



Медь (Cu)

Олово(Sn) 4-30%

Алюминиевая бронза

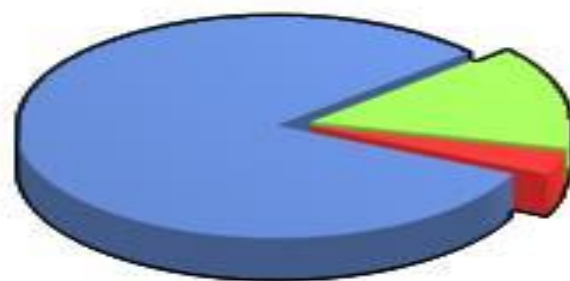


Медь (Cu)

Олово(Sn) 4-30%

Алюминий(Al) 5-10%

Бериллиевая бронза



Медь (Cu)

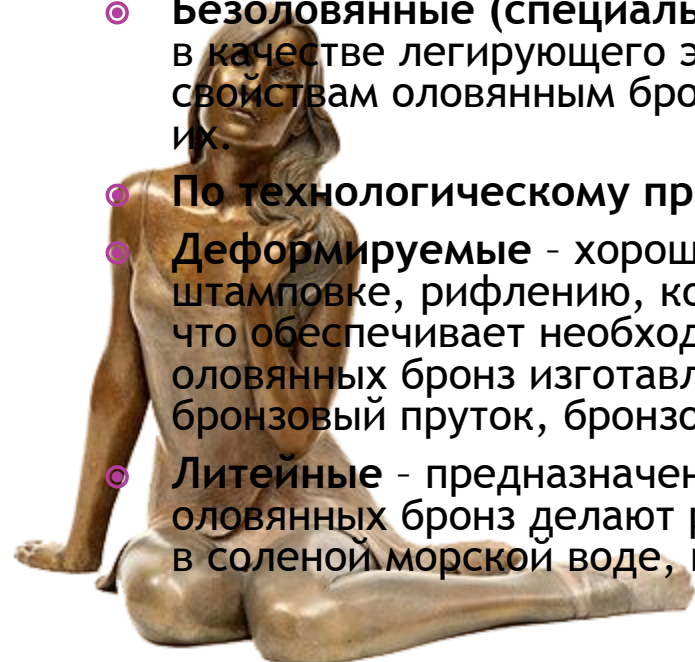
Олово(Sn) 4-30%

Бериллий(Be) 2%

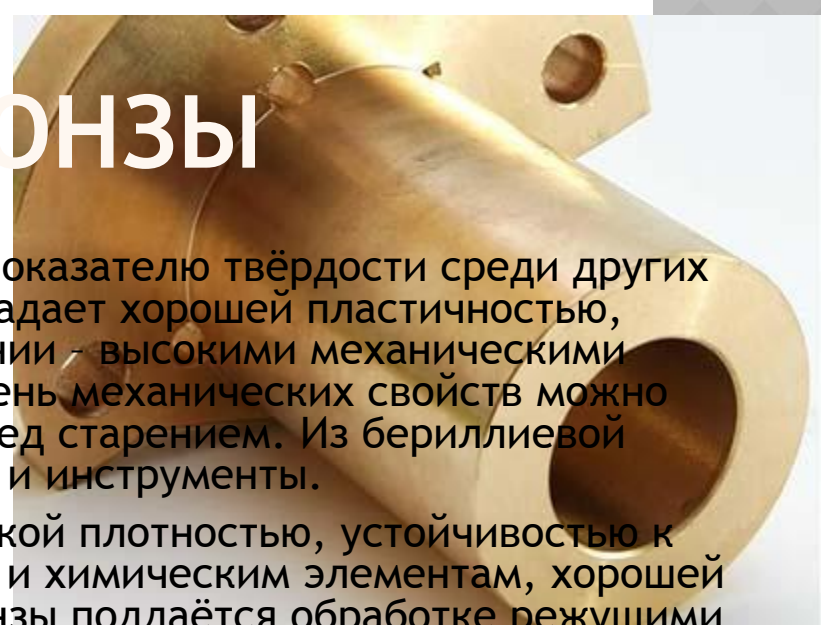
КЛАССИФИКАЦИЯ БРОНЗЫ



- По химическому составу различают:
- **Оловянные бронзы** - это сплавы с основным легирующим компонентом оловом. Кроме олова, в качестве дополнительных компонентов могут присутствовать свинец, фосфор и цинк. С добавкой олова медь приобретает большую легкоплавкость, упругость, твёрдость. Следовательно, сплав лучше поддаётся полировке. Дополнительные компоненты улучшают механические, литейные, а также антифрикционные свойства.
- **Безоловянные (специальные) бронзы** - это сплавы, не содержащие, в качестве легирующего элемента, олова. Они не уступают по свойствам оловянным бронзам, а по некоторым даже превосходят их.
- По технологическому признаку бронзы делятся на:
- **Деформируемые** - хорошо поддающиеся механической обработке: штамповке, рифлению, ковке. Содержание олова в них не более 6%. что обеспечивает необходимую пластичность. Из оловянных бронз изготавливают листы, бронзовый пруток, бронзовую ленту.
- **Литейные** - предназначенные для фасонного литья. Из оловянных бронз делают различные детали, устойчивые к коррозии в соленой морской воде, вкладыши подшипников.



ВИДЫ БРОНЗЫ



- Бериллиевая бронза является лидером по показателю твёрдости среди других сплавов меди. В закалённом состоянии обладает хорошей пластичностью, технологичностью, а в состаренном состоянии - высокими механическими свойствами. Дополнительно повысить уровень механических свойств можно при помощи пластической деформации перед старением. Из бериллиевой бронзы изготавливают пружины, мембраны и инструменты.
- Алюминиевая бронза характеризуется высокой плотностью, устойчивостью к агрессивным факторам окружающей среды и химическим элементам, хорошей стойкостью к морской воде. Такой вид бронзы поддается обработке режущими инструментами. Из неё изготавливают ленты и полосы труб.
- Кремнецинковая бронза позволяет изготавливать изделия сложных форм, за счёт повышенной текучести в расплавленном состоянии. Такая бронза обладает высокой степенью сопротивления сжатию и не искрит при механических воздействиях.
- Свинцовистая бронза обладает отличными антифрикционными свойствами, хорошо противостоит ударным нагрузкам, а также отличается высокой прочностью и тугоплавкостью. Применяется она для сильно нагруженных подшипников.
- Оловянная бронза обладает всеми указанными выше свойствами и является наиболее широко применяемой в современной промышленности.



ЛАТУНЬ

- Латунь состоит из цинка и меди. Ее часто сравнивают с бронзой, потому что состав бронзы и латуни объединяет один и тот же компонент - медь. Хотя латунь, состав которой отличается от бронзы, включает в качестве второго элемента цинк, а не олово.



ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛАТУНИ

- Латунь очень легко поддается ковке, очень вязка и податливо деформируется и принимает различные формы под ударом молота, растягивается в проволоку или просто штампуются в самые разнообразные детали. Относительно податливо плавится и отливается в температурных условиях ниже плавления меди.
- Стандартная процедура изготовления происходит:
- В тиглях которые изготовлены из огнеустойчивой глины. Тигли нагреваются в шахтных или пламенных печах.
- Непосредственно в отражательных печах (без использования тиглей).
- момент смешивания меди и цинка сплав отливают в подготовленные формы из песка. Определенная часть цинка всегда испарается, что нужно обязательно помнить при формировании состава металла.



ПРИМЕНЕНИЕ

Литейную латунь часто используют для массового производства:

- элементов арматуры (например литых);
- больших червячных винтов;
- гаек нажимных винтов;
- деталей, устойчивых к ржавчине;
- втулок;
- сепараторов;
- подшипников;
- деталей, работающих при температуре не более 300 °С;
- штуцеров (гидросистема автомобилей).



ВАЖНЕЙШИЕ СПЛАВЫ МЕТАЛЛОВ: СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

Название	Состав	Свойства	Применение
Алюминиевые сплавы	Al, Mg, Si, Cu, Zn, Mn, Li, Be	Легкость, высокая электро- и теплопроводность, коррозионная стойкость, высокая удельная прочность	Конструкционные материалы в авиации, строительстве, машиностроении и др.; электротехнические устройства и материалы



АМАЛЬГАМА

Амальгама

Hg и другие металлы

В зависимости от соотношения ртути и др. металла может быть (при комнатной температуре) жидкой, полужидкой или твёрдой

Золочение металлических изделий, производство зеркал, стоматология, реактив-восстановитель в химии и металлургии



ВОЛЬФРАМОВЫЕ СПЛАВЫ

Вольфрамовые сплавы

Mo, Re, Cu, Ni, Ag, оксиды (ThO_2), карбиды (TaC) и др.

Пластичность, жаропрочность и высокая термо-эдс

Детали электровакуумных приборов, высокотемпературных термодпар, детали двигателей ракет и самолётов



ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ

Железоуглеродистые сплавы (чугун, сталь, ферросплавы)

Fe, C, P, S, Mn, Si, N, Cr, Ni, Mo, W, V, Ti, Co, Cu и др.

Механическая прочность, твердость, упругость, коррозионная устойчивость, вязкость и др.

Конструкционные материалы для всех областей техники, технологии, хозяйства, машины, инструмент





ЧУГУН



- хрупкий сплав железа с углеродом (2-4 %). Содержит постоянные примеси (Si, Mn, S, P), иногда легирующие элементы (Cr, Ni, V, Al и др.). Выплавляют из обогащённой железной руды в доменных печах в присутствии кокса.
- В печи железо интенсивно насыщается углеродом; его содержание в чугуне может достигать 4.6 %. Основная часть (св. 85 %) чугуна перерабатывается в сталь (передельный чугун C i 4 %).

К ПЛЮСАМ ЧУГУНА ОТНОСЯТ:

- Углерод в чугуне может находиться в разном состоянии. Поэтому этот материал может быть двух видов (серый и белый).
- Определенные виды чугуна обладают повышенной прочностью, поэтому чугун иногда ставят на одну линию со сталью.
- Чугун может достаточно долго сохранять температуру. То есть при нагреве тепло равномерно распределяется по материалу и остается в нем длительное время.
- По экологичности чугун является чистым материалом. Поэтому его часто используют для изготовления посуды, в которой впоследствии готовится пища.
- Чугун стоек в кислотно-щелочной среде.
- Чугун обладает хорошей гигиеничностью.
- Материал отличается достаточно долгим сроком службы. Замечено, что чем продолжительнее используется чугун, тем его качество лучше.
- Чугун - долговечный материал.
- Чугун - это безвредный материал. Он не способен нанести организму даже маленького вреда.

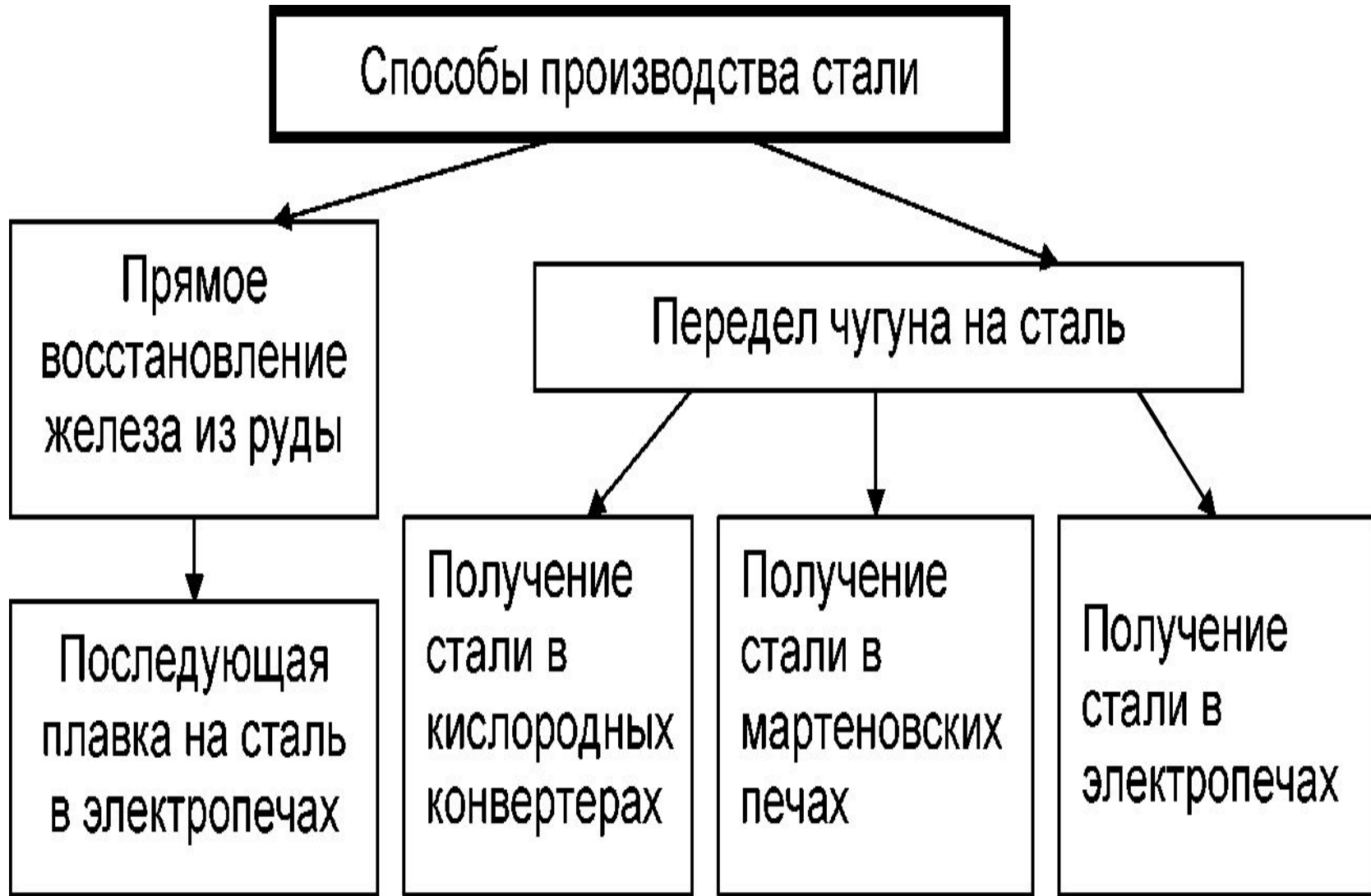
К МИНУСАМ ЧУГУНА ОТНОСЯТ:

- Чугун покрывается ржавчиной, если на нем непродолжительное время будет находиться вода.
- Чугун - дорогостоящий материал. Однако этот минус оправдан. Чугун очень качественный, практичный и надежный. Предметы, изготовленные из него, так же получаются качественными и долговечными.
- Для серого чугуна характерна маленькая пластичность.
- Для белого чугуна характерна хрупкость. Он в основном идет на переплавку.

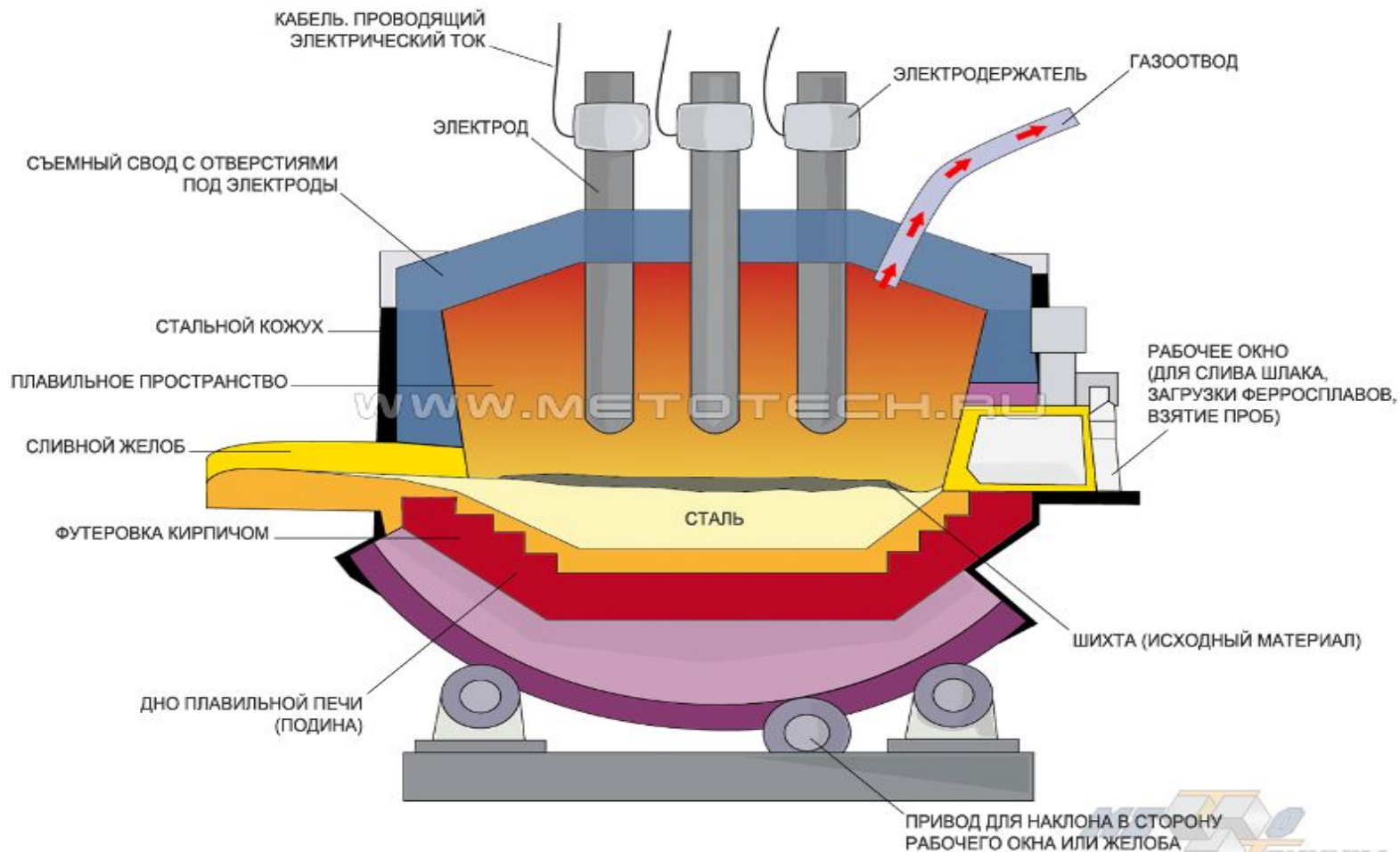
СТАЛЬ

- сплав на основе железа называется сталью в том случае, если он содержит не более 2,14% углерода, плюс незначительное количество примесей, доля каждой из которых не превышает 1 % от общего объема металла.

ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ



ПЕЧЬ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ



ОТЛИЧИЕ ЧУГУНА И СТАЛИ

Чугун	Сталь
чугун - первичный продукт металлургии. В его составе содержится углерода более 2% и значительное количество примесей, влияющих на свойства металла: марганец, фосфор, кремний, сера, легирующие добавки ;	Процентное содержание углерода в сплаве не должно превышать отметку 2%, а железо составлять не менее 45%. Оставшиеся 53% могут содержать различные легирующие добавки и примеси, которые позволяют изменять его свойства
чугун имеет меньшую стоимость;	сталь обладает большей прочностью, пластичностью и твердостью;
изделия из чугуна выполняют методом литья; чугун из-за пористости металла способен удерживать тепло;	более пластична, поэтому хорошо поддается обработке (штамповке, ковке, прокатке, сварке), сталь имеет высокую теплопроводность, качество повышают методом закаливания;
сплавы имеют различный удельный вес.	

ФЕРРОСПЛАВЫ

- Ферросплавы — сплавы железа с другими элементами (Cr, Si, Mn, Ti и др.), применяемые главным образом для раскисления и легирования стали (напр., феррохром, ферросилиций). К ферросплавам условно относят также некоторые сплавы, содержащие железо лишь в виде примесей (силикокальций, силикомарганец и др.), и некоторые металлы и неметаллы (Mn, Cr, Si) с минимальным содержанием примесей. Получают из руд или концентратов в электропечах или плавильных шахтах (горнах).





Хром метал. Х99

Феррохром ФХ850



Ферромарганец ФМн70

Ферромарганец ФМн88



Ферросилиций ФС75



Силикокальций СК-30



Ферросиликомарганец МнС 17



Ферротитан ФТи35С5



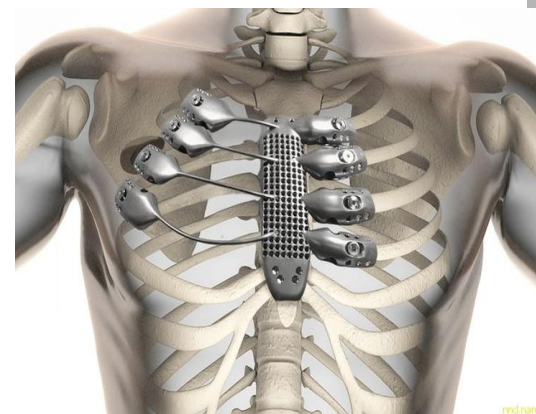
ЗОЛОТЫЕ СПЛАВЫ

Золотые сплавы

Au, Ag, Cu, Pt, Pd,
Sb, Bi, Pb, Hg

Сплав с Ag при 20—40% Ag зеленовато-жёлтый, при 50% Ag — бледно-жёлтый; мягкий и ковкий; сплавы Au с Cu красновато-жёлтые; более твердые и упругие, чем чистое золото

Золочение металлических изделий, изготовление монет, ювелирных изделий, зубных протезов, электрических контактов



ЛЕГКОПЛАВКИЕ СПЛАВЫ

Легкоплавкие сплавы

Sn, Bi, In, Pb, Cd, Zn, Sb, Ga, Hg и др.

Низкие температуры плавления (не выше 232 °С); при содержании Bi более 55% расширяются при затвердевании

Изготовление припоев, плавких предохранителей в электроаппаратуре, прессформ и моделей для изготовления отливок сложной формы из металлов и пластмасс, металлические замазки



МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

Магние
сплавы

Mg, Al, Zn, Mn, Zr,
Th, Li, La, Nd, Y,
Ag, Cd, Be

Лёгкость,
прочность,
коррозионная
стойкость

Высоконагружен
ные детали из
прессованных
полуфабрикатов,
штамповок и
поковок в
автомобилестрое
нии, панели,
штамповки
сложной формы,
сварные
конструкции



МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

Медные сплавы

Cu, Zn, Sn, Al, Ni, Be, P

Прочность, высокая электропроводность, коррозионная стойкость, пластичность

Трубы, теплотехническая аппаратура, подшипники, шестерни, втулки, пружины, детали приборов точной механики, термопары, фасонные детали, декоративно-прикладные изделия и скульптура



НИКЕЛЕВЫЕ СПЛАВЫ

Никелевые сплавы

Cu, Co, Fe,

Ферромагнетизм,
высокая
пластичность и
коррозионная
стойкость, отсутствие
аллотропических
превращений,
химическая стойкость

Конструкционные
материалы с высокой
стойкостью к
агрессивным средам,
ферромагнитные
изделия,
магнитострикционные
материалы



ОЛОВЯННЫЕ СПЛАВЫ

Оловянные
сплавы

Sn, Pb, Sb, Cu,
Zn, Cd и др.

низкая
температура
плавления,
мягкость,
коррозионная
стойкость;
антифрикционн
ые свойства

Легкоплавкие
сплавы
(припой,
полуда) и
подшипниковые
материалы
(баббит)



ПЛАТИНОВЫЕ СПЛАВЫ

Платиновые сплавы

Pt, Rh, Ir, Pd, Ru, Ni, Co, Cu, W, Mo

Высокая температура плавления, коррозионная стойкость, механическая прочность, каталитические свойства

изготовление термопар электрических контактов, потенциометров, постоянных магнитов, высокотемпературных припоев, катализаторы, лабораторная посуда



itown.ru



СВИНЦОВЫЕ СПЛАВЫ

Свинцовые сплавы

Pb, Fe, Cu, Sb, Sn, Cd,
Ca, Ca, Mg, Li, K, Na

Прочность, твёрдость, антифрикционные, свойства, низкая температура плавления свинца, коррозионная стойкость, хорошая адгезия со многими металлами и сплавами

Изготовление или облицовка кислотоупорной аппаратуры и трубопроводов, изготовление оболочек низковольтных и силовых кабелей, припой и полуды, подшипники, типографские сплавы, грузы, балласты, отливка дроби, сердечников пуль, изготовление решёток для свинцовых аккумуляторов



ТВЁРДЫЕ СПЛАВЫ

Твёрдые сплавы

WC, TiC, TaC;
связующие металлы:
Co, Ni, Mo, сталь

Высокая твердость,
тугоплавкость,
износоустойчивость,
коррозионная
стойкость

Цельнотвердосплавные изделия
(инструмент) для
обработки металлов,
сплавов и
неметаллических
материалов, для
оснащения рабочих
частей буровых
инструментов и как
конструкционные
материалы



ТИПОГРАФСКИЕ СПЛАВЫ

Типографские сплавы (гарт)

Pb, Sb, Sn и др.

низкая температура плавления (240—350 °С), хорошие литейные свойства

изготовления литых стереотипов (полиграфическая промышленность) и элементов набора (шрифты др.).

Типографский сплав



ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ

Титановые сплавы

Al, V, Mo, Mn, Sn, Zr, Cr, Cu, Fe, W, Ni, Si; Nb и Ta

Лёгкость, высокая прочность в широком интервале температур от $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $300\text{-}600\text{ }^{\circ}\text{C}$, коррозионная стойкость

Конструкционные материалы в авиации, ракетостроении, химическая аппаратура



Титановые сплавы

α -сплавы $\alpha+\beta$ -сплавы

Подвергают все видам термообработки

Алюминий – основной легирующий элемент

- ↑ прочность
- ↑ жаропрочность
- ↓ вредное влияние водорода
- ↑ износостойкость



Применение

Титан и его сплавы в связи с их легкостью, прочностью, термической и коррозионной стойкостью применяются для изготовления деталей самолетов, космических кораблей, ракет, подводных лодок, трубопроводов, котлов высокого давления, различных аппаратов для химической промышленности.

Титан широко используется в виде листов для обшивки корпусов судов, обеспечивающих высокую прочность и стойкость в морской воде.



ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ

Цинковые сплавы

Zn, Al, Cu, Mg

Невысокая температура плавления, легкость обработки давлением и резанием, сварки и пайки, возможность нанесения покрытий электрохимическим и химическим способами, удовлетворительная коррозионная стойкость

Конструкционные и конструктивно-декоративные детали в автомобильной промышленности, электромашиностроении, оргтехнике, вкладыши подшипников, бытовые изделия, сувениры



东莞市景步全发五金厂