12.11.20 гр.29-1б Материаловедение .Захаров Г.П.

Лекция: Понятие о сплавах и методах их получения.

Характерной особенностью металлов является их способность образовывать друг с другом или с неметаллами сплавы. Чтобы получить сплав, смесь металлов обычно подвергают плавлению, а затем охлаждают с различной скоростью, которая определяется природой компонентов и изменением характера их взаимодействия в зависимости от температуры. Иногда сплавы получают спеканием тонких порошков металлов, не прибегая к плавлению (порошковая металлургия). И так сплавы - это продукты химического взаимодействия металлов.

Кристаллическая структура сплавов во многом подобна чистым металлам, которые, взаимодействуя друг с другом при плавлении и последующей кристаллизации, образуют: а) химические соединения, называемые интерметаллидами; б) твердые растворы; в) механическую смесь кристаллов компонентов.

Тот или иной тип взаимодействия определяется соотношением энергии взаимодействия разнородных и однородных частиц системы, то есть соотношением энергий взаимодействия атомов в чистых металлах и сплавах.

Современная техника использует огромное число сплавов, причем в подавляющем большинстве случаев они состоят не из двух, а из трех, четырех и большего числа металлов. Интересно, что свойства сплавов часто резко отличаются от свойств индивидуальных металлов, которыми они образованы. Так, сплав, содержащий 50% висмута, 25% свинца, 12,5% олова и 12,5% кадмия, плавится всего при 60,5 градусах Цельсия, в то время как компоненты сплава имеют соответственно температуры плавления 271, 327, 232 и 321 градус Цельсия. Твердость оловянной бронзы (90% меди и 10% олова) втрое больше, чем у чистой меди, а коэффициент линейного расширения сплавов железа и никеля в 10 раз меньше, чем у чистых компонентов.

Однако некоторые примеси ухудшают качество металлов и сплавов. Известно, например, что чугун (сплав железа и углерода) не обладает той прочностью и твердостью, которые характерны для стали. Помимо углерода, на свойства стали влияют добавки серы и фосфора, увеличивающие ее хрупкость.

Среди свойств сплавов наиболее важными для практического применения являются жаропрочность, коррозионная стойкость, механическая прочность и др. Для авиации большое значение имеют легкие сплавы на основе магния, титана или алюминия, для металлообрабатывающей промышленности - специальные сплавы, содержащие вольфрам, кобальт, никель. В электронной технике применяют сплавы, основным компонентом которых является медь. Сверхмощные магниты удалось получить, используя продукты взаимодействия кобальта, самария и других редкоземельных элементов, а сверхпроводящие при низких температурах сплавы - на основе интерметаллидов, образуемых ниобием с оловом и др.

Огромное большинство металлов находится в природе в виде соединений с другими элементами.

Только немногие металлы встречаются в свободном состоянии, и тогда они называются самородными. Золото и платина встречаются почти исключительно в самородном виде, серебро и медь - отчасти в самородном виде; иногда попадаются также самородные ртуть, олово и некоторые другие металлы.

Добывание золота и платины производится или посредством механического отделения их от той породы, в которой они заключены, например промывкой воды, или путем извлечения их из породы различными реагентами с последующим выделением металла из раствора. Все остальные металлы добываются химической переработкой их природных соединений.

Минералы и горные породы, содержащие соединения металлов и пригодные для получения этих металлов заводским путем, носят название руд. Главными рудами являются оксиды, сульфиды и карбонаты металлов.

Важнейший способ получения металлов из руд основан на восстановлении их оксидов углем.

Если, например, смешать красную медную руду (куприт) Cu2O с углем и подвергнуть сильному накаливанию, то уголь, восстанавливая медь, превратится в оксид углерода(II), а медь выделится в расплавленном состоянии:

Cu2O + C = 2Cu + CO

Подобным же образом производится выплавка чугуна их железных руд, получение олова из оловянного камня SnO2 и восстановление других металлов из оксидов.

При переработке сернистых руд сначала переводят сернистые соединения в кислородные путем обжигания в особых печах, а затем уже восстанавливают полученные оксиды углем. Например:

2ZnS + 3O2 = 2ZnO + 2SO2

ZnO + C = Zn + CO

В тех случаях, когда руда представляет собой соль угольной кислоты, ее можно непосредственно восстанавливать углем, как и оксиды, так как при нагревании карбонаты распадаются на оксид металла и двуокись углерода. Например:

ZnCO3 = ZnO + CO2

Обычно руды, кроме химического соединения данного металла, содержат еще много примесей в виде песка, глины, известняка, которые очень трудно плавятся. Чтобы облегчить выплавку металла, к руде примешивают различные вещества, образующие с примесями легкоплавкие соединения - шлаки. Такие вещества называются флюсами. Если примесь состоит из известняка, то в качестве флюса употребляют песок, образующий с известняком силикат кальция. Наоборот, в случае большого количества песка флюсом служит известняк.

Во многих рудах количество примесей (пустой породы) так велико, что непосредственная выплавка металлов из этих руд является экономически невыгодной. Такие руды предварительно “обогащают”, то есть удаляют из них часть примесей. Особенно широким распространением пользуется флотационный способ обогащения руд (флотация), основанный на различной смачиваемости чистой руды и пустой породы.

Техника флотационного способа очень проста и в основном сводится к следующему. Руду, состоящую, например, из сернистого металла и силикатной пустой породы, тонко измельчают и заливают в больших чанах водой. К воде прибавляют какое-нибудь малополярное органическое вещество, способствующее образованию устойчивой пены при взбалтывании воды, и небольшое количество специального реагента, так называемого “коллектора”, который хорошо адсорбируется поверхностью флотируемого минерала и делает ее неспособной смачиваться водой. После этого через смесь снизу пропускают сильную струю воздуха, перемешивающую руду с водой и прибавленными веществами, причем пузырьки воздуха окружаются тонкими масляными пленками и образуют пену. В процессе перемешивания частицы флотируемого минерала покрываются слоем адсорбированных молекул коллектора, прилипают к пузырькам продуваемого воздуха, поднимаются вместе с ними кверху и остаются в пене; частицы же пустой породы, смачивающиеся водой, оседают на дно. Пену собирают и отжимают, получая руду с значительно большим содержанием металла.

Для восстановления некоторых металлов из их оксидов применяют вместо угля водород, кремний, алюминий, магний и другие элементы.

Процесс восстановления металла из его оксида с помощью другого металла называется металлотермией. Если, в частности, в качестве восстановителя применяется алюминий, то процесс носит название алюминотермии.

Очень важным способом получения металлов является также электролиз. Некоторые наиболее активные металлы получаются исключительно путем электролиза, так как все другие средства оказываются недостаточно энергичными для восстановления их ионов.

Вопросы к лекции:

1.Что является характерной способностью металлов

2.Как отличаются свойства сплавов от свойств чистых металлов

3.Как применение угля(углерода) влияет при производстве различных металлов

4.Сделать краткий конспект лекции