Тема: Общие способы получения металлов.

Изучите теоретический материал и выполните задание.

Задание сдать 06.05.20 на эл. адрес ris-alena@mail.ru или Viber, WhatsApp

Слово "металл" восходит к греческому корню «металлон», означающему «рудник». Действительно, многие металлы встречаются в природе в виде руд, содержащих один или несколько минералов. Минералы, содержащие металлы, называют рудными, а все остальные – пустой породой. Железные руды содержат магнитный железняк – магнетит Fe3O4 или красный железняк – гематит Fe2O3, алюминиевые – корунд Al2O3 или боксит AlOOH, медные – медный блеск Cu2S или медный колчедан CuFeS2. Извлечением металлов из руд занимается особая наука – металлургия.

**Металлургия**

**Определение**

Науку о промышленных способах получения металлов из природного сырья называют **металлургией**.

Такое же название носит и отрасль промышленности, занимающаяся добычей и производством металлов. Различают **черную** (производство железа и его сплавов) и **цветную металлургию** (производство всех других металлов, кроме железа).

**Определение**

**Пирометаллургией** называют процессы восстановления металлов из руд, проводимые при высоких температурах.

Она включает восстановление оксидов активными металлами (алюминием – алюмотермия, магнием – магнийтермия), углем, водородом. Методами пирометаллургии получают цинк, олово, свинец, железо, хром, титан, молибден и многие другие металлы.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ**

Из оксидов и некоторых солей металлы выделяют восстановлением. В качестве восстановителя чаще всего используют **уголь (карботермия)**:

 t,∘C

ZnO+C → Zn+CO­

Некоторые металлы восстанавливают действием **водорода (водородотермия)**. Так в промышленности получают тугоплавкие металлы – молибден и вольфрам:

 t,∘C

MoO3+3H2 → Mo+3H2O

Иногда в качестве восстановителя используют другой, более активный металл, например, кальций или**алюминий (алюмотермия)**:

 t,∘C

2Al+Fe2O3 → 2Fe+Al2O3

Если металл встречается в природе в виде соединений с серой, первоначально их переводят в оксиды путем обжига – нагревания на воздухе или в кислороде:

 t,∘C

2ZnS+3O2 → 2ZnO+2SO2­

Карбонатные породы переводят в оксиды нагреванием:

 t,∘C

BaCO3 → BaO+CO2

**Определение**

**Гидрометаллургия** охватывает методы получения металлов из растворов их солей путем **электролиза** растворов или вытеснением более активным металлом.

Так производят медь, кадмий, извлекают золото и серебро.

**Определение**

**Электрометаллургия** занимается получением металлов при помощи электролиза расплавов.

Этим способом получают активные металлы – алюминий, натрий, кальций.

Способ получения данного металла выбирают исходя из его химической активности, а также из типа соединений, в виде которых он встречается в природе.

**Электролиз**

Электролиз является еще одним распространенным способом производства металлов   (подробнее см. тему "Электролиз расплавов и растворов"). Многие активные металлы (натрий, кальций, алюминий) получают электролизом расплавленных солей или оксидов. Малоактивные металлы, например, медь, выделяют при пропускании электрического тока через водные растворы их солей:

 эл.ток

2CuSO4+2H2O → 2Cu+2H2SO4+O2­



Электролиз используют также для очистки металлов (**электролитическое рафинирование**).

Для рафинирования (очистки) металла электролизом из него отливают пластины и помещают их в качестве анодов 1 в электролизер 3. При пропускании тока металл, подлежащий очистке 1, подвергается анодному растворению, то есть переходит в раствор в виде катионов. Затем эти катионы металла разряжаются на катоде 2, благодаря чему образуется компактный осадок уже чистого металла. Примеси, находящиеся в аноде, либо остаются нерастворимыми 4, либо переходят в электролит и удаляются.

Большинство металлов переводят в слитки при помощи литья: расплавленный металл заливают в форму, где он и застывает. Однако наиболее тугоплавкие металлы, например, вольфрам, из которого делают нити накаливания элепктроламп, расплавить в печи необычайно трудно. Для получения их слитков применяют **порошковую металлургию** – особый метод, позволяющий избежать литья. Он основан на спекании предварительно спрессованного порошка металла при температуре выше 1000°C в атмосфере водорода. Затем через брусок из металла пропускают электрический ток, за счет чего он разогревается до температуры плавления, и при этом отдельные его зерна свариваются друг с другом. Полученное изделие подвергают горячей ковке и прокатке.

**ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЯ**

По практической важности cреди металлов на втором месте после железа находится алюминий. Он почти в три раза легче стали, имеет высокую электропроводность, устойчив к коррозии. Из алюминия делают провода и конденсаторы, бытовую посуду, алюминиевая фольга является удобным оберточным материалом. Чистый алюминий – мягкий и пластичный, что ограничивает его применение в технике. Для увеличения твердости металл легируют магнием, медью, цинком, кремнием.

Так создают **сплавы алюминия**:

* дуралюмин (алюминий-медь-магний),
* магналий (алюминий-магний) и
* силумин (алюминий-кремний), используемые в авиастроении, машиностроении, строительстве зданий.

Сырьем для производства алюминия служат бокситы, которые прокаливанием переводят в корунд. Алюминий подобно другим высоко активным металлам в промышленности алюминий получают электролизом расплава.



В качестве элеткролита используют расплавленную смесь корунда Al2O3 и криолита. Корпус электролизера, являющийся катодом, выполняют из стали. Анодом служат графитовые блоки, погруженные в реактор. Так как в ходе процесса выделяется кислород, они постепенно выгорают, восстанавливая его до угарного газа:

 960∘C

2Al2O3 → 4Al+3O2

2C+O2=2CO

Плотность жидкого алюминия выше плотности расплава криолита, поэтому продукт собирается на дне электролизера, откуда его периодически выпускают и разливают в слитки. Производство алюминия относят к числу энергоемких, поэтому его размещают не рядом с местом добычи сырья, а вблизи источников дешевой электроэнергии.

**Производство чугуна и стали**

Сырьем для производства чугуна служат железная руда и кокс, то есть чистый углерод, полученный при коксовании каменного угля – его разложении без доступа воздуха (подробнее см. тему *"Принципы переработки и применение горючих ископаемых"*). В качестве железной руды обычно используют железняки – магнитный Fe3O4, красный Fe2O3, бурый Fe2O3×xH2O.

Выплавку чугуна производят в домнах – больших печах, высотой до 80 м, выложенных изнутри огнеупорным кирпичом, а сверху покрытых стальным кожухом. Сверху в доменную печь непрерывно загружают руду и кокс, а снизу подают горячий воздух, обогащенный кислородом. В основе получения железа из руды лежат реакции восстановления оксидов углем и угарным газом  СО – продуктом его неполного окисления:

Fe2O3+3C=2Fe+3CO

Fe2O3+3CO=2Fe+3CO2

В верхней части печи температура достигает 2000°C. В расплавленном железе, образовавшемся при восстановлении руды, растворяется углерод, частично взаимодействуя с ним с образованием карбида – цементита Fe3C. Так образуется чугун.

Для передела его в сталь излишний углерод необходимо выжечь – окислить кислородом. Это осуществляют в сталеплавильном цехе. Однако при пропускании кислорода через расплавленный чугун часть железа также окисляется кислородом до оксида:

2Fe+O2=2FeO

Для обратного восстановления оксида железа (II) до металла в расплав вводят раскислители, как правило, это марганец, барий, кальций, лантан. Они и восстанавливают окислившееся железо:

Mn+FeO=MnO+Fe

 а затем отделяются от расплава, всплывая на его поверхность в виде легкоплавких шлаков.



*Рис.1.Схема производства чугуна и стали*

Задание. Выполните тест с выбором одного ответа по каждому вопросу



