

**Нахождение металлов в
природе.
Общие способы получения
металлов.**

**«Без металлов человек влачил
бы жалкое существование
среди зверей»
Агрикола**

Металлы в природе

Активные металлы

Na, K, Ca, Ba, Mg

В виде солей:

Хлоридов – NaCl, KCl,

Фторидов - CaF₂,

Сульфатов CaSO₄,
MgSO₄, BaSO₄,

Карбонатов-
CaCO₃, MgCO₃, FeCO₃

Нитратов –
NaNO₃, KNO₃

Фосфатов – Ca₃(PO₄)₂
Силикатов -

Металлы средней

Активности

Fe Al Zn Pb Cu Ni

В виде оксидов

Fe₃O₄, Cr₂O₃, SnO₂

В виде сульфидов

CuS, FeS, ZnS,
PbS, HgS

Благородные металлы

Au, Pt, Ag

В самородном
состоянии - в
чистом виде

- **Природные минералы, содержание металлов в которых представляет промышленный интерес, называются РУДАМИ.**

МЕТАЛЛУРГИЯ- промышленный способ получения металлов.

- Только некоторые металлы (золото, платина) находятся в природе в свободном (самородном) состоянии.
- Металлы, расположенные в ряду напряжений металлов между оловом и золотом, встречаются как в свободном состоянии, так и в виде соединений.
- Большинство же металлов находятся в природе в виде соединений (оксиды, сульфиды, карбонаты и т.д.)

МЕТАЛЛУРГИЯ

- **Задача металлургии – получение металлов из их соединений.**

- **Любой металлургический процесс является процессом восстановления ионов металла различными восстановителями.**



- **В зависимости от метода проведения процесса восстановления различают несколько способов получения металлов.**

МЕТАЛЛЫ

```
graph TD; A[МЕТАЛЛЫ] --- B[Способы получения металлов]; B --- C[ПИРО-МЕТАЛЛУРГИЯ]; B --- D[ЭЛЕКТРО-МЕТАЛЛУРГИЯ]; B --- E[ГИДРО-МЕТАЛЛУРГИЯ];
```

**Способы
получения
металлов**

**ПИРО-
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ЭЛЕКТРО-
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ГИДРО-
МЕТАЛЛУРГИЯ**

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ - восстановление безводных соединений при высоких температурах.

Восстановители:

- углерод и оксид углерода (карботермия);
- алюминий, магний и др. металлы (металлотермия);
- водород (водородотермия).



ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Карботермия.

- Восстановители: С и СО.



- Если руда является сульфидом металла, её предварительно переводят в оксид путём окислительного обжига (обжиг с доступом воздуха).



- Затем оксид металла восстанавливают углём.

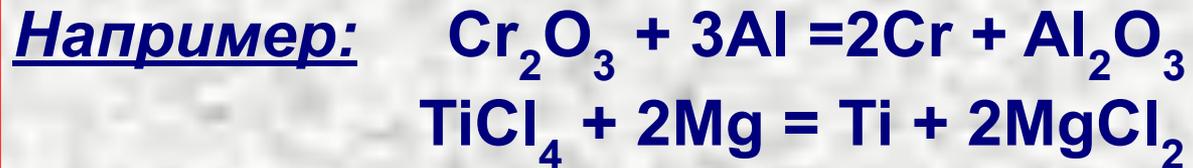


- Так получают: Fe, Cu, Pb, Sn, Cd, Zn

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Металлотермия.

- В качестве восстановителей используют химически более активные металлы: Al, Mg, Ca, Na.



- Обычно получают те металлы (и их сплавы), которые при восстановлении их углём образуют карбиды.
- Так получают: Mn, Cr, Ti, Mo, W, V и др.

ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Водородотермия.

- Восстанавливают металлы из их оксидов H_2 .



- Оксиды активных металлов (MgO , CaO , Al_2O_3 и др.) водородом не восстанавливаются.
- Получают металлы большей чистоты:
Cu, Ni, W, Fe, Mo, Cd, Pb

ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ – восстановление электрическим током.

- Получают главным образом лёгкие металлы – Al, Na и др. – из их расплавленных оксидов или хлоридов.

- Используют также для очистки некоторых металлов.

Из очищаемого металла изготавливают анод. При электролизе анод растворяется, ионы металла переходят в раствор, а на катоде они осаждаются. Так получают электролитически чистые металлы: Cu, Ag, Fe, Ni, Pb и многие другие.

Анод (А-)



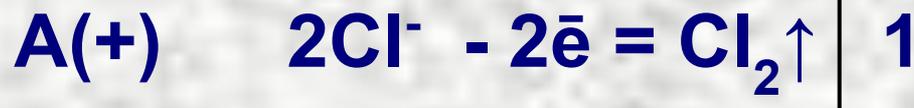
Катод (+)



ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Электролиз расплавов.

Например: $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ (расплав)



эл-лиз

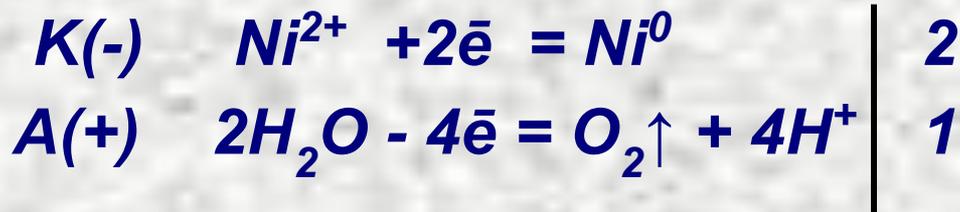


- Получаемые металлы: Be, Mg, Ca (из расплавленных хлоридов), Al (из расплавленного оксида)

ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Электролиз растворов.

Например: $NiSO_4 = Ni^{2+} + SO_4^{2-}$



- Получаемые металлы: **Zn, Cd, Co, Mn, Fe**

ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ – восстановление из растворов солей.

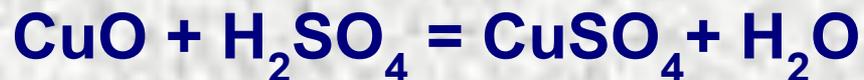


Металлы, входящие в состав руды, переводят в раствор, а затем восстанавливают более активным металлом.

ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Восстановление металлов из руд с помощью серной кислоты – один из основных процессов гидрометаллургии.

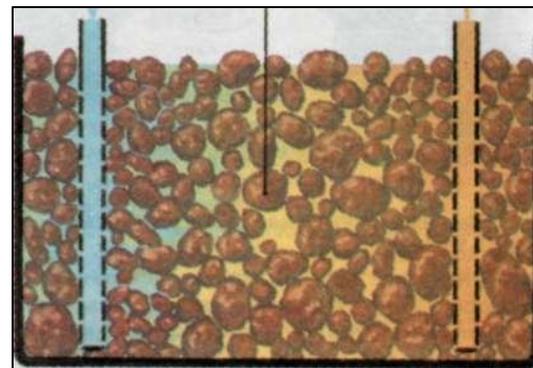
Например:



Получаемые металлы:

Cd, Ag, Au, Cu, Zn, Mo и др.

■ Получение меди



Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

Задания с выбором ответа.

1. Реакция возможна между

1) Ag и K_2SO_4 (p-p)

2) Zn и KCl (p-p)

3) Mg и $SnCl_2$ (p-p)

4) Ag и $CuSO_4$ (p-p)

2. Какой из металлов вытесняет железо из сульфата железа (II)?

1) Cu 2) Zn 3) Sn 4) Hg

Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

3. Какой из металлов вытесняет медь из сульфата меди (II)?

- 1) Zn 2) Ag 3) Hg 4) Au

4. Формула вещества, восстанавливающего оксид меди (II), - это

- 1) CO_2 2) H_2 3) HNO_3 4) Cl_2

5. Формула вещества, не восстанавливающего оксид железа (III), -

- 1) HCl 2) Al 3) H_2 4) C

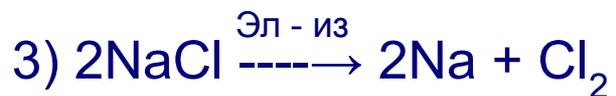
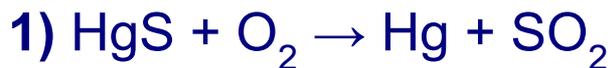
Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

6. Для осуществления превращений в соответствии со схемой:

$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}$ необходимо последовательно использовать

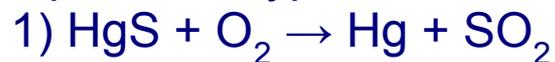
- 1) хлор и водород
- 2) хлорид натрия и водород
- 3) хлороводород и цинк
- 4) соляную кислоту и калий

7. Пирометаллургический метод получения металлов отражает реакция:



Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

8. Гидрометаллургический метод получения металлов отражает реакция:



9. В качестве восстановителя при выплавке железа в промышленности наиболее часто используют

1) водород

2) алюминий

3) натрий

4) кокс

Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

10. Оксид углерода (II) проявляет восстановительные свойства при нагревании с



Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

Задания с кратким ответом.

1. При электролизе раствора AgNO_3 на катоде выделяется
 - 1) серебро
 - 2) водород
 - 3) серебро и водород
 - 4) кислород и водород

Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

6. Верны ли следующие суждения о промышленных способах получения металлов?
- А. В основе пирометаллургии лежит процесс восстановления металлов из руд при высоких температурах.
- Б. В промышленности в качестве восстановителей используют оксид углерода (II) и кокс.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

Задания с развёрнутым ответом.

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:
$$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4$$
Укажите условия протекания реакций.
2. Даны вещества: алюминий, оксид марганца (IV), водный раствор сульфата меди и концентрированная соляная кислота.
Напишите уравнения четырёх возможных реакций между этими веществами.