



# Общие способы получения металлов.

Составитель:  
учитель химии  
МАОУ СОШ №53  
г. Томска  
Сучкова И.А.

# **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.

**Способы**

**получения**

**Способы  
получения  
металлов**

**ПИРО-  
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ЭЛЕКТРО-  
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ГИДРО-  
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ** - восстановление безводных соединений при высоких температурах.

**Восстановители:**

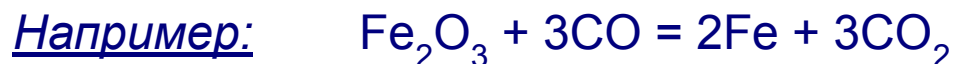
- углерод и оксид углерода (II) (карботермия);
- алюминий, магний и др. металлы (металлотермия);
- водород (водородотермия).



# ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ

## Карботермия.

- Восстановители: **C** и **CO**.



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



- Затем оксид металла восстанавливают углём.

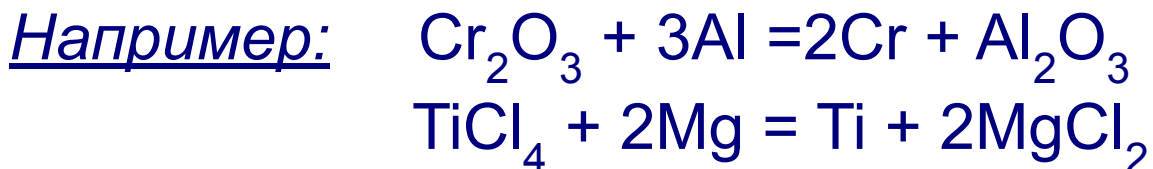


- Так получают: **Fe, Cu, Pb, Sn, Cd, Zn**

# 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.

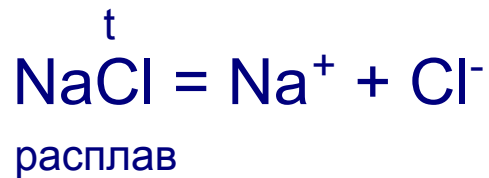
- Получают главным образом лёгкие металлы – **Al, Na** и др. – из их расплавленных оксидов или хлоридов.
- Используют также для очистки некоторых металлов.  
Из очищаемого металла изготавливают анод. При электролизе анод растворяется, ионы металла переходят в раствор, а на катоде они осаждаются. Так получают электролитически чистые металлы: **Cu, Ag, Fe, Ni, Pb** и многие другие.



# ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ

## Электролиз расплавов.

Например:

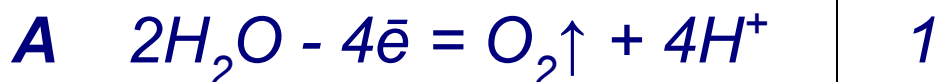
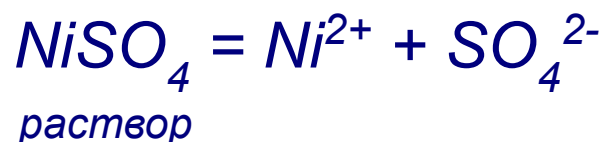


- Получаемые металлы: **Be**, **Mg**, **Ca** (из расплавленных хлоридов), **Al** (из расплавленного оксида)

# ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ

## Электролиз растворов.

Например:



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

# ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ – восстановление из растворов солей.



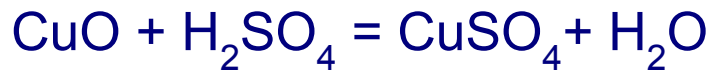
Металлы, входящие в состав руды, переводят в раствор, а затем восстанавливают более активным металлом.

# 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.

# 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)  $\text{CO}_2$       2)  **$\text{H}_2$**       3)  $\text{HNO}_3$       4)  $\text{Cl}_2$

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

1) **HCl**      2) Al      3)  $\text{H}_2$       4) C

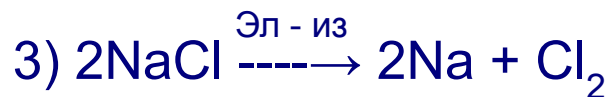
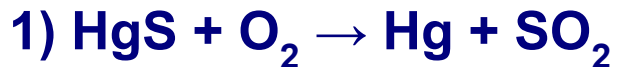
# Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

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**

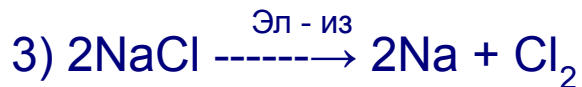
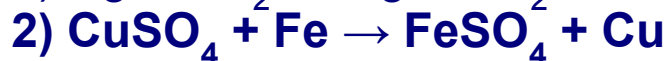
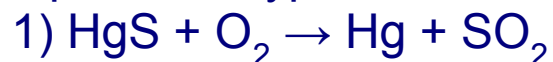
7. Пирометаллургический метод получения металлов отражает реакция:





# 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  $\text{AgNO}_3$  на катоде выделяется
  - 1) серебро
  - 2) водород
  - 3) серебро и водород
  - 4) кислород и водород

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

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза его водного раствора

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{AgF}$
- Б)  $\text{NaNO}_3$
- В)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- Г)  $\text{NaF}$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА  
ВОДНОГО РАСТВОРА

- 1)  $\text{Ag}$ ,  $\text{F}_2$
- 2)  $\text{Ag}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HF}$
- 3)  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$
- 4)  $\text{Pb}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{H}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$
- 6)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$

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

3. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза его водного раствора

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{HgCl}_2$
- Б)  $\text{AlCl}_3$
- В)  $\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2$
- Г)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА  
ВОДНОГО РАСТВОРА

- 1) металл, хлор
- 2) водород, хлор, гидроксид металла
- 3) водород, кислород
- 4) металл, кислород, кислота
- 5) металл, сернистый газ
- 6) водород, сернистый газ

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

4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза его водного раствора

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) нитрат цинка
- Б) бромид цинка
- В) бромид калия
- Г) нитрат калия

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА  
ВОДНОГО РАСТВОРА

- 1) цинк, кислород, азотная кислота
- 2) водород, кислород
- 3) водород, оксид азота (IV)
- 4) цинк, бром
- 5) водород, бром, гидроксид калия
- 6) калий, бром
- 7) калий, оксид азота (IV)

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

5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза его водного раствора, образующимся на катоде

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Li}_2\text{SO}_4$
- Б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- В)  $\text{MgCl}_2$
- Г)  $\text{SnCl}_2$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА  
ВОДНОГО РАСТВОРА

- 1)  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{O}_2$
- 3)  $\text{Cl}_2$
- 4)  $\text{Li}$
- 5)  $\text{Ba}$
- 6)  $\text{Mg}$
- 7)  $\text{Sn}$

# 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».

7. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения.

МЕТАЛ

- А) натрий
- Б) алюминий
- В) серебро
- Г) медь

ЭЛЕКТРОЛИЗ

- 1) водного раствора солей
- 2) водного раствора гидроксида
- 3) расплава поваренной соли
- 4) расплавленного оксида
- 5) раствора оксида в расплавленном криолите
- 6) расплавленного нитрата

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

8. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения.

МЕТАЛ

А) калий

Б) магний

В) медь

Г) свинец

ЭЛЕКТРОЛИЗ

1) расплавленного нитрата

2) водного раствора гидроксида

3) расплава хлорида

4) расплавленного оксида

5) раствора оксида в расплавленном криолите

6) водного раствора солей

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

9. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения.

МЕТАЛ

- А) хром
- Б) алюминий
- В) литий
- Г) барий

ЭЛЕКТРОЛИЗ

- 1) водного раствора солей
- 2) водного раствора гидроксида
- 3) расплава соли
- 4) расплавленного оксида
- 5) раствора оксида в расплавленном криолите
- 6) расплавленного нитрата

# 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.

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

3. Напишите уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде, а также общее уравнение электролиза водного раствора сульфата ртути (II) на инертных электродах.
4. При электролизе водного раствора сульфата хрома (III) на катоде возможны три химические реакции. Напишите уравнения этих катодных процессов.