



# Общие способы получения металлов.

Составитель:  
учитель химии  
МОУ 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  
металлов**

**ПИРО-  
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ЭЛЕКТРО-  
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**ГИДРО-  
МЕТАЛЛУРГИЯ**

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

**Восстановители:**

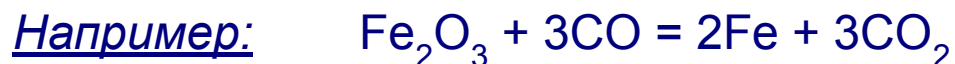
- углерод и оксид углерода (II) (карботермия);
- алюминий, магний и др. металлы (металлотермия);
- водород (водородотермия).



# 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.

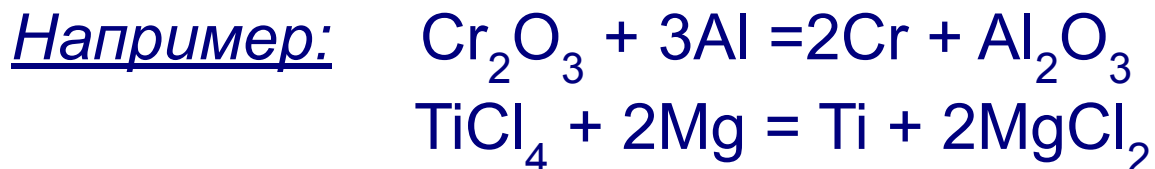


- Так получают: **Fe, Cu, Pb, Sn, Cd, Zn**

# ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯ

## Металлотермия.

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

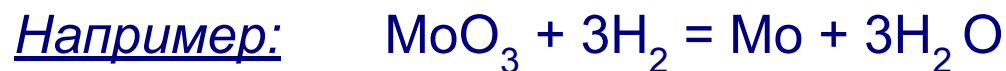


- Обычно получают те металлы (и их сплавы), которые при восстановлении их углём образуют карбиды.
- Так получают: **Mn, Cr, Ti, Mo, W, V** и др.

# 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.

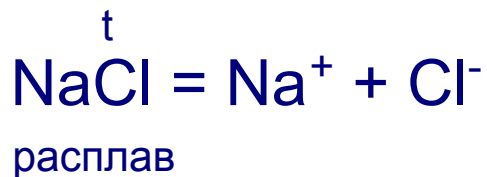
- Используют также для очистки некоторых металлов.  
Из очищаемого металла изготавливают анод. При электролизе анод растворяется, ионы металла переходят в раствор, а на катоде они осаждаются. Так получают электролитически чистые металлы: **Cu, Ag, Fe, Ni, Pb** и многие другие.



# ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ

## Электролиз расплавов.

Например:

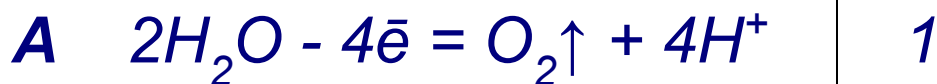
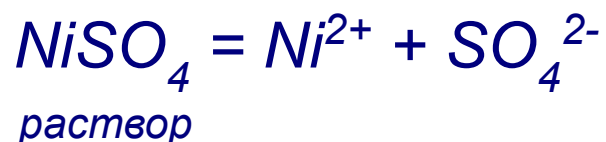


- Получаемые металлы: **Be**, **Mg**, **Ca** (из расплавленных хлоридов), **Al** (из расплавленного оксида)

# ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ

## Электролиз растворов.

Например:



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

# ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ – восстановление из растворов солей.

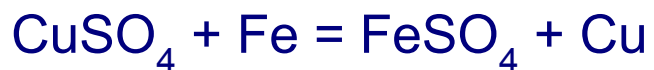
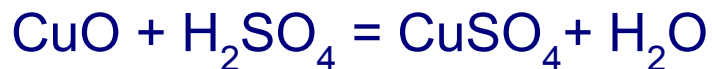


Металлы, входящие в состав руды, переводят в раствор, а затем восстанавливают более активным металлом.

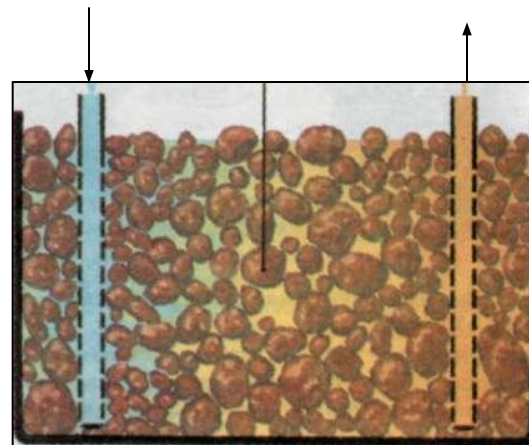
# ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ

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 ( A10, A24, A29).

A1. 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)

A2. 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».

A3. Какой из металлов вытесняет медь из сульфата меди (II)?

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

A4. Формула вещества, восстанавливающего оксид меди (II), - это

- 1)  $\text{CO}_2$       2)  $\text{H}_2$       3)  $\text{HNO}_3$       4)  $\text{Cl}_2$

A5. Формула вещества, не восстанавливающего оксид железа (III), -

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

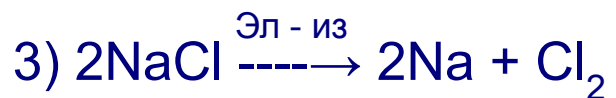
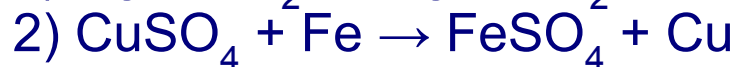
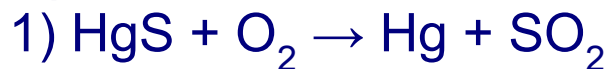
# Примеры заданий по теме: «Общие способы получения металлов».

А6. 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

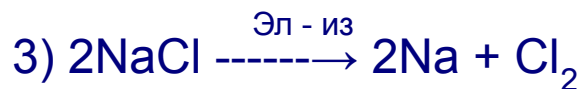
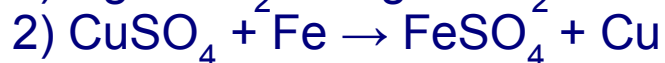
А7. Пирометаллургический метод получения металлов отражает реакция:





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

А8. Гидрометаллургический метод получения металлов отражает реакция:



А9. 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».

A10. Оксид углерода (II) проявляет восстановительные свойства при нагревании с

- 1)  $N_2$
- 2)  $H_2S$
- 3) Fe
- 4)  $Fe_2O_3$

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

## Задания с кратким ответом (В3).

В1. 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».

В2. 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)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$

А	Б	В	Г
2	3	4	3

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

В3. 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».

В4. 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».

В5. 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».

- В6. 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».

В7. 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».

В8. 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».

В9. 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 (С2).

С1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



Укажите условия протекания реакций.

С2. 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».

- C3. Напишите уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде, а также общее уравнение электролиза водного раствора сульфата ртути (II) на инертных электродах.
- C4. При электролизе водного раствора сульфата хрома (III) на катоде возможны три химические реакции. Напишите уравнения этих катодных процессов.

# Список литературы.

1. Химия. ЕГЭ – 2003. Контрольные измерительные материалы единого государственного экзамена в 2003 году. М.: ЦТМОР, 2003.
2. Химия. Учебно – тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. М.: Интеллект-Центр. 2004.
3. Химия. ЕГЭ 2005-2006. Контрольные измерительные материалы единого государственного экзамена. – М.: Просвещение, 2006.
4. Химия. Учебно – тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. М.: Интеллект-Центр. 2006.

# Список литературы.

5. Химия. Учебно – тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. М.: Интеллект-Центр. 2007.
6. Химия. ЕГЭ – 2008. Экзаменационные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. М.: ФГУ «Федеральный центр тестирования», 2007.
7. Химия. 10 класс / И.И.Новошинский, Н.С. Новошинская. – Краснодар: Совет. Кубань, 2006.
8. Химия (для подготовительных отделений): Учебник.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 1998.
9. Химия. ЕГЭ 2008. типовые тестовые задания / Ю.Н.Медведев. М.: Издательство «Экзамен», 2008.
10. Химия. ЕГЭ 2009. Универсальные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ. – М.: Интеллект-Центр, 2009.



Спасибо за внимание!