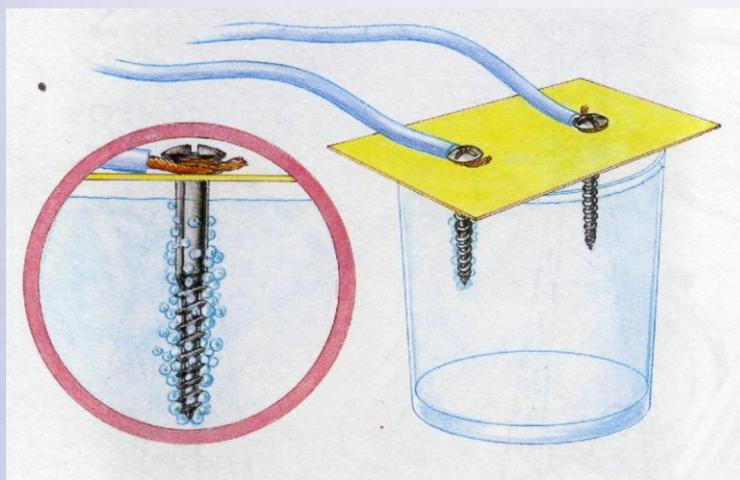


# Интегрированный урок в 11 классе.



Подготовили: учителя химии и физики МКОУ  
«СОШ им. А.Ю. Байсултанова»  
Чемаева Ф.С. и Журтубаева Ф.И.



## *Эпиграф урока:*

*Мысль, которую я посеял сегодня,  
Взойдет завтра, через год, через тысячу  
лет;  
Я привел в колебание одну струну,  
Оно не исчезает, а отзывается в других  
струнах.*

**В.Ф.Одоевский.**



## *Цели урока:*

- *Обобщить знания по теме : « Электролиз».*
- *Научить применять их в различных областях науки.*
- *Показать применение электролиза.*

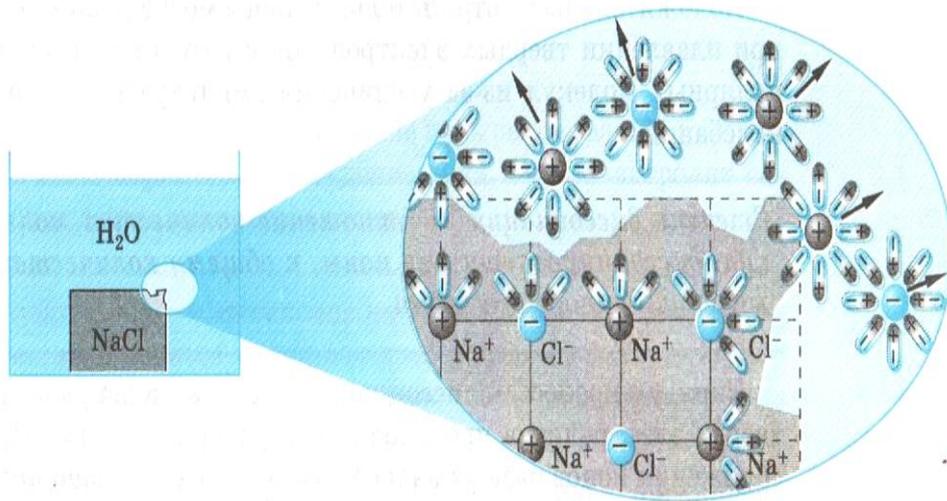


# Опыт 1:

Приготовьте раствор сульфата меди .

**1. Какой это процесс ?**

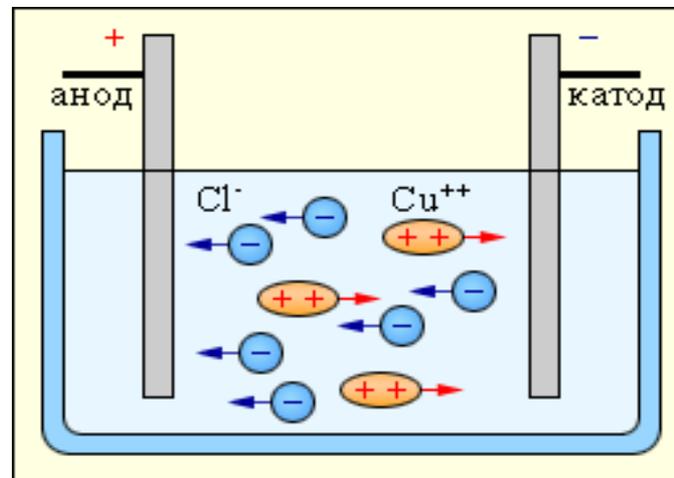
**2. Составьте уравнение этого процесса.**



## Опыт 2

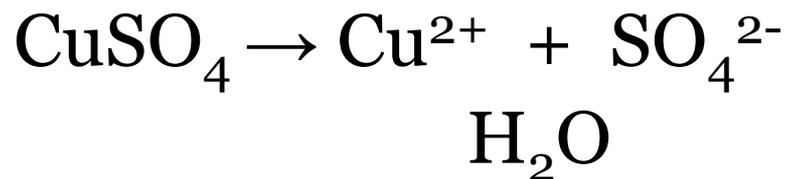
**В полученный раствор опустите электроды и подключите к источнику тока.**

- 1. Что наблюдаете?*
- 2. Как называется такая реакция?*
- 3. Составьте уравнение, разберите как ОВР.*
- 4. Что было первичным, а что вторичным в этих процессах?*



# Проверь себя!

*Охарактеризуйте процесс электролиза раствора медного купороса.*

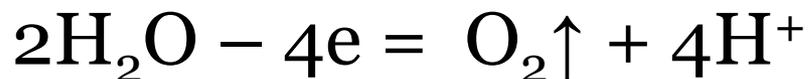


Катод (-)  $\text{Cu}^{2+}$



восстановление

$\text{SO}_4^{2-}$  Анод (+)

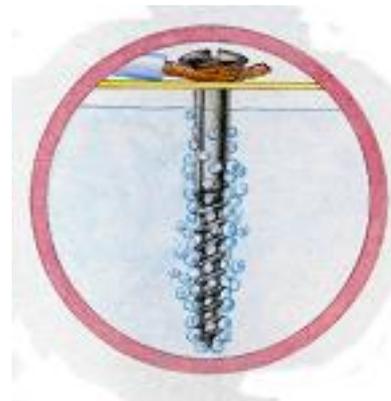


окисление

Суммарное уравнение:

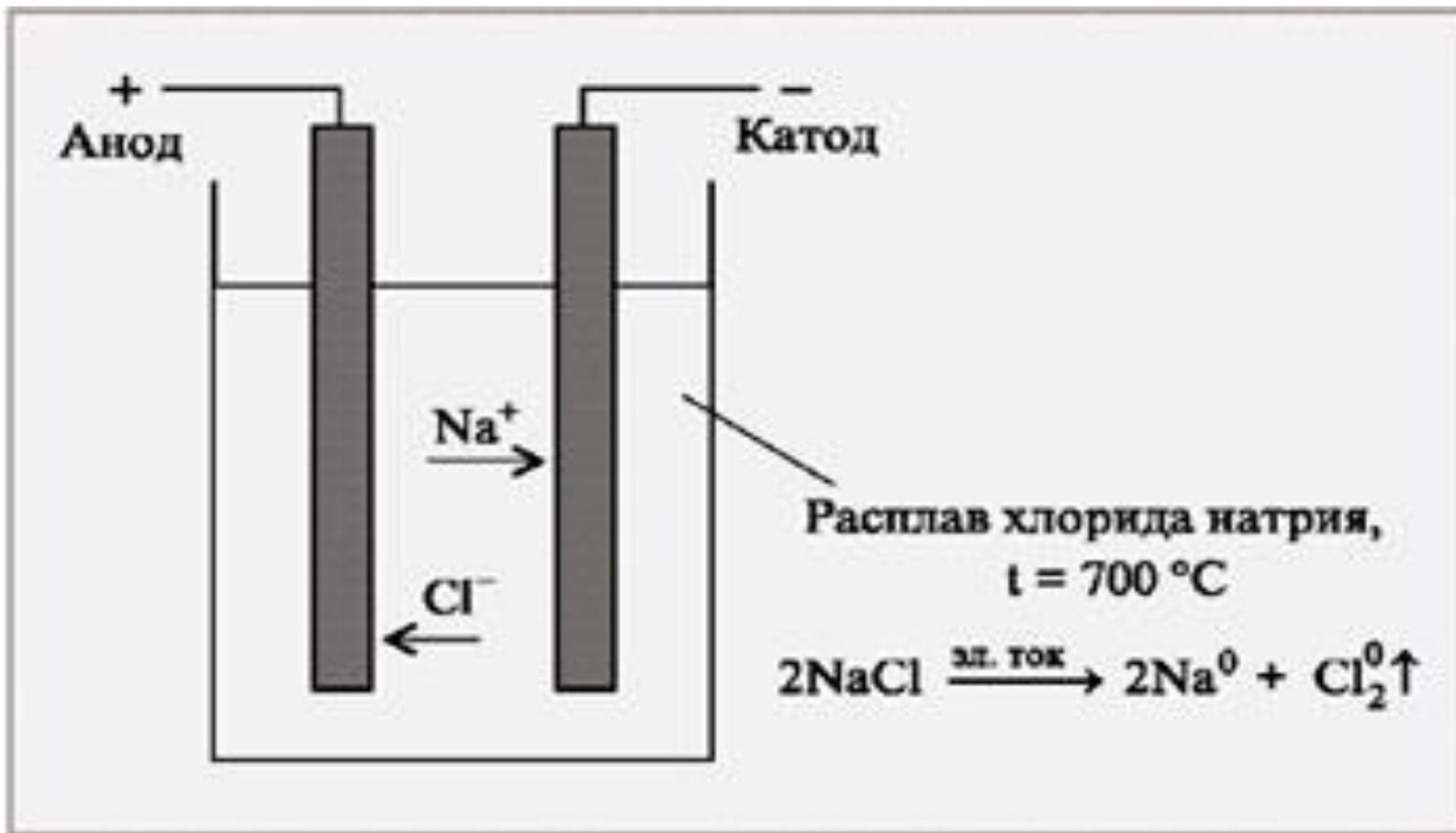


*Явление электролиза было открыто в 1800 г. английскими учеными **У. Никольсоном и А. Карлейлем**, наблюдавшими выделение пузырьков кислорода на аноде и водорода на катоде при погружении электродов в воду.*



**Законы электролиза** был экспериментально установлены английским физиком **М. Фарадеем в 1833 году.**

# Электролиз расплава хлорида натрия



Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В								Электронный уровень												
		I		II		III		IV			V		VI		VII		VIII					
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б					
1	1	Н ВОДОРОД 1,008																He ГЕЛИЙ 4,003	2			
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,012	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998	Ne НЕОН 20,180									Ar АРГОН 39,948	10			
3	3	Na НАТРИЙ 22,990	Mg МАГНИЙ 24,305	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФOSФОР 30,974	S СЕРА 32,06	Cl ХЛОРОД 35,453	Ar АРГОН 39,948									Kr КРИПТОН 83,80	18			
4	4	K КАЛИЙ 39,098	Ca КАЛЬЦИЙ 40,078	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,942	Cr ХРОМ 52,00	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,69	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,38	Ga ГАЛЛИЙ 69,723	Ge ГЕРМАНИЙ 72,63	As АРСЕН 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904	Kr КРИПТОН 83,80	36		
5	5	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ 98,906	Ru РУДИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,42	Ag СЕРЕБРО 107,87	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЦИНК 118,71	Sb АНТИМОН 121,76	Te ТЕЛЛУРИЙ 127,6	I ЙОД 126,90	Xe КСЕНОН 131,29	54		
6	6	Cs ЦЕЗИЙ 132,91	Ba БАРИЙ 137,33	La ЛАНТАНОИДЫ 138,905	Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,95	Hg РУДИЙ 188,906	Pb СВИЦЬ 207,2	Bi БИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ 209	At АСТАТ 210	Rn РАДИОНУКЛИДЫ 222	Fr ФРАНЦИЙ 223	Ra РАДИЙ 226	Ac АКТИНОИДЫ 227	Th ТОРИЙ 232,04	Pa ПРОМЕТЕЙ 231,04	U УРАН 238,03	Np НЕПТУНИЙ 237,05	Pu ПУТОРИЙ 244,06	86	
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	Ac АКТИНОИДЫ [227]	Rf РУФИДИЙ [261]	Db ДУБНИЙ [262]	Sg СГЕБГИЙ [263]	Lr ЛУРЕНЦИЙ [260]	Rg РУГЕНДИЙ [264]	Cn ЧИНЧИЙ [285]	Mt МЕТТЛИЙ [286]	Uu УНУНБИЙ [289]	Uub УНУНБИЙ [289]	Uuc УНУНБИЙ [289]	Uud УНУНБИЙ [289]	Uue УНУНБИЙ [289]	Uuq УНУНБИЙ [289]	Uur УНУНБИЙ [289]	Uus УНУНБИЙ [289]	Uut УНУНБИЙ [289]	Lu ЛУТЦИЙ 174,967	Lr ЛАНТАНОИДЫ [260]

## Электролиз является

**окислительно - восстановительным процессом**

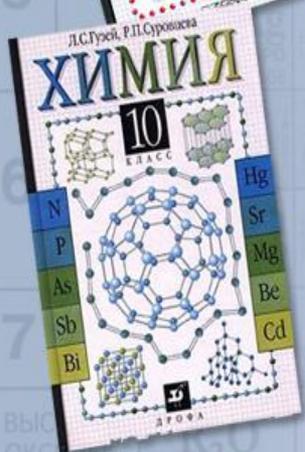
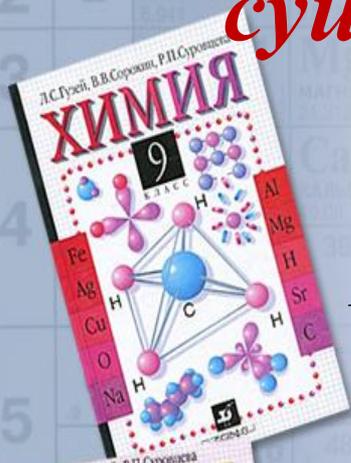
- на катоде **всегда** идёт процесс восстановления,
- на аноде **всегда** идёт процесс окисления.



*Для определения результатов электролиза водных растворов существуют следующие правила:*

*Процесс на катоде не зависит от материала катода, а зависит от положения металла в электрохимическом ряду напряжений.*

( работа с инструкцией)



Электрическая энергия  $\xrightarrow{\hspace{15em}}$  Химическая энергия

$\xleftarrow{\hspace{15em}} \text{Электролиз} \xrightarrow{\hspace{15em}}$

Расплав

NaCl

Катод(-)  $\leftarrow$  Na<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>  $\rightarrow$  Анод(+)

Na<sup>+</sup> + e  $\Rightarrow$  Na<sup>0</sup>

**Восстановление**

2Cl<sup>-</sup>  $\Rightarrow$  Cl<sub>2</sub><sup>0</sup> + 2e

**Окисление**

2H<sub>2</sub>O + 2e  $\Rightarrow$  H<sub>2</sub> + 2OH<sup>-</sup>

**Восстановление**

Раствор

NaCl

Катод(-)  $\leftarrow$  Na<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>  $\rightarrow$  Анод(+)

2Na<sup>+</sup>

H<sub>2</sub>O

2Cl<sup>-</sup>  $\Rightarrow$  Cl<sub>2</sub> + 2e

**Окисление**

## Основные положения электродных процессов

### 1. На катоде:

Li, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>,  
Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>

Zn<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>,  
Sn<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>

**H<sup>+</sup>** Cu<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Pt<sup>2+</sup>, Au<sup>3+</sup>

Не восстанавливаются,  
выделяется H<sub>2</sub>

Возможно выделение Me и H<sub>2</sub>

Восстанавливаются, выделяется  
Me

### 2. Анодные процессы

а) Растворимый анод (Cu, Ag, Ni, Cd) подвергается окислению **Me  $\Rightarrow$  Me<sup>n+</sup> + ne**

б) На нерастворимом аноде (графит, платина) обычно окисляются анионы S<sup>-</sup>, J<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup> и молекулы H<sub>2</sub>O:

**2J<sup>-</sup>  $\Rightarrow$  J<sub>2</sub><sup>0</sup> + 2e;**

**4OH<sup>-</sup>  $\Rightarrow$  O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O + 4e;**

**2H<sub>2</sub>O  $\Rightarrow$  O<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup> + 4e**

# **Процесс на аноде зависит от материала анода и от природы аниона.**

- 1. Если анод нерастворимый, т.е. инертный (уголь, графит, платина, золото), то результаты зависят от анионов кислотных остатков.***
- 2. Если анод растворимый (железо, медь, цинк, серебро и все металлы, которые окисляются в процессе электролиза), то независимо от природы аниона всегда идёт окисление металла анода.***

## **Электроды инертные**

*Составьте уравнение электролиза раствора хлорида меди.*

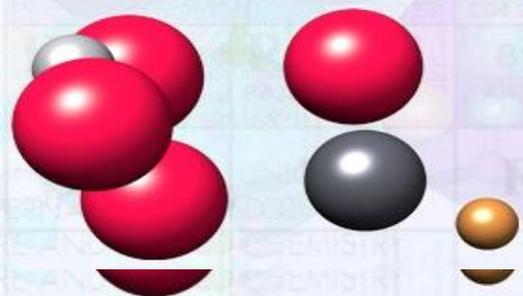
## **Электроды активные (медный анод)**

*Охарактеризуйте процесс электролиза раствора медного купороса.*



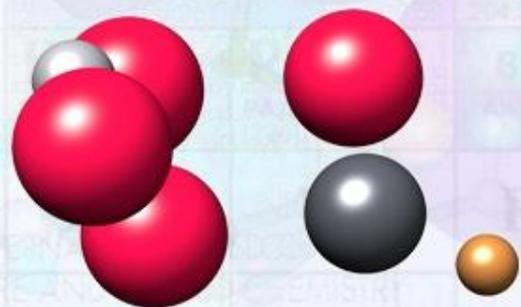
## Решите задачу.

- Рассчитайте массу натрия, который образуется в процессе электролиза, если через расплав бромида натрия пройдет  $24,08 \cdot 10^{24}$  электронов?*



## Задача.

- Рассчитайте массу щелочи которая образуется при э-зе р-ра хлорида калия количеством вещества 0,2 моль, если на катоде и аноде суммарно выделилось 3,584 литров газов?*



## Количественную сторону электролиза характеризуют законы Фарадея.

- Масса  $m$  вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна заряду  $Q$ , прошедшему через электролит:

$$m = k Q = k I t.$$

- Величину  $k$  называют электрохимическим эквивалентом. Электрохимический эквивалент  $k$  равен отношению массы  $m_0$  иона данного вещества к его заряду  $q_0$ .

## Закон Фарадея для электролиза приобретает вид:

$$m = \frac{1}{F} \frac{M}{z} It.$$

Здесь  $N_A$  – постоянная Авогадро,  $M = m_0 N_A$  – молярная масса вещества,

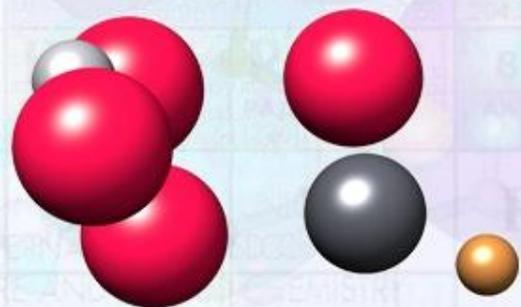
$$F = eN_A - \text{постоянная Фарадея.}$$

$$F = eN_A = 96485 \text{ Кл / моль.}$$

Постоянная Фарадея численно равна заряду, который необходимо пропустить через электролит для выделения на электроде одного моля одновалентного вещества.

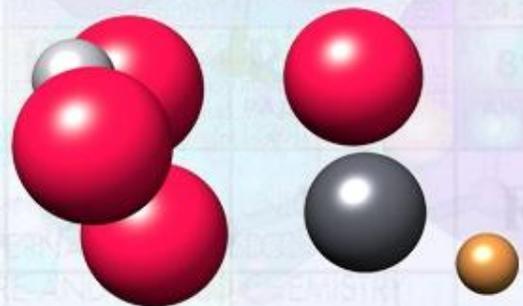
# Задача.

- *При серебрении изделия на катоде за 30 минут отложилось серебро массой 4,55 г. Определите силу тока при электролизе.*



## Задача.

- Определите массу серебра, выделившегося на катоде при э-зе нитрата серебра за время 2 часа, если к ванне приложено напряжение 1,2 В, а сопротивление ванны 5 Ом.*



## ***ВЫВОД:***

- ***Сущность электролиза состоит в том, что за счёт электрической энергии осуществляется химическая реакция, которая не может протекать самопроизвольно.***



# Применение электролиза

## *Катодные процессы*

- В гальваностегии ( никелирование, серебрение).
- В гальванопластике (изготовление копий).
- Получение чистых металлов ( медь, алюминий).
- Электрометаллургия расплавов. Очистка металлов, полученных при выплавке из руды, от посторонних примесей.

## *Анодные процессы*

- Промышленный способ получения кислорода и водорода.
- Оксидирование алюминия.
- Электрополировка поверхностей (электроискровая обработка, электрозаточка).
- Электрогравировка.

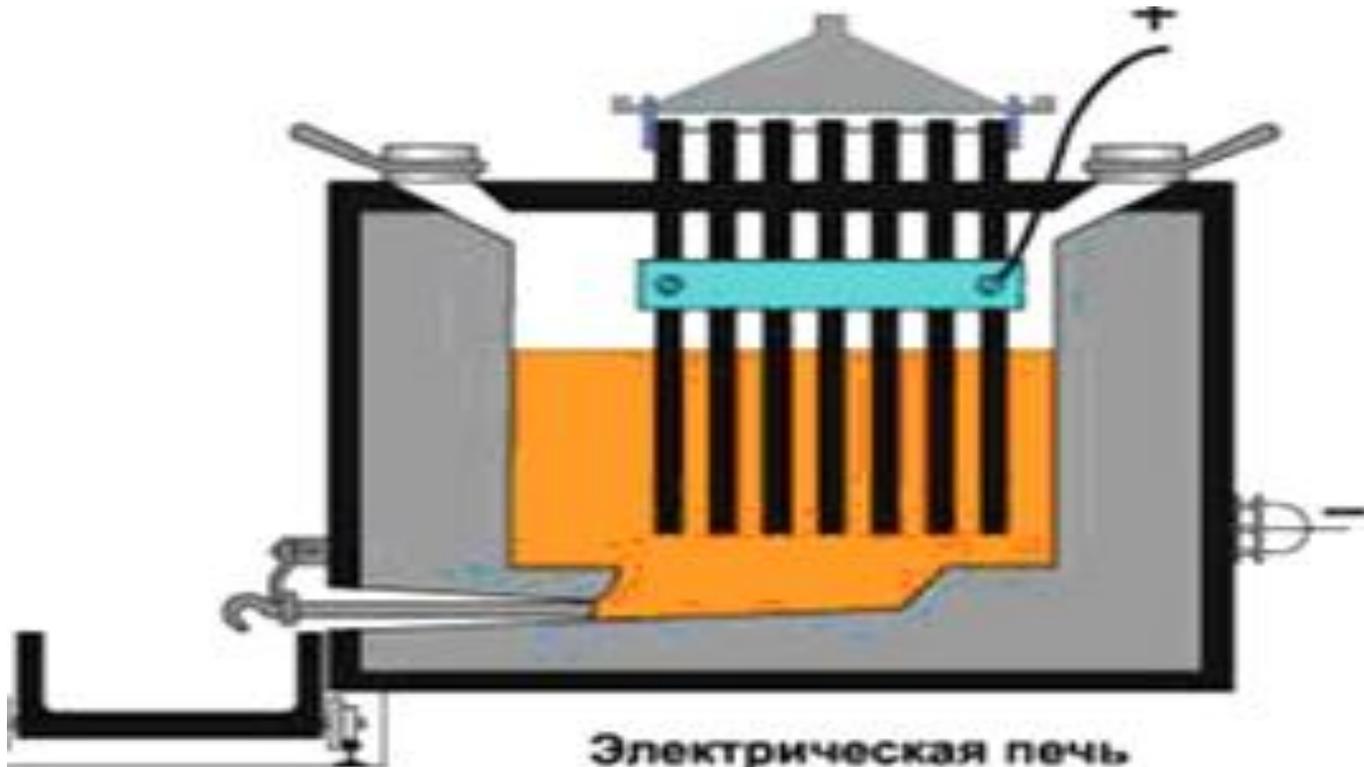
## *2. Гальванопластика – это...*

*электролитическое  
изготовление металлических  
копий, рельефных предметов.*



### 3. Электрометаллургия – это...

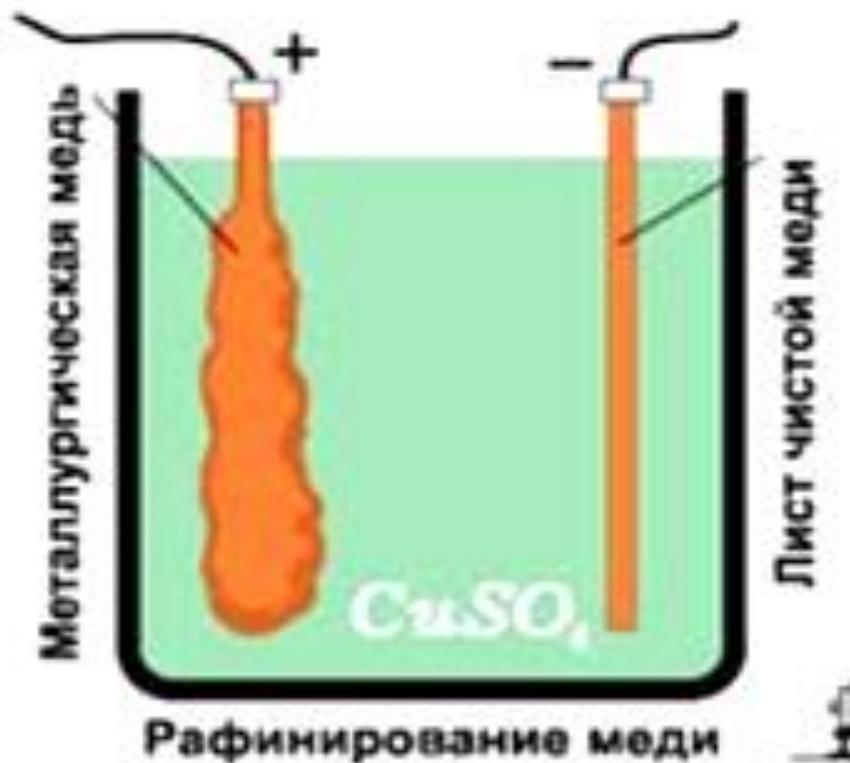
*получение чистых металлов (Al, Na, Mg, Be)  
при электролизе расплавленных руд.*



Электрическая печь  
для получения алюминия

## 4.Рафинирование металлов – ЭТО...

*очистка металлов от примесей с помощью электролиза, когда неочищенный металл является **анодом**, а на **катоде** оседает очищенный.*



# Гальванопластика политехнического государственного музея

*«Георгий Победоносец»*

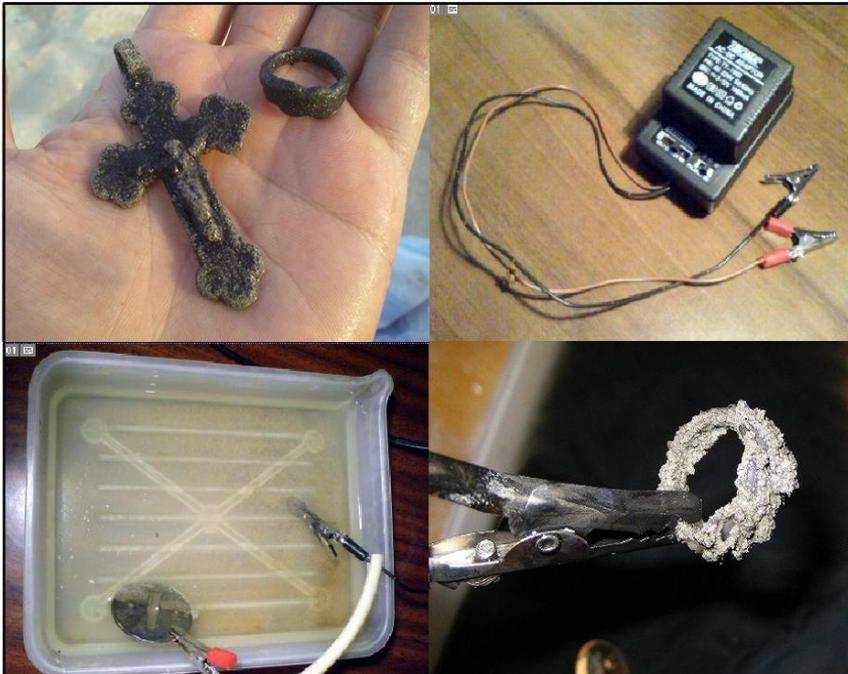


*Барельеф  
«Портрет Б.С.Якоби»*



# Применение электролиза

*Процесс очищения  
предметов электролизом*



*Результат процесса*





**Горельеф на фасаде Нового Эрмитажа**



**Барельеф на фасаде (Кусково)**



**Барельеф из бронзы (Эрмитаж)**

# **Установите правильную последовательность.**

- 1. окислительно-восстановительные реакции**
- 2. если через раствор или расплав**
- 3. Электролиз – это**
- 4. протекающие на электродах**
- 5. пропускают**
- 6. электролита**
- 7. постоянный ток**



# Ответьте на вопросы:

1. При электролизе к аноду движутся:

а) катионы б) анионы в) все ионы г) электроны

2. При электролизе расплава хлорида меди на катоде выделится:

а) медь, б) водород, в) хлор, г) кислород

3. На аноде выделится кислород при электролизе растворов:

а)  $\text{CuBr}_2$  б)  $\text{NaNO}_3$  в)  $\text{FeCl}_3$



# Рефлексия.

Если вы согласны с утверждениями, поставьте плюс, а если нет, то минус.

1. Я узнал много нового и интересного.
2. На все возникшие в ходе урока вопросы я получил ответы.
3. Мне было интересно и комфортно.
4. Считаю, что работал добросовестно и достиг цели урока.



# Домашнее задание

- Записи в тетради.
- Учебник «Химия – 10», стр. 107 - 111 (читать).
- Выполнить упр. 7, 21Т(письменно).



# Спасибо за внимание!

Использованные ресурсы:

1. <http://www.reviewdetector.ru/index.php?act=Print&client=wordr&f=6&t=4456>

2. <http://energobelarus.by/index.php?section=news&new>

3. <http://sc.uriit.ru/catalog/rubr/8f5d7210-86a6-11da-a72b-0800200c9a66/21364/rus.polymus.ru> > [index.php...](#)

4. [himikatus.ru](http://himikatus.ru/art/nvideo_neorg/elektrolzq.php) > [art/nvideo\\_neorg/elektrolzq.php](#)

