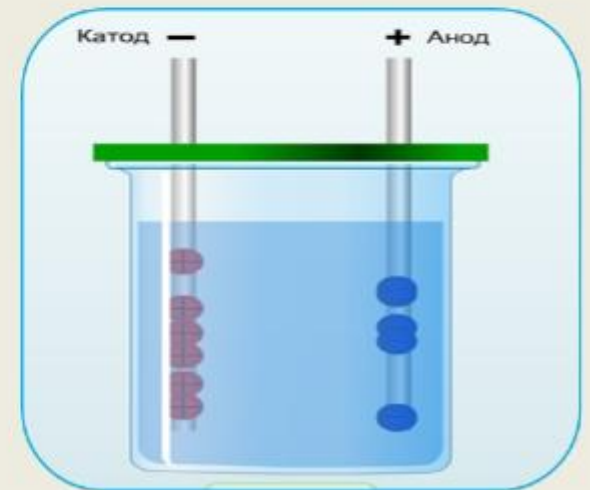
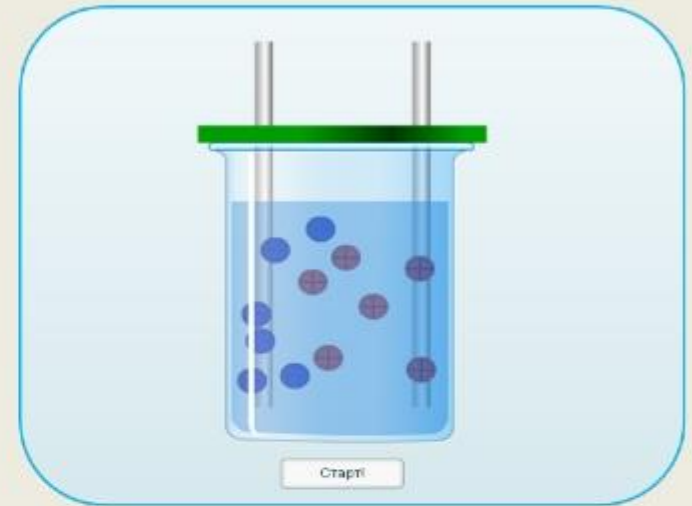
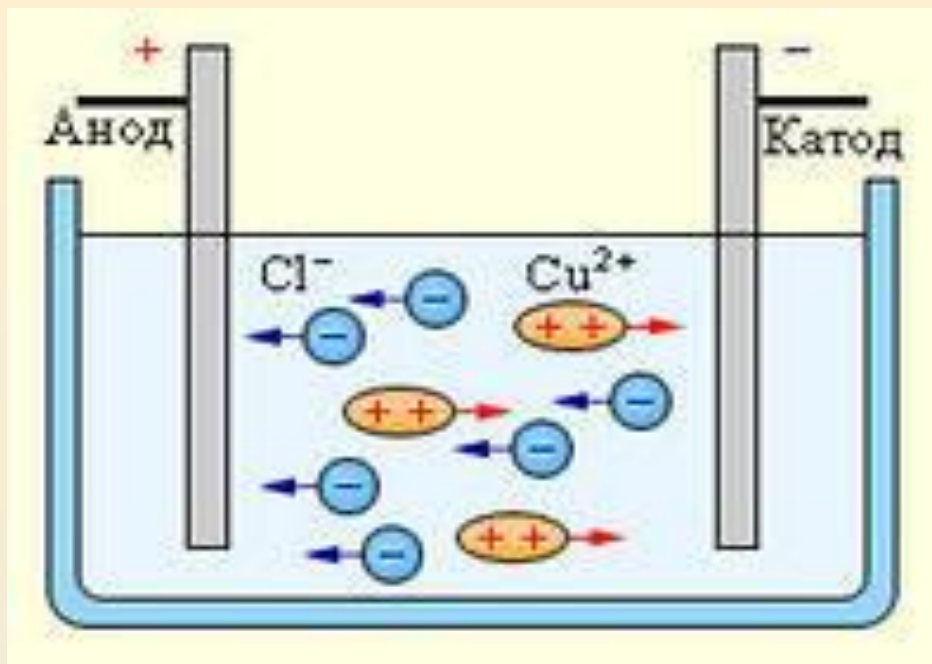


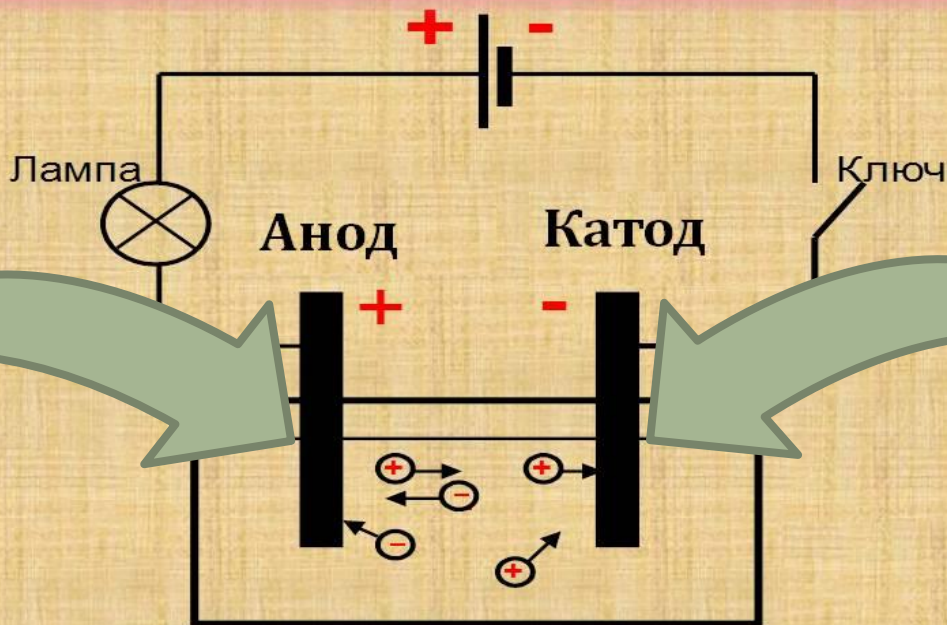
Электролиз





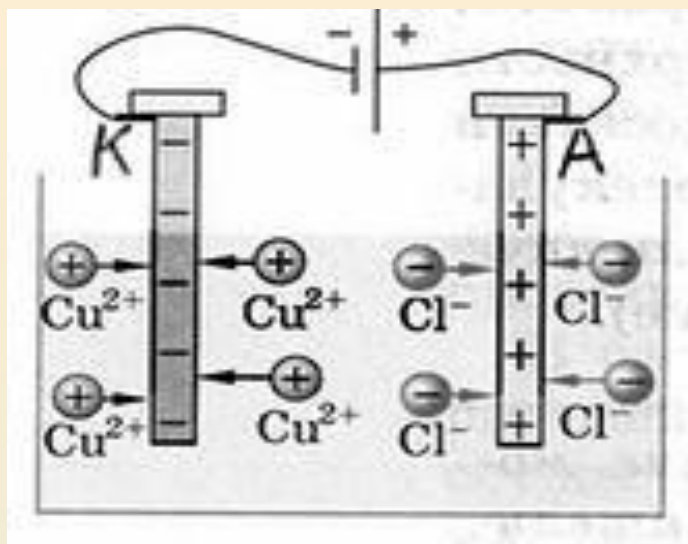
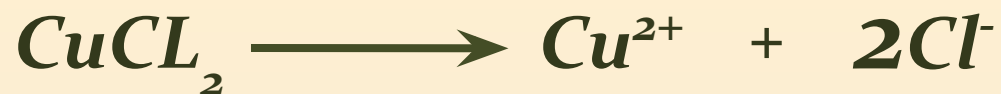
Электролиз-это совокупность окислительно-восстановительных процессов, протекающих при прохождении постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита с погруженными в него электродами

Перемещение ионов в электролите под действием электрического поля



Анод – это положительно заряженный электрод- он обозначается $A(+)$

Катод-это отрицательно заряженный электрод -он обозначается $K(-)$



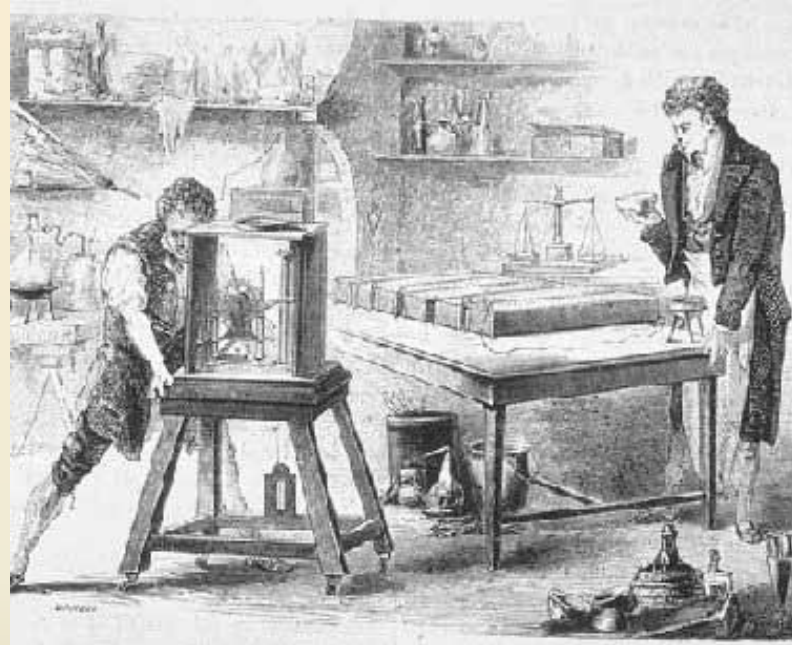
Под действием электрического тока ионы приобретают направленное движение, т.е. катионы движутся к катоду, а анионы движутся к аноду

При электролизе за счет электрической энергии протекают химические реакции: восстановление на катоде и окисление на аноде

Английский физик и химик, один из основателей электрохимии



**Гемфри
ДЭВИ
(1778-1829)**

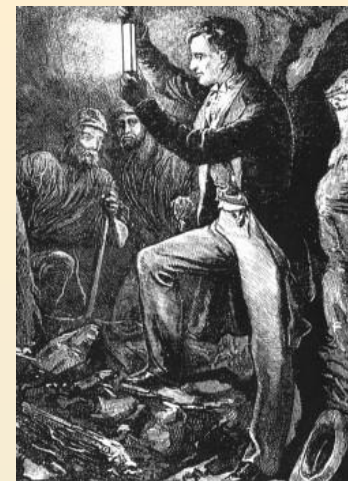


*В конце 18 века он приобрел репутацию хорошего химика.
В первые годы XIX века Дэви увлекся изучением действия
электрического тока на различные вещества, в том числе на
расплавленные соли и щелочи*



Тридцатилетний ученый сумел в течение двух лет получить также в свободном виде еще ранее неизвестные металлы: **барий, кальций, магний и стронций.**

Это стало одним из самых выдающихся событий в истории открытия **новых металлов**

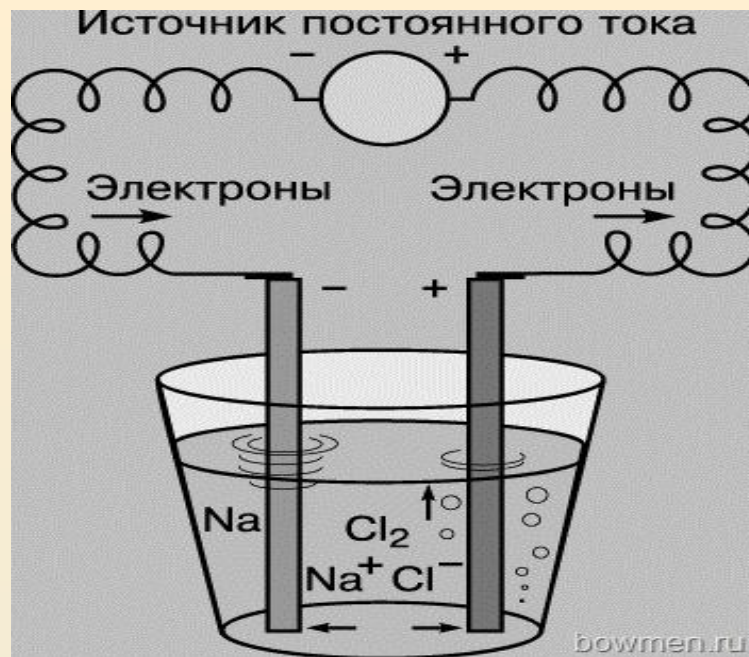


Гемфри
ДЭВИ
(1778-1829)

Первые его работы в области электрохимии были посвящены изучению действия электрического тока на химические соединения. **Он показал, что электрический ток вызывает разложение (электролиз) кислот и солей.**

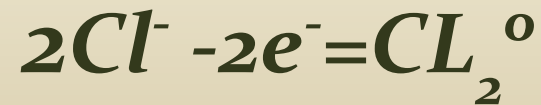
Дэви получил электролизом два новых металла из расплавов их соединений - **калий и натрий**

Сущность электролиза изображают с помощью схемы, которая показывает диссоциацию электролита, направление движения ионов, процессы на электродах и выделяющиеся вещества



K(-)

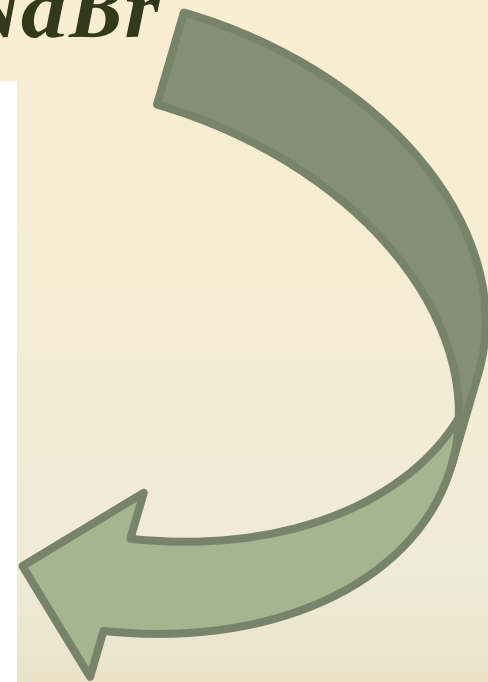
A(+)



1. В расплаве электролита присутствуют только ионы, образовавшиеся при его диссоциации, они и участвуют в окислительно-восстановительном процессе

Электролиз расплава NaBr

Последовательность действий	Выполнение действий
1. Составить уравнение диссоциации соли	$\text{NaBr} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Br}^-$
2. Показать перемещение ионов к соответствующим электродам	К ⁻ : Na^+ , катод А ⁺ : Br^- анод
3. Составить схемы процессов восстановления и окисления	К ⁻ : $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$ (восстановление), А ⁺ : $\text{Br}^- - 1e = \text{Br}^0$, $2\text{Br}^0 = \text{Br}_2$ или $2\text{Br}^- - 2e = \text{Br}_2^0$ (окисление)
4. Составить уравнение электролиза расплава соли	$2\text{NaBr} = 2\text{Na} + \text{Br}_2$



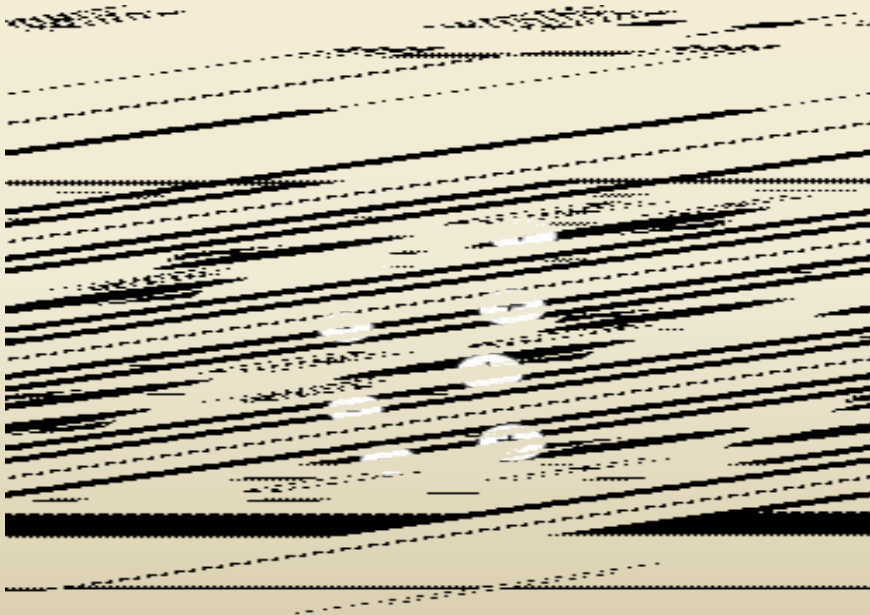
Электролиз расплава NaOH

Последовательность действий	Выполнение действий
1. Составить уравнение диссоциации щелочи	$\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
2. Показать перемещение ионов к соответствующим электродам	К ⁻ : Na^+ , катод А ⁺ : OH^- , анод
3. Составить схемы процессов восстановления и окисления	К ⁻ : $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$, А ⁺ : $4\text{OH}^- - 4e = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
4. Составить уравнение электролиза расплава щелочи	$4\text{NaOH} = 4\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$



II. Электролиз водного раствора электролита

*В отличие от расплава в растворе электролита
кроме ионов, получившихся при его диссоциации,
присутствуют еще и **молекулы**
воды, а также **ионы H^+ и OH^-***

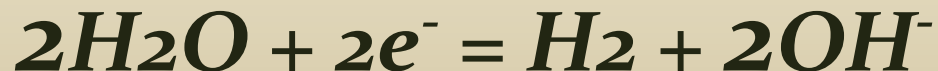


LiKBaCaNaMgAl MnZnCrFeCoNiSnPb H₂ CuAgHgAu

1) Если у катода накапливаются катионы металла (стоящего в ряду напряжений после H₂), то восстанавливаются ионы металла

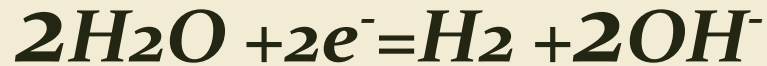
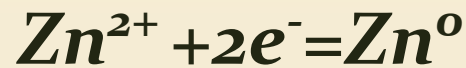


2) Если у катода накапливаются катионы металла, стоящего в начале ряда напряжений (по AL), то восстанавливаются ионы водорода из молекул воды вместо катиона данного металла



LiKBaCaNaMgAl MnZnCrFeCoNiSnPb H₂ CuAgHgAu

3) Если у катода накапливаются катионы металла, который расположен в ряду напряжений (после Al и до H₂), то будут протекать два процесса: восстановление иона металла и ионов водорода из молекул воды



4) Если в растворе смесь катионов разных металлов, то сначала восстанавливается менее активный

5) При электролизе раствора кислоты на катоде восстанавливаются катионы водорода



Последовательность разрядки анионов на аноде зависит от природы аниона:

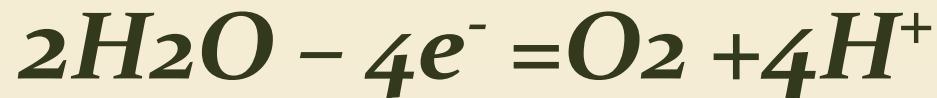


Восстановительная активность анионов усиливается

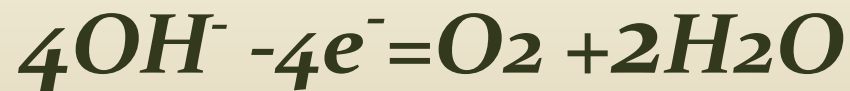
1) При электролизе растворов солей бескислородных кислот(кроме фторидов) окисляются анионы кислотных остатков



2) При электролизе растворов солей
кислородосодержащих
кислот и фторидов идет процесс
окисления гидроксид-ионов
из молекул воды



3) При электролизе растворов щелочей
окисляются гидроксид-ионы



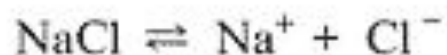
Электролиз хлорида натрия

Электролиз – это окислительно-восстановительный процесс, проходящий на электродах при пропускании постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита.

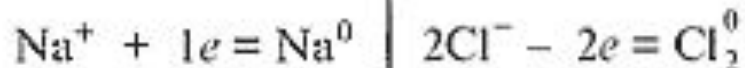
На катоде (-) происходит восстановление, а на аноде (+) – окисление. Электролиз является промышленным способом получения щелочей.

Электролиз хлорида натрия

Электролиз расплава



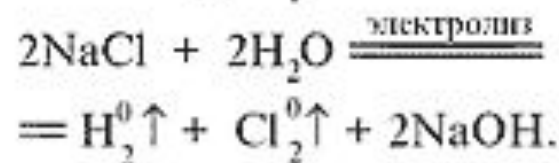
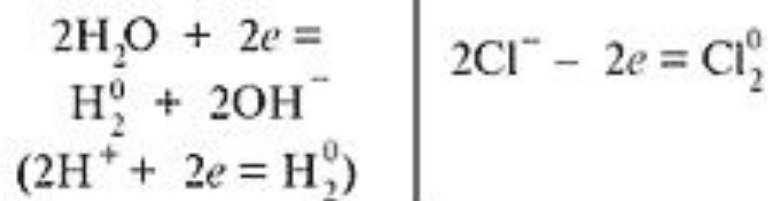
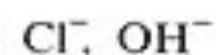
Катод (-) | Анод (+)



Электролиз раствора



Катод (-) | Анод (+)



ЭЛЕКТРОЛИЗ ХЛОРИДА НАТРИЯ

Схема установки для получения металлического натрия

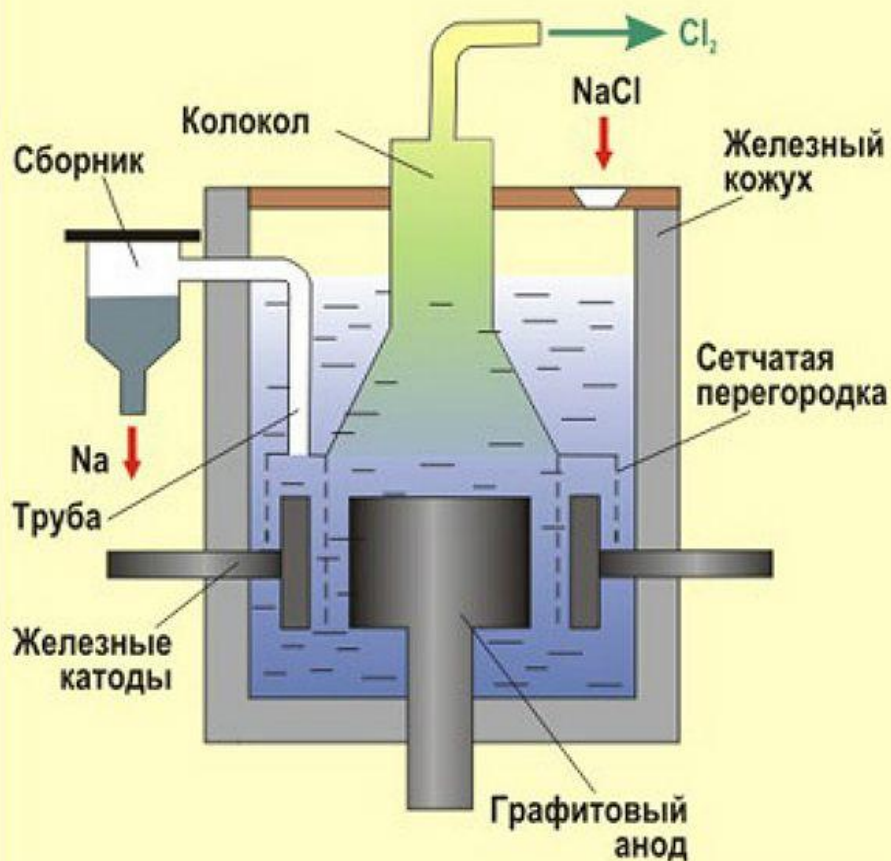
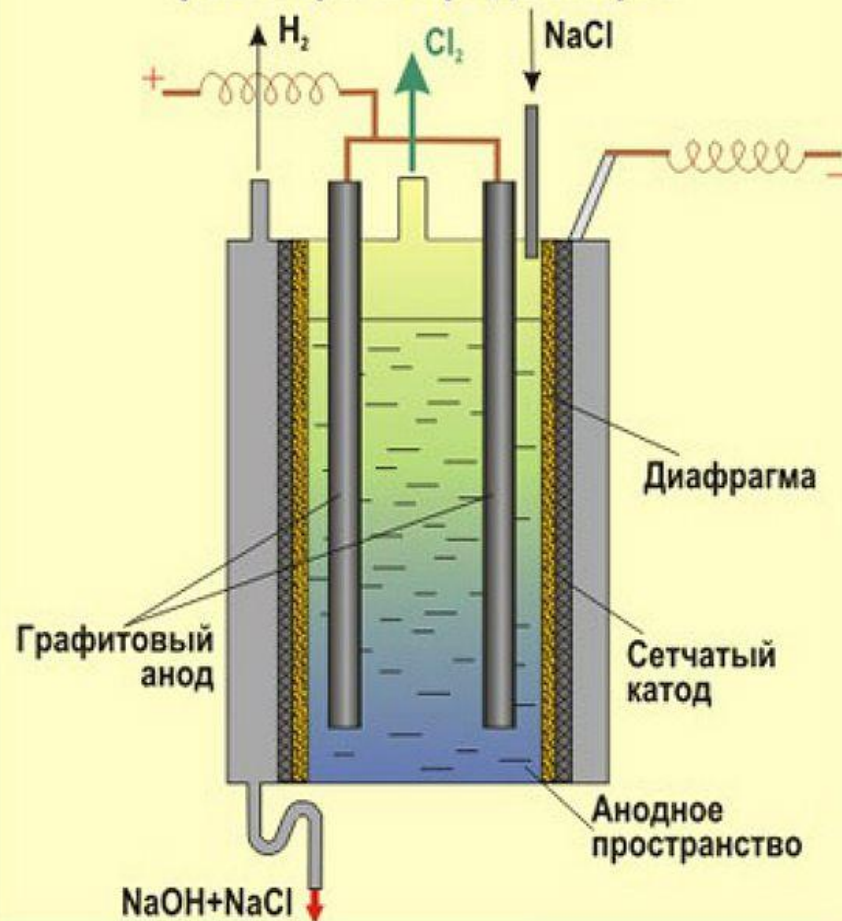


Схема установки для электролиза раствора хлорида натрия



*Электролизом расплавов
природных соединений получают
активные металлы
(K, Na, Be, Ca, Ba ...)*



Применение электролиза



*Электролиз
используют для
получения -
F₂, Cl₂, H₂, O₂, NaOH и*

*Электролизом
растворов солей
получают-
Zn, Cd, Co.....*

Применение электролиза



- Очистка металлов от примесей (получение чистой меди, алюминия из расплава бокситов).

▪ Гальванопластика – получение металлических копий с рельефных поверхностей (Б.С. Якоби применил в 1836г. для изготовления полых фигур для Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге).

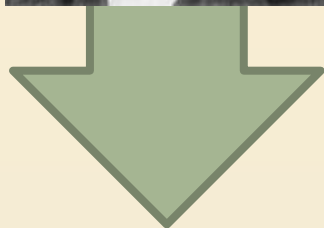
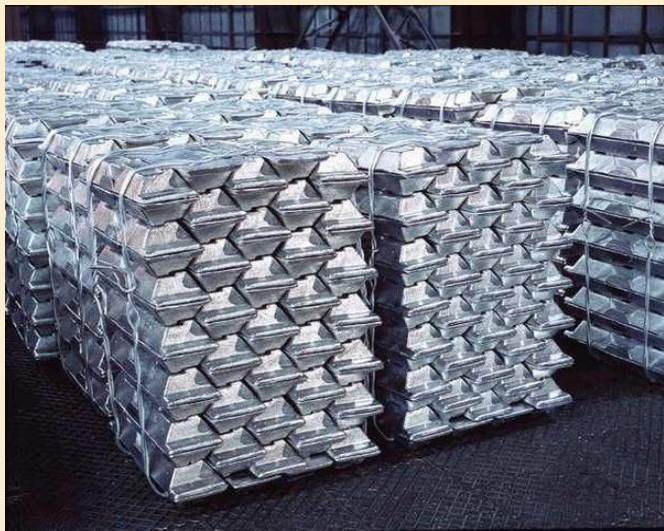


➤ *Гальванопластика*



- Гальваностегия – покрытие изделий тонким слоем металлов (никелирование, хромирование...).



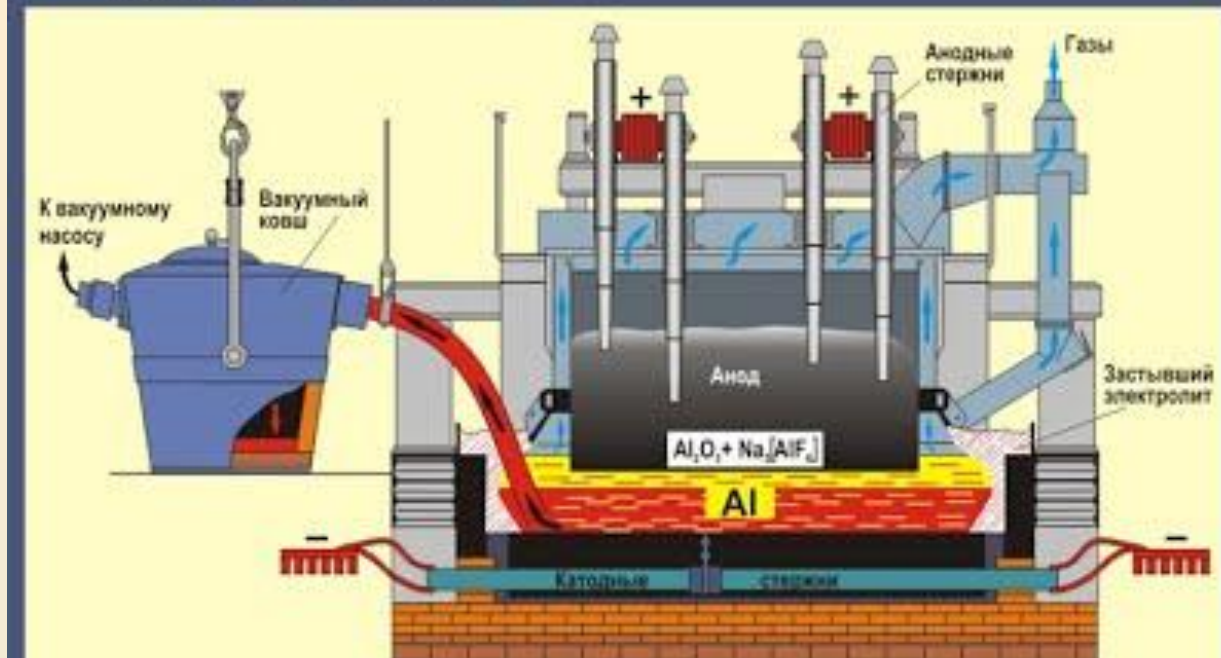


Сегодня в 21 веке невозможно представить нас без алюминия. Этот блестящий легкий металл, прекрасный проводник электричества, получил в последние десятилетия самое широкое применение в различных отраслях производства. И получают его много электролизом давно по отработанной технологии...

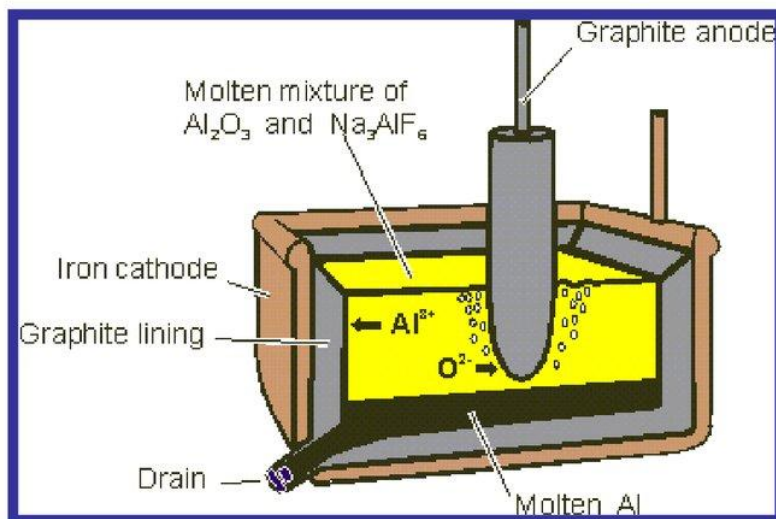
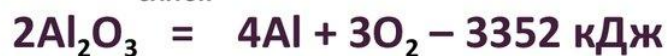
Но.....уже в середине XIX века некоторые химики указывали на то, что алюминий можно получать путем электролиза. В 1854 году Роберт Бунзен – немецкий химик-экспериментатор получил алюминий путем электролиза расплава хлористого алюминия ($AlCl_3$)

9

ПОЛУЧЕНИЕ АЛЮМИНИЯ



эл. ток



Электролиз
расплава



криопит
Катализатор

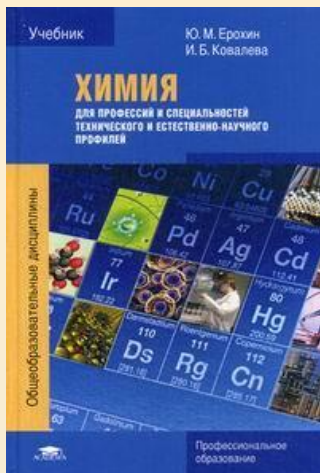
ЭТО ИНТЕРЕСНО....



При помощи электролиза монету можно покрыть тонким слоем многих металлов .

Но первом фото монета покрыта слоем цинка , на втором эта же монета , но она уже золотая , а на третьем фото она стала опять медной с красивым оттенком .

Это одна и та же монета – копеечка 1924 года .



Домашнее задание

- Ерохин, Ю. М. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для СПО / Ю. М. Ерохин, И. Б. Ковалева. - 5-е изд., стер. - Москва: Академия, 2018, 2019 - 496 с. - (Профессиональное образование. Гр. ФИРО).
- § 6.5. «Электролиз», стр.146-149, вопросы и задания 1-13 стр. 150, письменно 10 а.

Проверь себя

При электролизе водного раствора хлорида лития (LiCl) на аноде в результате электролиза образуется:

- 1) хлор*
- 2) литий*
- 3) кислород*
- 4) водород*

Проверь себя

При электролизе водного раствора сульфата меди (II) (CuSO_4) на катоде выделится:

А) кислород

Б) водород

В) медь

Г) сера

Проверь себя

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе ее водного раствора

Формула соли

Продукт на аноде

А) NiSO_4

1) S

Б) NaClO_4

2) SO_2

В) LiCl

3) Cl_2

Г) RbBr

4) O_2

5) H_2

6) Br_2

Проверь себя

Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся на катоде при электролизе его водного раствора

Формула вещества

Продукт реакции

A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Б) AgNO_3

В) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

Г) HNO_3

1) Ag , H_2

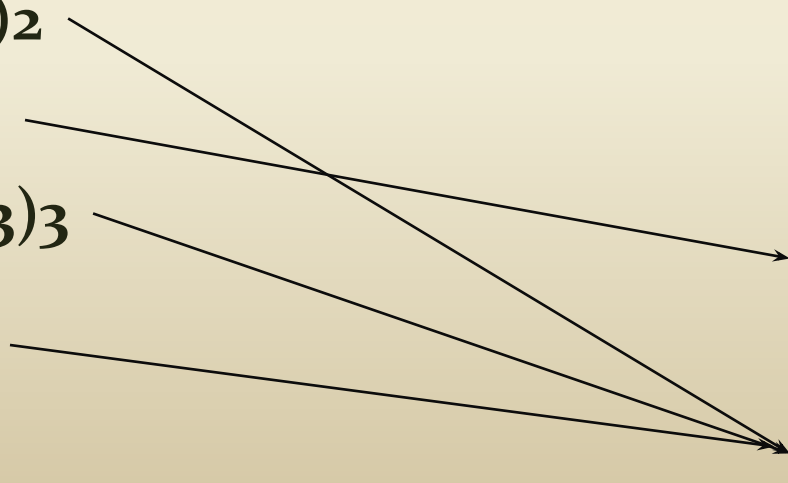
2) Ca

3) O_2

4) Ag

5) Al

6) H_2



Проверь себя

Установите соответствие между названием вещества и способом его получения

Название вещества

Получение электролизом

А) Никель

Б) Натрий

В) Алюминий

Г) Бром

1) Расплава NaOH

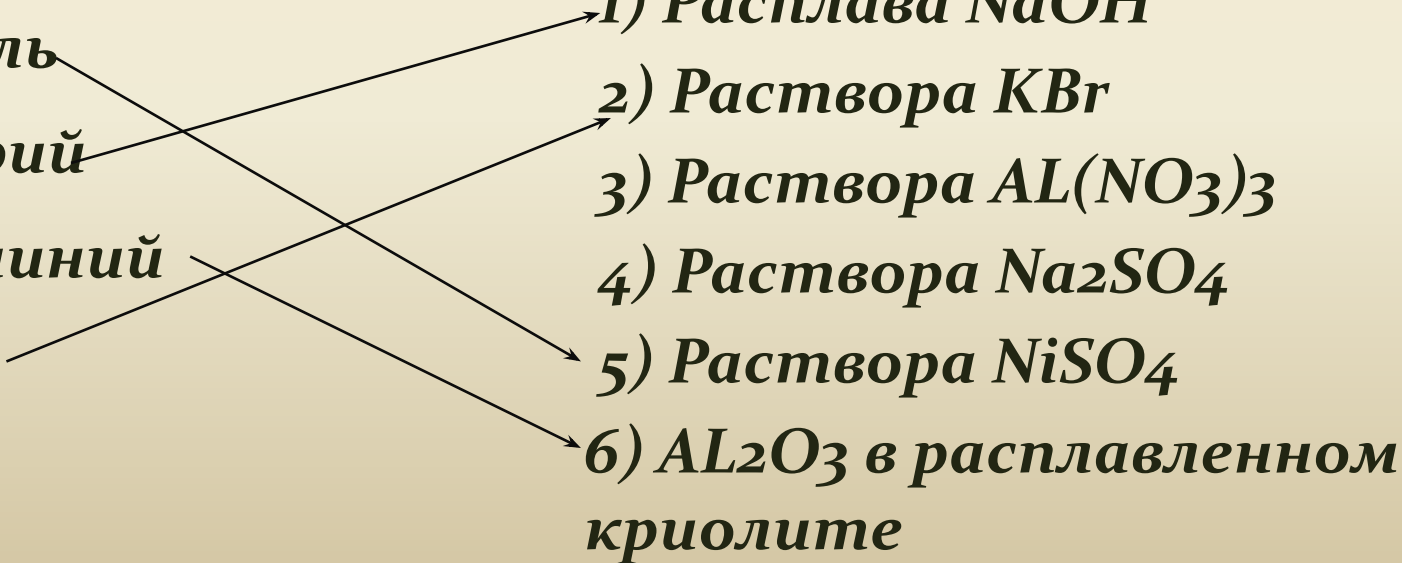
2) Раствора KBr

3) Раствора $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

4) Раствора Na_2SO_4

5) Раствора NiSO_4

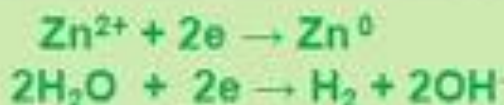
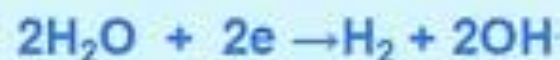
6) Al_2O_3 в расплавленном криолите



Основные положения электродных процессов

1. На катоде:

$\text{Li}^+, \text{K}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}$ $\text{Zn}^{2+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Sn}^{2+}, \text{Pb}^{2+}$ H^+ $\text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+, \text{Hg}^{2+}, \text{Pt}^{2+}, \text{Au}^{3+}$



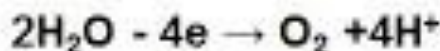
Me не восстанавливаются,
выделяется H_2

Возможно выделение Me и H_2

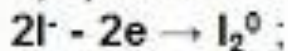
Восстанавливаются,
выделяется Me

2. На нерастворимом аноде (графит, платина) могут образовываться следующие продукты:

а) при электролизе растворов, содержащих анионы F^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , OH^- выделяется кислород:



б) при окислении галогенид-ионов (кроме F^-) выделяются свободные галогены



в) при окислении анионов органических кислот происходит процесс:



3. Растворимый анод (Cu, Ag, Ni, Cd) подвергается окислению $\text{Me} \rightarrow \text{Me}^{n+} + n\text{e}$