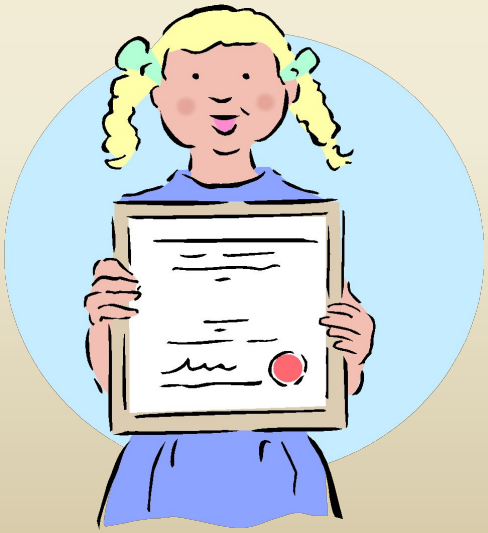
Попова Светлана Анатольевна

Учитель химии

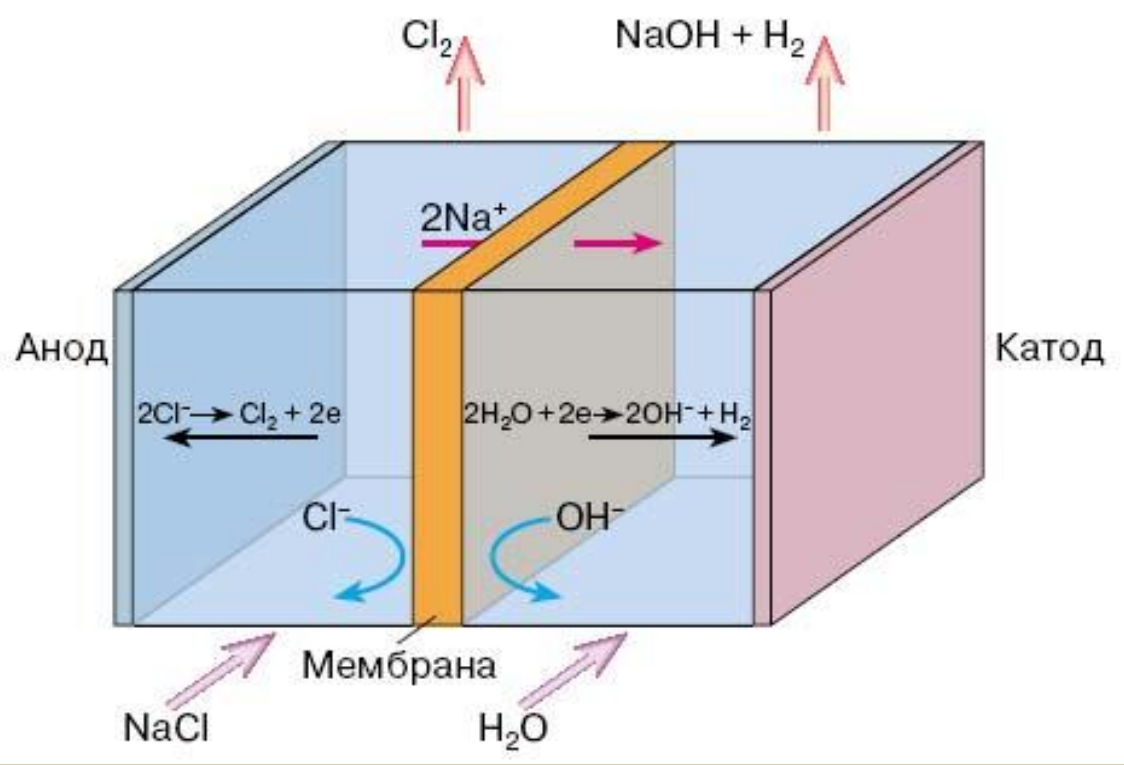
ГБОУ СОШ № 1465 имени Н.Г. Кузнецова

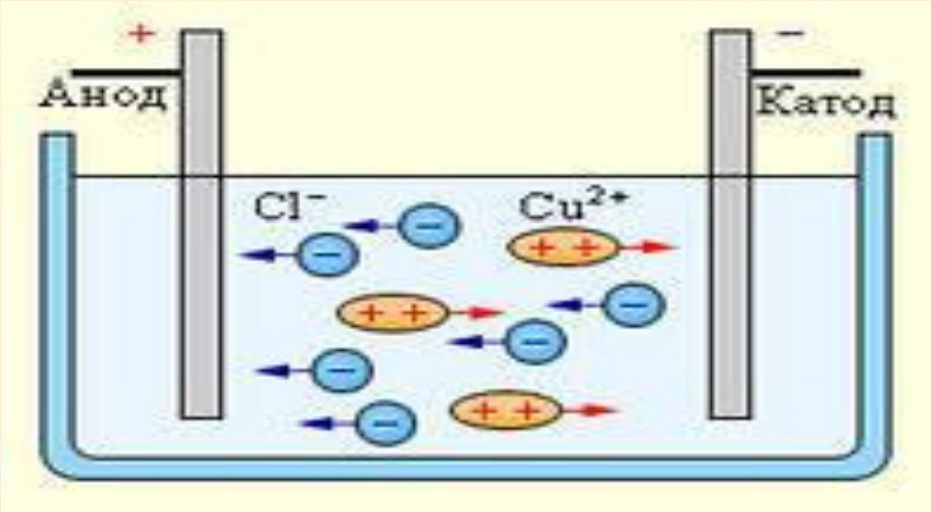
Город Москва



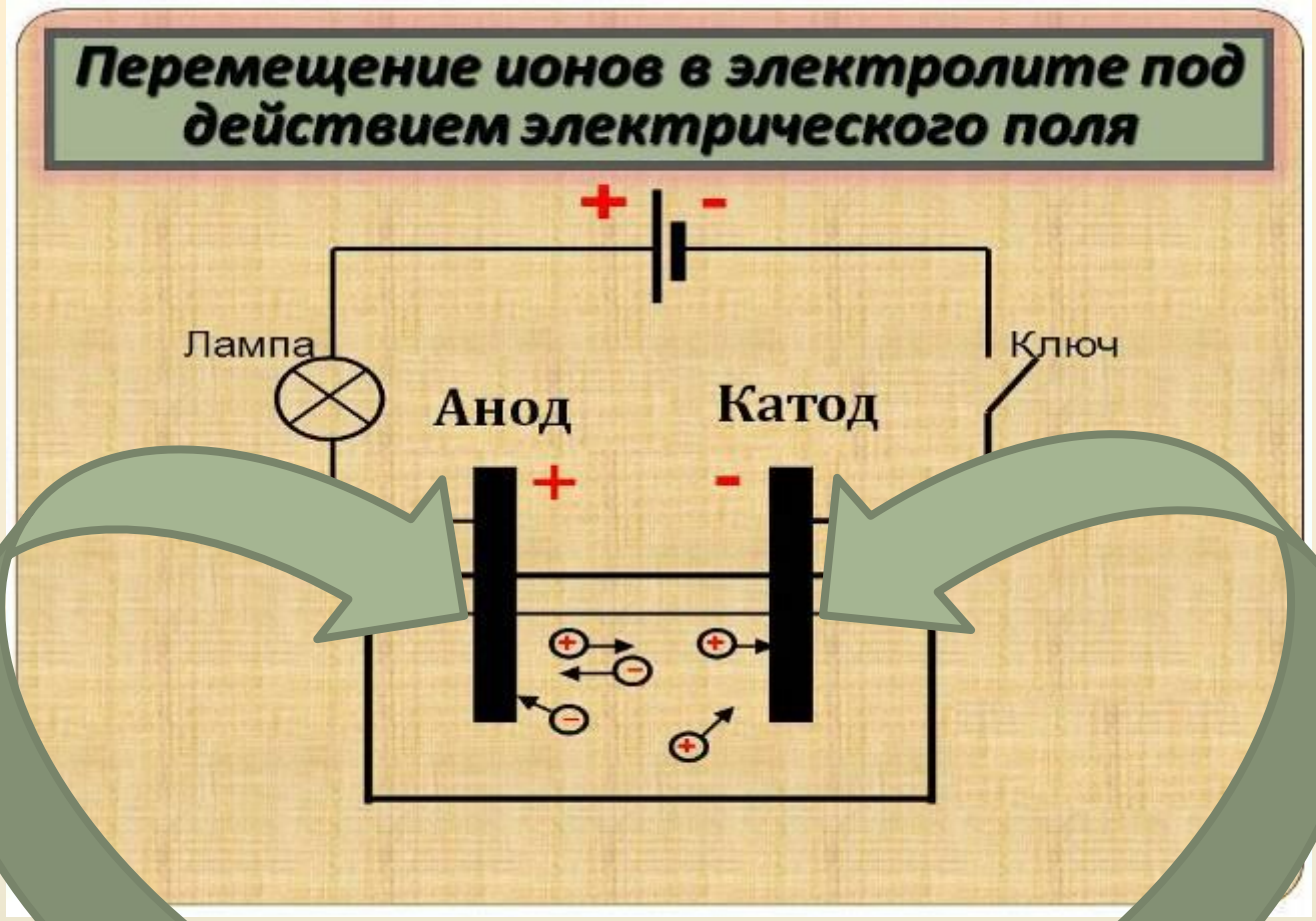
ЭЛЕКТРОЛИЗ

Электролиз расплавов и растворов





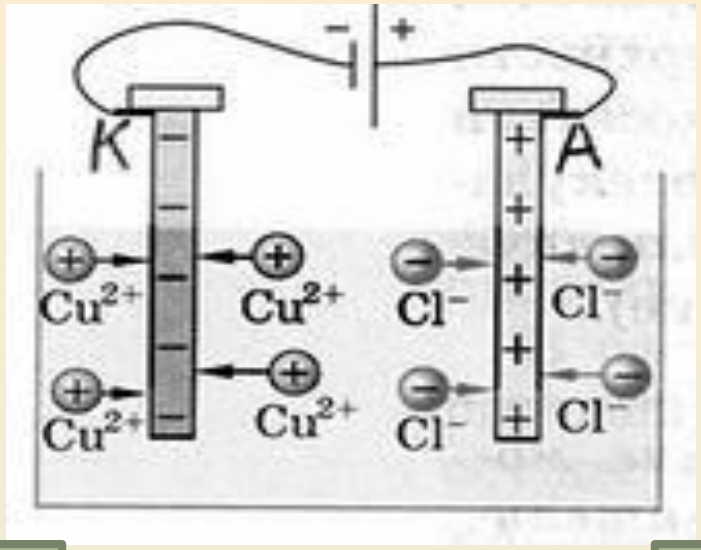
Электролиз-это совокупность окислительно-восстановительных процессов,протекающих при прохождении постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита с погруженными в него электродами



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

Катод-это отрицательно заряженный электрод -он обозначается К(-)

$$CuCL_2 \longrightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$$



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

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

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

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

$$NaCl \rightarrow Na^+ + CL^-$$

$K(-)$ $\qquad$ $A(+)$

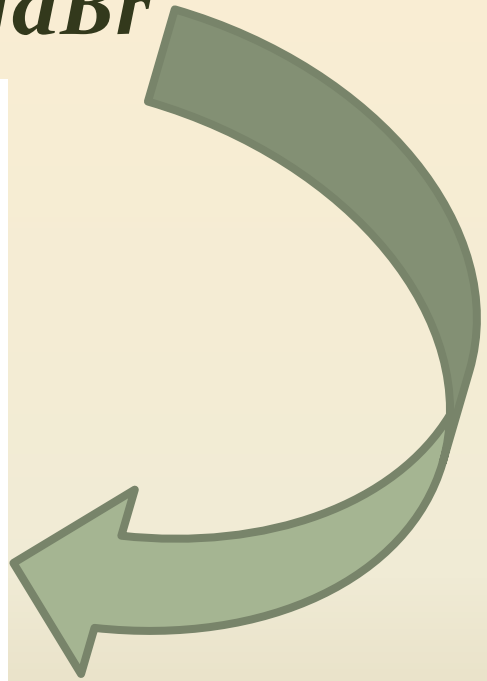
$Na^+ + 1e^- = Na^0$ $\qquad$ $2Cl^- - 2e^- = CL_2^0$

$$2NaCL \rightarrow 2Na + Cl_2$$

I. 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	$NaBr \rightleftarrows Na^+ + Br^-$
2. Показать перемещение ионов к соответствующим электродам	K^-: Na^+, катод A^+: Br^- анод
3. Составить схемы процессов восстановления и окисления	K^-: $Na^+ + 1e = Na^0$ (восстановление), A^+: $Br^- - 1e = Br^0$, $2Br^0 = Br_2$ или $2Br^- - 2e = Br_2^0$ (окисление)
4. Составить уравнение электролиза расплава соли	$2NaBr = 2Na + Br_2$

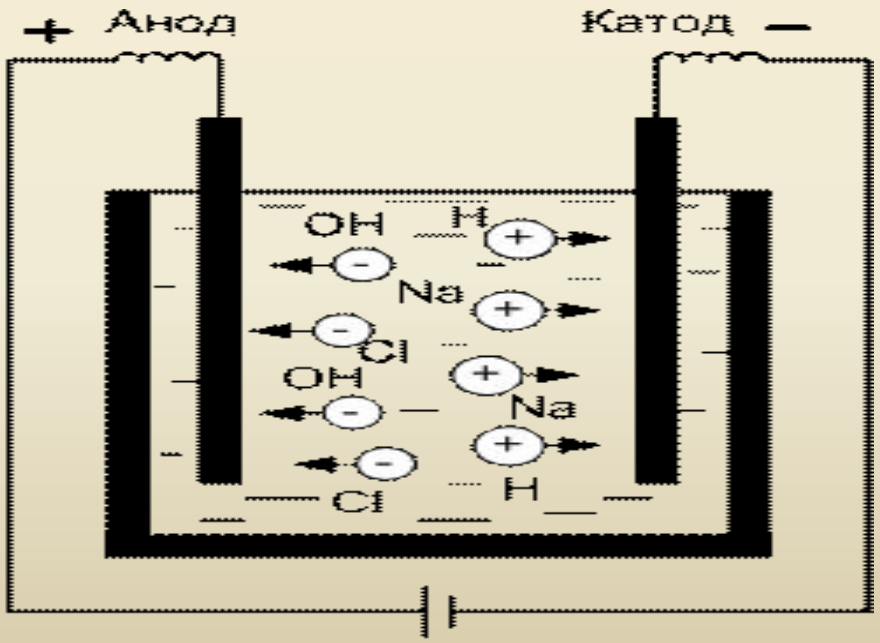


Электролиз расплава NaOH

Последовательность действий	Выполнение действий
1. Составить уравнение диссоциации щелочи	$NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$
2. Показать перемещение ионов к соответствующим электродам	K^-: Na^+, катод A^+: OH^- анод
3. Составить схемы процессов восстановления и окисления	K^-: $Na^+ + 1e = Na^0$, A^+: $4OH^- - 4e = 2H_2O + O_2\uparrow$
4. Составить уравнение электролиза расплава щелочи	$4NaOH = 4Na + 2H_2O + O_2\uparrow$

II. Электролиз водного раствора электролита

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



LiKBaCaNaMgAl MnZnCrFeCoNiSnPb H_2 CuAgHgAu

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

$$Cu^{2+} + 2e^- = Cu^0$$

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***

$$2H_2O + 2e^- = H_2 + 2OH^-$$

LiKBaCaNaMgAl MnZnCrFeCoNiSnPb H_2 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***

$$Zn^{2+} + 2e^- = Zn^0$$

$$2H_2O + 2e^- = H_2 + 2OH^-$$

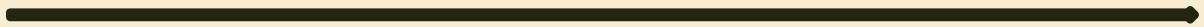
4) Если в растворе смесь катионов разных металлов, то сначала восстанавливается менее активный

5) При электролизе раствора кислоты на катоде восстанавливаются катионы водорода

$$2H^+ + 2e^- = H_2^0$$

Последовательность разрядки анионов на аноде зависит от природы аниона:

$$F^-,\ NO_3^-,\ SO_4^{2-},\ OH^-,\ Cl^-,\ S^{2-},\ Br^-,\ I^-$$



Восстановительная активность анионов усиливается

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

$$2Cl^- - 2e^- = Cl_2$$

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

$$2H_2O - 4e^- = O_2 + 4H^+$$

3) При электролизе растворов щелочей окисляются гидроксид-ионы

$$4OH^- - 4e^- = O_2 + 2H_2O$$

А знаете ли вы, что.....

Современную жизнь без электролиза представить себе уже невозможно....

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).
- Гальваностегия – покрытие изделий тонким слоем металлов (никелирование, хромирование…).
- Гальванопластика – получение металлических копий с рельефных поверхностей (Б.С. Якоби применил в 1836г. для изготовления полых фигур для Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге).

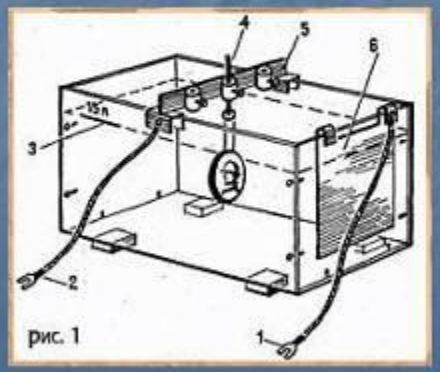


рис. 1

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 ($AlCl_3$)

ЭТО ИНТЕРЕСНО.....

При помощи электролиза монету можно покрыть тонким слоем многих металлов .
Но первом фото монета покрыта слоем <u>цинка</u> , на втором эта же монета , но она уже <u>золотая</u> , а на третьем фото она стала опять <u>медной</u> с красивым оттенком .
Это одна и та же монета – копеечка 1924 года .

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

А) $NiSO_4$

Б) $NaClO_4$

В) LiCL

Г) RbBr

Продукт на аноде

1) S

2) SO_2

3) CL_2

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

А) $Ca(OH)_2$

Б) $AgNO_3$

В) $AL(NO_3)_3$

Г) HNO_3

Продукт реакции

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

А) Никель

Б) Натрий

В) Алюминий

Г) Бром

Получение электролизом

1) Расплава NaOH

2) Раствора KBr

3) Раствора $AL(NO_3)_3$

4) Раствора Na_2SO_4

5) Раствора $NiSO_4$

6) AL_2O_3 в расплавленном криолите

Источники литературы:

И.И. Новошинский , Н.С. Новошинская Химия профильный уровень 10 класс

Источники изображений:

http://saratov-shkola.ru/images/photos/542c773a5072b184280edd946ae4b15d.jpg

http://bowmen.ru/wp-content/uploads/2010/04/7257_004.jpg

http://him.1september.ru/2010/12/21-1.jpg

http://bowmen.ru/wp-content/uploads/2010/04/7257_004.jpg

http://him.1september.ru/2003/30/5-11.jpg

http://900igr.net/datas/khimija/Neorganicheskaja-khimija/0093-093-Elektroliz-vodnykh-rastvorov.jpg

http://900igr.net/datas/fizika/Elektricheskij-tok-v-poluprovodnikakh/0015-015-Primenenie-elektroliza-Ochistka-metallov-ot-primesej-poluchenie-chistoj.jpg

http://ppt4web.ru/images/40/2332/310/img11.jpg