

План-конспект

обучающего урока

по теме: «Электролиз »

(с применением компьютерных технологий)

Цели:

1. Изучение процесса электролиза в контексте подготовке выпускников к ЕГЭ по химии
2. Использование информационно-компьютерных технологий с целью повышения эффективности усвоения учебного материала.
3. Применение дидактического материала, тестов, при закреплении изученного материала.

Задачи:

- научить учащихся определять процессы, происходящие на электродах, составлять суммарные уравнения реакции электролиза;
- научить учащихся пользоваться опорными знаниями, составлять опорный конспект урока;
- углубить знания окислительно-восстановительных процессов, понимания практического значения электролиза в природе и жизни человека;
- развивать мышление учащихся ,научить их делать логические выводы из наблюдений;
- закрепить умения работы с опорными конспектами и учебной литературой

Тип урока: изучение нового материала

Вид урока: проблемно-исследовательский

Оборудование:

1. Компьютер, проектор, экран.
2. Электролизер.
3. Опорные конспекты, задание с пояснением по теме электролиз, бланк химического диктанта ,тестовый практикум по ЕГЭ по теме» Электролиз» (каждому ученику)
4. Растворы солей.

Урок построен на объяснении учителя с показом слайдов на экране. Химический диктант проводится на заранее подготовленных карточках и проверяется учащимися на уроке.

Формы и методы работы с учащимися:

1. Методы организации учебно-познавательной деятельности: словесные, наглядные и практические, проблемно-поисковые.
2. Методы контроля (групповые и индивидуальные, самоконтроль)

Ход урока по теме «Электролиз».

Тема урока – «Электролиз» (слайд № 1).

Дается определение, объясняется значение слова «электролиз» (слайд №2).

Электролиз – это окислительно-восстановительные реакции, протекающие на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита постоянного электрического тока.

«Электро - » означает электрический ток, а « - лиз» - разложение. Значит, «электролиз» означает – разложение электрическим током

Затем рассматриваем, какие бывают электроды (слайд № 3).

Катод – это отрицательнозаряженный электрод, анод – положительнозаряженный электрод. При электролизе электрическая энергия переходит в химическую. На катоде протекает процесс восстановления, т.е. процесс присоединения электронов. На аноде протекает процесс окисления, т.е. процесс отдачи электронов. Так как

катод заряжен отрицательно, к нему стремятся положительнозарженные ионы, называемые катионами. К положительнозарженному аноду стремятся отрицательнозарженные ионы, называемые анионами. Катод является восстановителем, т. е. он отдает электроны катионам. Анод является окислителем, т.е он принимает электроны от анионов. Т.е., достигнув электродов, ионы разряжаются, превращаясь в атомы или группы атомов.

Электроды бывают двух видов (слайд №4): активные и инертные, точнее, активным или растворимым может быть анод. Активным называется анод, материал которого может окисляться в ходе электролиза, в результате чего анод растворяется и в виде катионов переходит в раствор

Инертным называется анод, материал которого не претерпевает окисления в ходе электролиза. Инертные аноды делают из графита, угля, платины. .(показать электролизер с угольными электродами)

Существует два вида электролиза: электролиз расплавов и электролиз растворов (слайд № 5). Прежде чем рассмотреть примеры, вспомним, какой процесс называется электролитической диссоциацией

Электролитическая диссоциация – это процесс распада электролита на ионы при растворении его в воде или расплавлении.

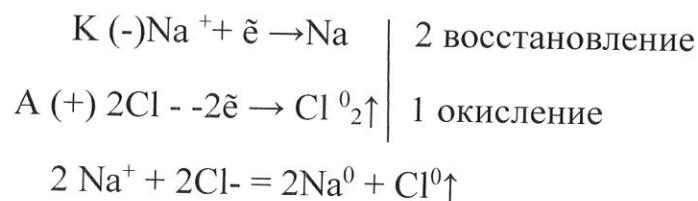
Для того чтобы произошла диссоциация, необходимо, чтобы вещество было электролитом (должны быть заряженные частицы, т.к. электрический ток – это направленное движение заряженных частиц). Электролит надо расплавить или растворить, чтобы заряженные частицы свободно передвигались.

А для того, чтобы прошел электролиз, необходим постоянный электрический ток.

Рассмотрим электролиз расплава соли хлорида натрия NaCl (слайд №6, 7)). Прежде всего, составляем уравнение электролитической диссоциации.

Электролиз расплава

хлорида натрия



На катоде разряжаются катионы натрия, на аноде – анионы хлора, суммарное уравнение электролиза имеет вид:



Рассмотрим с помощью слайдов и учебника правила восстановления на катоде и окисления на аноде: (для растворов) (СЛАЙД № 8, 9,10)

Ряд активности металлов:

$\text{Li}, \text{K}, \text{Ba}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}, / \text{Be}, \text{Mn}, \text{Zn}, \text{Cr}, \text{Fe}, \text{Cd}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Sn}, \text{P}, \text{H}_2, / \text{Sb}, \text{Cu}, \text{Hg}, \text{Ag}, \text{Pt}, \text{Au}$

Электролиз растворов электролитов

Правила восстановления катионов на катоде:

$\begin{array}{ccccccc} \text{Li} & \text{K} & \text{Ca} & \text{Na} & \text{Mg} & \text{Al} \\ \text{Li}^+ & \text{K}^+ & \text{Ca}^{2+} & \text{Na}^+ & \text{Mg}^{2+} & \text{Al}^{3+} \end{array}$	$\begin{array}{ccccccc} \text{Mn} & \text{Zn} & \text{Fe} & \text{Ni} & \text{Sn} & \text{Pb} \\ \text{Mn}^{2+} & \text{Zn}^{2+} & \text{Fe}^{2+} & \text{Ni}^{2+} & \text{Sn}^{2+} \text{Pb}^{2+} & \end{array}$	$\begin{array}{ccccccc} \text{Cu} & \text{Hg} & \text{Ag} & \text{Pt} & \text{Au} \\ \text{Cu}^{2+} & \text{Hg}^{2+} & \text{Ag}^+ & \text{Pt}^{2+} & \text{Au}^{3+} \end{array}$
$2\text{H}_2\text{O} + 2\tilde{\epsilon} = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$	$\begin{array}{c} \text{M}^{n+} + n\tilde{\epsilon} = \text{M}^0 \\ 2\text{H}_2\text{O} + 2\tilde{\epsilon} = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{M}^{n++} + n\tilde{\epsilon} = \text{M}^0 \\ \end{array}$

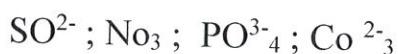
Активные металлы - не восстанавливаются, восстанавливается вода	Восстанавливаются катионы металлов и вода	Неактивные металлы - восстанавливаются катионы металлов
---	---	---

Правила восстановления анионов на аноде:

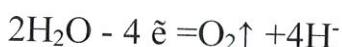
а) если анод не растворимый



Бескислородные (кроме F) анионы окисляются

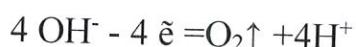


(кислород содержащие анионы – не окисляются, окисляется вода.)



В кислотной и нейтральной среде:

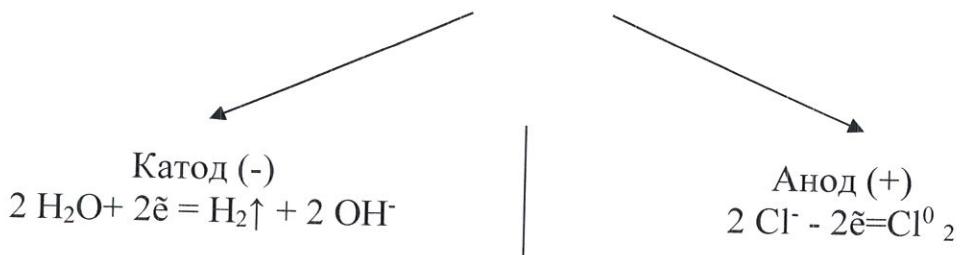
В щелочной сфере:



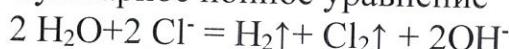
Вода – слабый электролит, на ионы практически не раскладывается.

Электролиз растворов электролитов, рассмотрим электролиз раствора хлорида натрия (показать опыт с помощью электролизера).

Учащиеся делают выводы из наблюдений за процессами, происходящими около анода и катода. (СЛАЙД № 11,12)

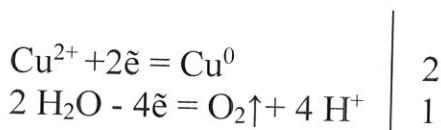
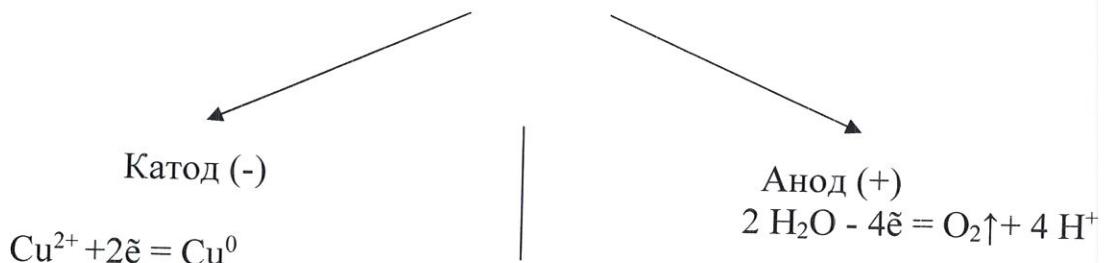


Суммарное ионное уравнение

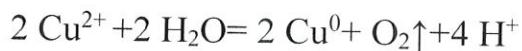


Затем с помощью электролизера проделываем опыт с сульфатом меди (учащиеся делают выводы о процессах, происходящие на катоде и аноде), составляются уравнения электролиза

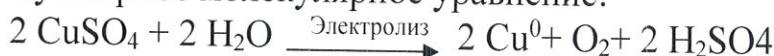
Электролиз раствора сульфата меди (II) на нерастворимом аноде: (Слайд №13,14)



Суммарное ионное уравнение:



Суммарное молекулярное уравнение:



Вопрос: Что происходит на отрицательном электроде (левый электрод) через несколько минут?

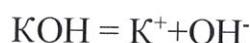
Ответ :Электрод покрывается красноватым веществом.

Вопрос: Какое вещество по - вашему мнению имеет такой вид.

Ответ :Медь.

Затем покажем опыт с электролизом гидроксида калия (учащиеся наблюдают за процессом и делают выводы об увиденном) (слайд №15,16)

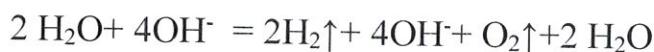
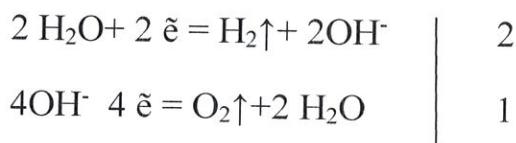
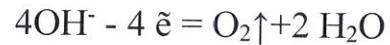
Электролиз раствора гидроксида калия на нерастворимом аноде:



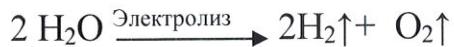
Катод (-)

Анод (+)

ионы K^+ не восстанавливаются,
остаются в растворе
 $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \tilde{e} = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

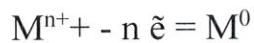


Суммарное молекулярное уравнение:



Затем рассматриваем случай электролиза с растворимым анодом (слайд №17, 18)

Б) Если анод РАСТВОРИМЫЙ, то окисляется металл анода, несмотря на природу аниона:



Анод Раствор

Схема электролиза раствора сульфата меди CuSO₄, если анод медный:



Суммарное уравнение электролиза с растворимым анодом написать нельзя.

Подводим итоги, о применении электролиза в промышленности и о получении металлов из расплавов и растворов. Электролизом расплавов получают алюминий, магний, литий, натрий, бериллий и кальций. Для получения остальных щелочных и щелочноземельных металлов электролиз расплавов практически не применяется из-за высокой химической активности этих металлов и большой их растворимости в расплавленных солях. В последнее время электролизом расплавов получают такие тугоплавкие металлы, как титан, цирконий, хром и др. Электролизом расплавов соответствующих солей получают такой активный галоген, как фтор

Таким образом, мы сегодня рассмотрели различные примеры электролиза. Где же электролиз находит применение? Какие вещества можно получить при помощи электролиза?

Можно получить водород ,металлы ,галогены ,кислород (кислот , Электролиз также применяют при рафинировании металлов, электроэкстракции , в гальванопластике, в гальванистегии.

Вы сегодня ознакомились с процессом электролиза.

Для закрепления полученных вами знаний проведем химический диктант. Вам выданы разграфленные листочки, на которых вы дадите ответы на 12 вопросов. Нужно обвести кружочком правильный ответ. (5 минут)

Вопросы

1. Отрицательнозаряженный электрод – это а) катод, б) анод?
2. Положительнозаряженный электрод – это а) катод, б) анод?
3. Окисление протекает на: а) катоде, б) аноде?
4. Восстановление протекает на: а) катоде, б) аноде?
5. Фтор получают электролизом а) раствора, б) расплава?
6. Щелочные металлы получают электролизом а) растворов, б) расплавов?
7. Водород выделяется на: а) катоде, б) аноде?
8. Кислород выделяется на а) катоде, б) аноде?
9. Металлы образуются на: а) катоде, б) аноде?
10. Галогены образуются на а) катоде, б) аноде?
11. Щелочи образуются: а) в катодном пространстве, б) в анодном пространстве?
12. Кислоты образуются в: а) катодном пространстве, б) анодном пространстве?

(Ребята проверяют друг у друга ответы)

Правильные ответы:1а,2б,3а,4б,5б,6б,7а, 8б,9а,10а,11а,12б

Задание с пояснениями по теме «Электролиз»

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| A) AlCl ₃ | 1) металл, галоген |
| Б) RbOH | 2) гидроксид металла хлор, водород |
| В) Hg(NO ₃) ₂ | 3)металл, кислород |
| Г) AuCl ₃ | 4)водород , галоген |
| | 5) водород, кислород |
| | 6) металл, кислород. |

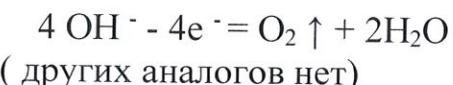
Правильный ответ:

А2,Б5,В6,Г1

Для того, чтобы написать правильные ответы ,нужно вспомнить правила для определения продуктов электролиза водных растворов **и знать расположение металлов** в ряду электрохимического напряжения металлов.

Под буквой А , алюминий стоит перед марганцем в ряду напряжения , значит **на катоде выделяется только водород , а на аноде выделяется хлор**, т.к. хлорид алюминия- это соль бескислородной кислоты. В растворе остается гидроксид металла.

Б) RbOH - это щелочь,. При электролизе щелочей на катоде восстанавливается водород, а на аноде – кислород т.к.



В) Hg(NO₃)₂ - образован металлом, стоящим в ряду напряжения после водорода и кислородсодержащей кислотой, значит на катоде выделится металл, а аноде кислород по правилам электролиза.

Г) AuCl₃ - соль образована металлом, стоящим после водорода и бескислородсодержащей кислотой , значит выделятся металл и хлор.

(После просмотра предыдущего текста приступаем к тесту)

Тестовый практикум по теме «Электролиз расплавов и растворов солей.

Ответы:

1 - 3411

2 - 3653

3 - 2353

4 - 2246

5 - 145

6 - 6444

7 - 1342

8 - 3511

9 - 2541

10-2245

Тема: Электролиз.

Цель:

A) образовательная:

- обеспечить усвоение учащимися процесса электролиза, как совокупности окислительно-восстановительных реакций;
- выявить отличия электролиза расплава от электролиза раствора;
- изучить применение электролиза.

B) воспитательная:

- воспитание мотивов учения, положительного отношения к занятиям;
- воспитание дисциплинированности;

B) развивающая:

- *развитие мышления*: развитие умений выделять общие и существенные признаки, отличать несущественные признаки и развитие умений применять знания на практике;
- *развитие познавательных умений*: формирование умений выделять главное, вести конспект, делать выводы;
- *развитие умений учебного труда*: развитие умения работать в должном темпе – читать, писать, конспектировать;

Оборудование: прибор для изучения электропроводности веществ, таблицы и схемы по электролизу, инструкции для определения результатов электролиза водных растворов,

Тип урока: урок усвоения нового материала.

Структура урока

- 1. Организационный этап** (его задача - подготовить учащихся к работе на уроке. Педагог и ученики приветствуют друг друга, в журнале отмечаются отсутствующие, затем учитель проверяет, готовы ли ребята к занятию)
- 2. Этап подготовки учащихся к активному сознательному усвоению знаний.**

Эпиграфом нашего урока служат слова Адама Мицкевича (слайд 1)

Объясните результаты следующих опытов.

Учитель демонстрирует электропроводность раствора хлорида натрия и раствора сахара.

Учитель: Почему при опускании электродов в первый раствор лампочка загорается, а во второй - нет?

Учащиеся: Потому что в первом растворе имеются заряженные частицы, а во втором нет. Первое вещество – электролит, а второе – нет.

Учитель: Что такое электролиты?

Учащиеся: Это вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток за счёт образования ионов.

Учитель: А какие классы веществ относятся к электролитам?

Учащиеся: Соли, щёлочи, кислоты.

Учитель: Так какой вид связи имеется в молекуле хлорида натрия?

Учащиеся: Ионная.

Учитель: А у сахара?

Учащиеся: Ковалентная малополярная.

Задание. Запишите процесс диссоциации хлорида натрия.

Учащиеся у доски. $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Учитель: Как называются положительно заряженные ионы натрия?

Учащиеся: Катионы.

Учитель: Почему они получили такое название?

Учащиеся: Идущие к катоду, т. е. к отрицательному электроду.

Учитель: Как называются отрицательно заряженные ионы хлора?

Учащиеся: Анионы.

Учитель: К какому электроду они направляются?

Учащиеся: К положительному - аноду.

(слайд 2).

Проблемный вопрос: Что произойдёт, если в раствор или расплав электролита опустить электроды, которые присоединены к источнику электрического тока?

Закладка опыта. Электролиз раствора хлорида меди (II)

Ответить на этот вопрос нам поможет материал сегодняшнего урока.

(слайд 3) Тема урока «Электролиз»

Целеполагание.

Разбор определения.

3. Этап усвоения новых знаний.

(слайд 4) идёт разбор определения:

1. Что такое окислительно-восстановительный процесс?
2. Что такое постоянный электрический ток?
3. Чем раствор электролита отличается от расплава?

Электролиз – окислительно – восстановительный процесс, протекающий на электродах при прохождении постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита.

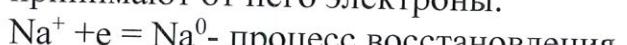
Учитель: В теоретическом плане простейшим примером электролиза является электролиз расплава.

(слайд 5)

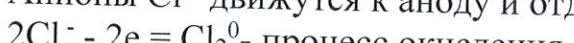
Учитель: Познакомимся с планом изучения данной темы

(слайд 6) Разберём его на примере электролиза расплава хлорида натрия.

Под действием электрического поля катионы Na^+ движутся к катоду и принимают от него электроны.



Анионы Cl^- движутся к аноду и отдают электроны:



Суммарная реакция: $2\text{NaCl} \rightleftharpoons 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

На катоде выделяется металлический натрий, а на аноде – газообразный хлор.

(Слайд 7)

Учитель: Эта реакция является окислительно-восстановительной: на катоде всегда идёт процесс восстановления, на аноде всегда идёт процесс окисления. (учащиеся записывают в тетради выводы)

Учитель: Электролиз растворов и расплавов отличаются друг от друга. В растворе соли кроме ионов металла и кислотного остатка присутствуют молекулы воды и ионы H^+ и OH^- - продукты диссоциации воды. Поэтому при рассмотрении реакций на электродах необходимо учитывать возможность участия молекул воды в этом электролизе.

(слайд 8)

Учитель: Для определения результатов электролиза водных растворов существуют следующие правила: (работа с инструкцией приложение1)

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

(слайд 9)

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

1. 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.

2. Если анод нерастворимый, т.е. инертный (уголь, графит, плата, золото), то результаты зависят от анионов кислотных остатков.

(слайд 10) Разбор процесса электролиза раствора хлорида натрия.

(Слайд 11) Работа с учебником. Стр. 109-110, разбор уравнения.

- Проанализируйте процесс электролиза водного раствора сульфата натрия.
- Используя инструкции, запишите катодный и анодный процессы.
- Почему данный процесс сводится к электролизу воды?

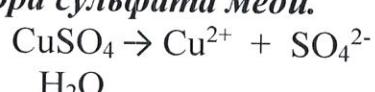
Вывод: Сущность электролиза состоит в том, что за счёт электрической энергии осуществляется химическая реакция, которая не может протекать самопроизвольно.

Физминутка

Разбор результатов демонстрационного опыта.

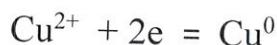
(учащиеся самостоятельно записывают процесс электролиза сульфата меди, используя памятку и свои записи в тетрадях)

Электролиз водного раствора сульфата меди.

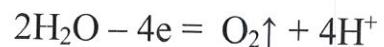


Катод (-) Cu^{2+}

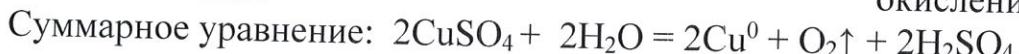
SO_4^{2-} Анод (+)



восстановление



окисление



(*Самопроверка и ответы учителя на возникшие вопросы*)

4. Этап закрепления полученных знаний.

(слайд 15)

(слайд 16) Видеофрагмент. Электролиз раствора иодида калия.

После просмотра видеофрагмента учитель устно вместе с учащимися разбирает сущность реакции и процессы, происходящие на катоде и аноде.

Работа у доски. (один учащийся выполняет запись катодных и анодных процессов и суммарное уравнение)

Применение электролиза. (слайды 17,18,19)

Проверка знаний (слайды 20,21)

5. Этап Рефлексии. Рефлексия (слайд 22) проводится под музыку.

Учащиеся на листочках кратко отвечают на вопросы рефлексии.

Оценивание.

6. Этап информации о домашней работе.

(слайд 23) Домашнее задание.

Приложение 1.

Инструкция

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.

- Если катион электролита находится в начале ряда напряжений (по Al включительно), то на катоде идёт процесс восстановления воды (выделяется H_2). Катионы металла не восстанавливаются, остаются в растворе.
- Если катион электролита находится в ряду напряжений между алюминием и водородом, то на катоде восстанавливаются одновременно и ионы металла, и молекулы воды.
- Если катион электролита находится в ряду напряжений после водорода, то на катоде идёт только процесс восстановления ионов металла.
- Если в растворе находится смесь катионов разных металлов, то первым восстанавливается катион того металла, который имеет наибольшее алгебраическое значение электродного потенциала.

Катодные процессы в водных растворах солей.

Электрохимический ряд напряжений металлов			
Li, K, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb	H_2	Cu, Hg, Ag, Pt, Au
Me^{n+} - не восстанавливается $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$	$Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$ $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$		$Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$

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

- 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.
- Если анод нерастворимый, т.е. инертный (уголь, графит, платина, золото), то:

- А) при электролизе растворов солей бескислородных кислот (кроме фторидов) на аноде идёт процесс окисления аниона;
 Б) при электролизе растворов солей оксокислот и фторидов на аноде идёт процесс окисления воды (выделяется кислород); анион не окисляется, остаётся в растворе. При электролизе растворов щелочей идёт окисление гидроксид-ионов

Анодные процессы в водных растворах.

Анод	Кислотный остаток Ac^{m-}	
	бескислородный	кислородсодержащий
Растворимый	Окисление металла анода $Me^0 - n\bar{e} = Me^{n+}$ анод раствор	
Нерастворимый	Окисление аниона (кроме фторидов) $Ac^{m-} - m\bar{e} = Ac^0$	В щелочной среде: $4OH^- - 4\bar{e} = O_2 \uparrow + 2H_2O$ В кислой, нейтральной средах: $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 \uparrow + 4H^+$

Анионы по их способности окисляться располагаются в следующем порядке:



Восстановительная активность уменьшается