11 класс

**Тема**: Электролиз

**Тип урока**: Урок усвоения новых знаний

**Цель урока:**

Изучить сущность процесса электролиза и выяснить области его применения.

**Задачи урока:**

**Образовательные:**

* Используя межпредметные связи создать информационно-образовательную среду, позволяющую обеспечить усвоение учащимися электрохимических процессов при электролизе;
* добиться усвоения учащимися понятий: гальваностегия, гальванопластика, рафинирование;
* систематизировать знания учащихся о практическом применении электролиза.

**Развивающие**:

* развитие познавательных умений (умение выделять главное, вести конспект, наблюдать, выполнять экспериментальные задания, объяснять результаты опытов, выдвигать гипотезы, классифицировать, находить информацию в Интернете);
* развитие мышления (логического, аналитического, синтезирующего).

**Воспитательные:**

* воспитание положительного отношения к знаниям;
* воспитание характера на пути достижения поставленной цели (при постановке опыта, добывания необходимой информации при работе с источниками).

**Оборудование:**,алюминиевая ложка

**Технологии обучения**: проблемные технологии, интерактивные технологии.

**Методы обучения**: исследовательский, аналогий,

**Ход урока**

**Мотивация учебной деятельности.**

Наш сегодняшний урок мне хотелось бы начать с античной легенды:  
«Некий мастер, имя которого история не сохранила, принес римскому императору Тиберию, правившему в начале I века н.э., чашу из металла, напоминающего серебро, но только более легкого. Подарок стоил жизни изобретателю: Тиберий приказал казнить его, а мастерскую уничтожить, поскольку боялся, что новый металл может обесценить серебро императорской сокровищницы». Согласно рассказам этот металл, похожий на серебро, был получен из «глинистой земли». А в 1827 году немецкий ученый Фридрих Вёлер получает несколько граммов, а через несколько лет уже несколько килограммов нового легкого, прочного, блестящего металла. Но металл стоил также дорого, как серебро. У меня на столе находиться изделие из этого металла. Как вы думаете, о каком металле идет речь?

***Ответы учащихся (алюминий)***

Как известно, очень немногие металлы встречаются в природе в свободном виде. Это так называемые «самородные» металлы – золото, платина, серебро и др. Добыча их осуществляется с помощью физических методов – отделением от сопутствующих пород и примесей.

Большинство металлов находятся в земной коре в виде различных нерастворимых в воде соединений – оксидов и солей, которые входят в состав руд и минералов. Получением металлов занимается *металлургия*, одна из самых древнейших отраслей промышленности.

*Вопрос 1.* Какие виды металлургии вы знаете? Назовите их. (*ответ:* черная металлургия, цветная металлургия, пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).

Посмотрите, пожалуйста, на географическую карту России, здесь отмечены основные центры получения алюминия.

***Учащиеся называют города Волгоград, Красноярск.***

Как вы думаете, почему же именно в этих городах расположены крупнейшие заводы по производству алюминия?

***Учащиеся констатируют факт расположения заводов по производству алюминия вблизи крупных электростанций.***

Таким образом, мы пришли к выводу, что для получения алюминия необходимы значительные затраты электроэнергии. А какой

Итак, тема нашего урока «Электролиз». Сегодня на уроке нам предстоит изучить сущность процесса электролиза и выяснить области его применения.

*Вопрос 2.* Что называем *электролитической диссоциацией*? (*ответ:* процесс распада молекулы электролитов на ионы в водном растворе или в расплаве)

*Вопрос 3.* Почему водные растворы или расплавы электролитов проводят электрический ток? (*ответ:* при подключении электрического тока содержащиеся ионы в растворе или расплаве электролитов получают направленное движение к электродам: катионы – к катоду, анионы – к аноду)

**Выявление, актуализация и корректировка опорных знаний.**

Давайте посмотрим еще раз на определение электролиза и вспомним все основные понятия данного процесса.

-Что представляет собой электрический ток? ( Направленное движение заряженных частиц)

-Какие вещества называются электролитами (Вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток)

-Почему растворы и расплавы электролитов проводят электрический ток? (Ионная связь- наличие заряженных частиц (ионов), при растворении или расплавлении происходит распад ионной решетки- ионы движутся)

-Какие частицы называются ионами? (Ионы-это заряженные частицы)

-А как называется процесс распада электролита на ионы? (Электролитическая диссоциация – процесс распада электролита на ионы при растворении в воде или расплавлении).

Что же называется электролизом**? *«электро»*** – электрический ток**,*«лизис»* –** разложение. Д**авайте подумаем, что Вы знаете уже об Электролизе? (записи на доске делаем)**

Давайте обратимся к определению в учебнике на стр.

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

***Учащиеся работают с учебником и записывают определение в инструктивную карту.***

В результате за счет электрического тока осуществляется химическая реакция.

Учащиеся записывают в тетрадях определение *электролиза.*(учебник с. 80)

Электролиз проводится в электролитических ячейках - электролизёрах Процессы электролиза в расплавах и в водных растворах электролитов имеют существенные различия.

**Изучение нового материала. Создание проблемной ситуации.**

Итак, электролиты распались на ионы.

При расплавлении NaCI диссоциирует на ионы. Напишите уравнение диссоциации  NaCI.

***Учащиеся записывают на доске и в инструктивной карте диссоциацию хлорида натрия.***

А что же будет происходить с этими ионами при пропускании электрического тока?

**4.1 Электролиз расплава хлорида натрия.**

Давайте рассмотрим электролиз расплава хлорида натрия.

Прибор, в котором осуществляется электролиз, называется **электролизером.**

Он состоит из стеклянной трубки и электродов, являющихся проводниками между электрическим током и проводящей средой.

Вспомните из курса физики, как называются данные электроды? (Катод и анод)

Отрицательно заряженный электрод называется ***катод*** и условно обозначается К(-).

Положительно заряженный электрод называется ***анод*** и обозначается А(+).

Под действием электрического тока катионы Na+ движутся к катоду, где принимают от него электроны.

**Na+ +e = Na0- процесс восстановления.**

(Восстановление- это процесс принятия электронов).

Анионы Cl– движутся к аноду и отдают электроны:

**2Cl- - 2e = Cl20- процесс окисления.**

(Окисление- это процесс отдачи электрона).

**Согласно определению, электролиз является окислительно-восстановительным процессом, так происходит изменение степени окисления элементов.**

Давайте запишем молекулярное уравнение электролиза.

**2NaCl ====2Na + Cl2**

**Вывод**: на катоде выделяется металлический натрий, а на аноде – газообразный хлор.

**4.2 Электролиз водного раствора электролита.**

Чем электролиз раствора соли отличается от электролиза расплава? Я думаю, что после небольшого исследования вы,ребята, сможете найти ответ не только на этот вопрос ,но и помочь врачу Дональду Чейзу, главному герою фантастического произведения Гарри Гаррисона «Космический врач».

Сюжет данного произведения: с космическим кораблем произошла авария, из офицерского состава в живых остался **врач Дональд Чейз**, к которому переходит командование кораблем. Дональду приходится решать множество проблем, одна из которых - нехватка кислорода на борту, т.к. многие его производители – зеленые одноклеточные водоросли – погибли. «…Где взять кислород в глубине межпланетного пространства? Думай! Он вбивал все это в свой утомленный мозг, но там была лишь полная пустота. И, тем не менее, его терзала мысль, что ответ находится прямо перед глазами. Единственной вещью, находящейся перед ним, были водоросли в их водяной купели. Они делали все, что могли, он знал это, и, тем не менее, ответ где-то здесь. Но где?..»

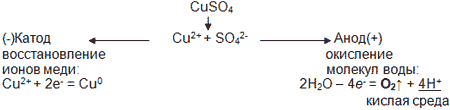
Давайте проведем исследование электролиза раствора на примере сульфата меди (II).

***Записать уравнение диссоциации сульфата меди.***

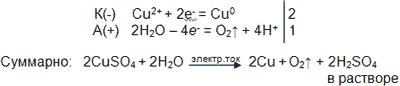
*В растворе соли кроме ионов металла и кислотного остатка присутствуют молекулы воды, которые также могут участвовать в процессе окисления и восстановления на электродах.*

Для написания уравнения электролиза нам понадобится инструкция, которая находится у вас на столах, а также в учебнике на стр.218.

Схема процесса:



Для подбора коэффициентов используем метод электронно-ионного баланса:



**Я думаю, что теперь вы сможете ответить на вопрос, поставленный перед изучением темы: где взять кислород на борту космического корабля? Ответ – получить его электролизом воды, в которую добавлена нужная соль.**

**На борту МКС путем электролиза система «Электрон» разделяет молекулы воды на водород и кислород; последний идет в атмосферу станции, первый – за борт.**

**4.5 Применение электролиза.**

Любое научное открытие интересно только тогда, когда находит практическое применение. Сегодня на уроке мы узнали, что электролиз широко используется в

1. ***В электрометаллургии***:

получение активных металлов щелочных, щелочноземельных металлов, алюминия, магния (K, Na, Ca, Mg, Al и др.) электролизом расплавов природных соединений;

1. ***В химической промышленности*** :получение газов: F2, Cl2, H2, O2; щелочей:NaOH, KOH и др.

Однако,электролиз находит широкое применение не только в промышленности, но и в искусстве.

**Сообщение учеников.**

**Какие металлы получают электролизом расплавов электролитов**

В результате такого процесса получают активные металлы, 70% Mg, большое количество K, Li, Ca, Ba, Sr, Be, Mn, а также тугоплавкие металлы: титан, W, Mo, V, ниобий. Эти металлы широко используются в авиации, космонавтике, атомной промышленности, электротехнике, медицине. Из расплавов получают лантаноиды и актиноиды. Практически весь алюминий в настоящее время получают электролизом расплава оксида алюминия, содержащегося в глиноземе и бокситах. Из расплавов получают также галогены – хлор, фтор.

***3. Гальванопластика*** – получение металлических копий, а также покрытие неметаллических предметов слоем металлов. Процесс золочение деревянных статуй и ваз был известен еще в Древнем Египте, но научные основы гальванопластики были заложены русским физиком и электротехником Б. Якоби в 1838г. В 1836 г. ученый проводил электролиз раствора CuSO4 и на одном из медных электродов увидел образовавшееся тонкое медное покрытие. Обсуждая это явление, Якоби пришел к мысли о возможности изготовления копий с любых вещей. Так началось развитие гальванопластики. В этом же году Якоби путем электролитического наращивания меди изготовил клише для печатания бумажных денежных знаков. В 1836 г применил этот способ для изготовления полых фигур в Исааковском соборе в Санк-Петербурге

***4.Электролитическое рафинирование*** – очистка металлов (Cu, Pb, Sn и др.) от примесей(Ag, Au и других благородных металлов) электролизом с применением активных (растворимых) анодов. Данный процесс – одно их старейших электрохимическихпроизводств. **Впервые этот метод был применен в России в 1847 г.** Так полученную из руды неочищенную медь отливают в форме толстых листов, которые помещают *в* ванну в качестве анодов. При электролизе медь анода будет растворяться, примеси (Ag, Au и другие благородные металлы) выпадают на дно, на катоде, сделанном из особо чистой меди будет оседать чистая медь. Дорого обходится такая рафинированная медь с примесью всего 0,1% и менее, но все затраты покрываются стоимостью извлеченных из нее серебра, золота, селена, теллура.

***5.Гальваностегия* –** нанесение металлических покрытий на поверхность металлического изделия для защиты от коррозии или придания декоративного вида. Например, оцинковка, хромирование, никелирование и пр.

Исторический случай произошел с Архимедом. Царь Гиерон, живший 250 лет до н.э., поручил ему проверить честность мастера, изготовившего золотую корону.

Теперь у нас достаточно знаний, чтобы подделать золото, и если бы мы перенеслись сейчас в прошлое, точно Архимед уж точно бы не догадался?

Можно изготовить изделие из вольфрама, а затем с помощью электролиза (гальваностегии) покрыть тонким слоем золота. Определить подделку может только дорогостоящая экспертиза. Не покупайте драгоценности с рук!

**5.Проверка результативности совместной работы**.

**Итоговое тестирование.**

Сейчас, предлагаю вам написать небольшой тест, который находится на вашем столе. Ответы: **да, нет**

1. Электролиз можно считать окислительно-восстановительной реакцией, происходящей под воздействием электрического тока?
2. На катоде происходит процесс электрохимического окисления?
3. Катион Na+ будет восстанавливаться на катоде в водном растворе?
4. Анион Cl–будет окисляться на аноде в водном растворе?
5. При электролизе расплава NaCl можно получить Na  и Cl2

* без ошибок – оценка «5»
* 1 ошибка – оценка «4»
* 2, 3 ошибки – оценка «3»

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверим правильность ваших ответов.

**6. Подведение итогов урока.**

На доске открывается шаблон с правильными ответами.

Прошу поднять руку тех учеников, которые справились с заданием на «хорошо» и «отлично».  
 **7.Домашнее задание**

1. стр.217-222, упр.

2. ***Занимательные проблемы***:

(историческая)

-Институт прикладной физики Китайской академии наук сообщил о результатах исследования гробницы полководца Джоц-Чжу, похороненного в 237 г н. Спектральный анализ орнамента украшающего саркофаг показал, что он состоит из сплава содержащего 85% Al 10% меди 5% Mg.

Как могли древние китайские мастера получить сплав?

(современная)

-Водород, полученный электролизом воды, экономически выгодное и экологически чистое топливо? Что вы думаете по этому поводу?

Представители немецкой компании Siemens считают, что именно водород, полученный электролизом воды, может обеспечить энергетическую независимость Германии. Амбициозные планы Германии включают полную реструктуризацию энергетической экономики к 2020 году на 30%, а к 2050-на 80%. Для этого необходимо строительство заводов электролиза, которые будут выделять из воды водород для дальнейшего хранения и распределения. Далее водород может использоваться в привычных газотурбинных генераторах или как топливо для автомобилей. Такой водородный запас также поможет сгладить нерегулярность поставок энергии и обеспечить достаточное количество электричества в пики потребления.

Оцените свою деятельность на лестнице знаний:

-Все понимаю, все получится;

-Понимаю, но нужно еще поработать;

-Плохо понимаю новый материал.

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ф.И.***

**Итоговое тестирование.**

1.Электролиз можно считать окислительно-восстановительной реакцией, происходящей под воздействием электрического тока?

2.На катоде происходит процесс электрохимического окисления?

3.Катион Na+ будет восстанавливаться на катоде в водном растворе?

4.Анион Cl–будет окисляться на аноде в водном растворе?

5.При электролизе расплава NaCl можно получить Na  и Cl2

* без ошибок – оценка «5»
* 1 ошибка – оценка «4»
* 2, 3 ошибки – оценка «3»

1-

2-

3-

4-

5-

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***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.***

1. Если катион электролита находится в начале ряда напряжений (по Al включительно), то на катоде идёт процесс восстановления воды (выделяется Н2). Катионы металла не восстанавливаются, остаются в растворе.

2. Если катион электролита находится в ряду напряжений между алюминием и водородом, то на катоде восстанавливаются одновременно и ионы металла, и молекулы воды.

3. Если катион электролита находится в ряду напряжений после водорода, то на катоде идёт только процесс восстановления ионов металла.

**Катодные процессы в водных растворах солей.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Электрохимический ряд напряжений металлов | | | |
| **Li, K, Ca, Na, Mg, Al** | **Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb** | **H2** | **Cu, Hg, Ag, Pt, Au** |
| **- не восстанавливается**  **2Н2О + 2ē = Н2↑ + 2ОН‾** |  |  | **+ nē =** |

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

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 кислородсодержащих кислот и фторидов на аноде идёт процесс окисления воды (выделяется кислород); анион не окисляется, остаётся в растворе.

**Анодные процессы в водных растворах.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Анод | Кислотный остаток | |
| бескислородный | кислородсодержащий |
| Нерастворимый |  | В кислой, нейтральной средах:  **2Н2О – 4ē = О2↑ + 4Н+** |