**Интегрированный урок по теме «ЭЛЕКТРОЛИЗ»**

**Химия и физика**

**Цели и задачи урока:**

* обобщить и систематизировать материал по теме «Электролиз», формировать системность, гибкость межпредметных связей;
* развивать логическое мышление при решении экспериментальных и расчетных задач, самостоятельность, умение сравнивать, делать выводы, правильно и кратко излагать свои мысли;
* воспитывать точность и аккуратность при выполнении заданий, гордость за успешно выполненную работу, деловитость, приучение к правильному использованию рабочего времени, повышение политехнической направленности обучения.

**Оборудование**: мультимедийное оборудование; презентация,выполненная в программе Smart board; лабораторное оборудование для экспериментальных задач, карточки-задания, тесты, зачетные листы, карточки с терминами и формулами (электролиты, неэлектролиты, катод, анод, электролиз).

**Ход урока:**

1. **Организационный этап**. (2-3 мин)

**Учитель физики** - Здравствуйте, ребята!

**Учитель химии** - Добрый день!

**Учитель физики**  Наш урок мы хотим начать словами Бориса Пастернака, которые вы видите на экране. Пусть они будут нашим девизом сегодня.

«Во всем мне хочется дойти до самой сути…» А можно ли добраться до самой сути, если в твоем багаже данные одной науки? В этом разобраться помогут данные стихи.

О, физика, наука из наук!

Все впереди так мало за плечами.

Пусть химия нам будет вместо рук,

Пусть математика очами станет.

Не разлучайте этих трех сестер

Познания в подлунном мире.

Тогда лишь будет ум и глаз остер

И знанье человеческое шире.

 Маргарита Аллегер

Посмотрите на термины, прикрепленные на доске, и постарайтесь определить к какому процессу они относятся: **электролиты, неэлектролиты, катод, анод, электролиз.**

**Учитель физики**  Поэтому тема нашего урока….(**ответ ученика**).

**Учитель химии** Вам выданы зачетные листы, в которые вы вносите заработанные баллы в течение урока. А в конце урока мы подведем итоги.

1. **Фронтальный опрос** (8-9 мин)

**Учитель физики**

1. Что называется электрическим током? (направленное движение заряженных частиц)

2.На какие группы делятся все вещества по способности проводить электрический ток? (проводники, полупроводники, диэлектрики)

3. В каких средах может идти ток? ( в проводниках, полупроводниках Проводники: 1. твердые – все металлы; 2. жидкие – растворы солей, кислот, щелочей; 3. газообразные – газы при особых условиях.)

4. Что является носителями зарядов в этих проводниках? (положительные и отрицательные ионы и электроны)

5. Как называются вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток (электролиты)

6. Вещества, водные растворы или расплавы которых не проводят электрический ток (неэлектролиты)

7. Как называется распад электролита на ионы при прохождении постоянного электрического тока через расплав или раствор электролита? (электролитическая диссоциация)

Какой вывод напрашивается по данной теме?

(**Ответ ученика** - Электролиз – физико-химический процесс.)

III.  **Повторение материала** ( 15 мин)

**Учитель химии.** Сейчас перейдем к тем процессам, которые происходят при электролизе. Начнем с электролиза расплавов.

**Вопрос классу.** Рассмотрите электролиз расплава NaCl с инертными электродами.

**Ответ ученика.** При расплавлении соединений с ионным видом связи (солей, щелочей) происходит их электролитическая диссоциация. В расплаве NaCl присутствуют катионы Na+ и хлорид анионы -.Диссоциация: NaCl = Na+ + Cl-

Если погрузить в расплав два инертных электрода и замкнуть электрическую цепь, то под действием электрического тока катионы Na+ устремятся к катоду, анионы Cl- к аноду. При соприкосновении с катодом ионы Na+ принимают от него электроны и превращаются в атомы металла.

К(-) Na+ + e- → Na (восстановление)

На аноде происходит окисление ионов Cl-.

A(+) 2Cl- + 2e- → Cl2 (окисление)

Суммарное уравнение электролиза

 Электр.ток

2NaCl → 2Na + Cl2↑

 (К) (А)

В результате такого процесса получают 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 оксида алюминия, содержащегося в глиноземе и бокситах. Из расплавов получают также галогены – хлор, фтор.

**Учитель химии** А теперь проверим знания, записывая схемы электролиза растворов с инертными электролитами.

IV. **Работают 2 ученика на закрытых досках, остальные по вариантам на местах.**

(**индивидуальная работа**)

I вариант

Р-р AgNO3

AgNO3 = Ag+ + NO3-

K(-) Ag+ , H2O

 A(+) NO3-, H2O

Аg++1e-→ Ag 2H2O- 4e- →4H++O2

4AgNO3 + 2H2O →4Ag + O2 + 4HNO3

II вариант

Р-р NaNO3

KCl = Na+ +NO3-

K(-)Na+ , H2O

 A(+) NO3- , H2O

2H2O+2e-→ H2 + 2OH - 2H2O- 4e- →4H++O2

2 Электролиз воды 2H2O →2H2 + O2

Проверка записанных схем (работа в парах). Запись заработанных баллов в зачетный лист.

**Учитель физики** От чего зависит масса вещества, выделяющаяся за определенное время?

 m = mоi \* Ni , mоi – масса одного иона, Ni - число ионов, достигших электрода за время, ΔT

mоi = M / NA, Ni = Δ q / qоi ; Δ q – весь заряд, протекший через электролит за время Δ T;

Δ q = I ΔT;

qоi  - заряд одного иона ( определяется валентностью – n атома).

qоi = n e- (n – валентность, e- элементарный заряд). m = (M / NA  e- n) \* I \* ΔT

k = (1 / e NA) \* (M / N), тогда m = k \* I \* ΔT - закон электролиза Фарадея.

**Масса вещества, выделившегося на электроде за время ΔT при прохождении электрического тока, пропорциональна силе тока и времени.**

**Учитель физики** Следующая часть урока исследовательская. Вы должны проделать экспериментальные задачи и выяснить от чего зависит процесс электролиза, определить продукты реакции. Работаем в группах.

У вас на столе карточка-задание. Перед экспериментом я предупреждаю вас об охране труда: будьте аккуратны с растворами, не оборачивайтесь, чтобы не разлить; при работе с электроприборами собирайте цепь только при разомкнутом ключе, подключайте амперметр и вольтметр правильно, соблюдая полярность источника; после выполнения работы приведите в порядок свое рабочее место. Приступаем к выполнению эксперимента.

 V. **Исследовательский этап. Работа по группам.**

**I группа.** Проведите электролиз раствора сульфата меди (II). Запишите уравнение электролиза. Сделайте вывод о продуктах реакции.

 Электролиз раствора сульфата меди (II).

Р-р CuSO4

CuSO4 = Cu2+ + SO42-, H2O

K(-) Cu2+, H2O

 A(+) SO42- , H2O

Cu 2++2e-→ Cu0 2H2O- 4e- → O2 +4H+

 эл. ток

2 CuSO4 + 2H2O →2 Cu + O2 + 2 H2SO4 общее уравнение электролиза

**II группа.** Проведите электролиз раствора иодида калия. Запишите уравнение электролиза. Сделайте вывод о продуктах реакции.

 Электролиз раствора иодида калия.

 Р-р KJ

 KJ = K+ +J-, H2O

 K(-) K+ , H2O

 A(+) J- , H2O

 2H2O+2e-→ H2 + 2OH - 2J- - 2e- →J2

 эл. ток

 2KJ + 2 H2O → H2 + J2 + 2KOH общее уравнение электролиза

Проверка записанных схем (работа в группах). Запись заработанных баллов в зачетный лист.

**III группа.** Проведите электролиз раствора сульфата меди (II).

Электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса, включили последовательно с амперметром. Как изменится масса выделившейся меди в процессе электролиза, если раствор подогреть?

1. Как зависит сопротивление электролита от температуры? Сравните с металлами. (Оборудование: источник тока, раствор медного купороса, амперметр, электроды, проводники, ключ, сосуд с горячей водой.)
2. План работы:
* Изобразите схему электрической цепи.
* Соберите цепь по схеме и проделайте эксперимент.
* Запишите показания силы тока в начале эксперимента и в конце при завершении теплообмена.
* Сделайте вывод о сопротивлении электролита и массе выделившейся меди по показаниям силы тока.

**IV группа.** Проведите электролиз раствора сульфата меди (II).

Электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса, включили последовательно с амперметром. Как изменится масса выделившейся меди в процессе электролиза, если раствор подогреть?

1. Как зависит сопротивление электролита от температуры? Сравните с металлами. (Оборудование: источник тока, раствор медного купороса, амперметр, электроды, проводники, ключ, сосуд с горячей водой.)
2. План работы:
* Изобразите схему электрической цепи.
* Соберите цепь по схеме и проделайте эксперимент.
* Запишите показания силы тока в начале эксперимента и в конце при завершении теплообмена.
* Сделайте вывод о сопротивлении электролита и массе выделившейся меди по показаниям силы тока.

Дополнительное задание.

Используя измеренную силу тока, вычислите затраты на производство 1г меди на нашей установке при тарифе 3,26 руб за кВт \* ч, если напряжение на источнике тока 4 В.

1. **Подведение итогов. Защита экспериментальных задач** (2-3 мин).

**Учитель физики** Мы с вами с помощью эксперимента выяснили, что процесс электролиза зависит от многих факторов: температуры, площади поверхности электродов, расстояния между электродами, концентрации растворов, а так же от материала электродов.

1. **Решение задач**

**Учитель химии** На доске записана задача. Рассчитайте массу меди, полученной при электролизе водного раствора Cu (NO3)2 c графитовыми электродами, если на аноде выделяется 6 г кислорода.

Как будем решать эту задачу?

(ответ ученика - По химическому уравнению.

 – По закону электролиза.)

**Учитель физики** Приглашаются два человека для решения задачи у доски. Остальные работают в тетрадях.

**Химически**

2 Cu (NO3)2  + 2H2O→2Cu + O2 + 4HNO3

n(O2) = 6/32 = 0,1875 моль

n(Cu) = 2n(O2) = 2×0,1875 = 0,375моль

m(Cu) = 0,375×64 г/моль = 24 г

**Физически**

m(O2) = k(O2) It

m(Cu) = k(Cu) It

k = M/(nF)

Разделив одно уравнение на другое, получим пропорцию

m(O2) М(О2) n(Cu)

------------- = -------------------

m(Cu) М(Cu) n(O2)

6 г 32 г/моль×1

------------- = -------------------

m(Cu) 64 г/моль×2

m(Cu) = 24 г

**Учитель химии** Ребята, вы убедились, что задачи по электролизу можно решать 2 способами: химическим и физическим способами.

1. **Применение электролиза**.(5 мин)

**Учитель физики** Электролиз находит широкое применение не только в промышленности, но и в искусстве. Сообщение учащегося. (Презентация с пояснениями учащегося).

1. **Рефлексия** Тест (8 мин)

**Учитель химии** А теперь вам предлагается выполнить небольшой тест, за каждый правильный ответ вы получаете по 1 баллу (ответы в презентации).

1. **Информация о домашнем задании.**

п.19, учебник О.С. Габриелян, 11 класс

Задача. При никелировании детали в течение 2 ч. сила тока, проходящего через ванну, была

 25 А. Электрохимический эквивалент никеля к = 3 \* 10 -7 кг / Кл; его плотность

 p = 8,9 \*103 кг / м3. Чему равна толщина слоя никеля, выделившегося на детали, если площадь детали S = 0,2 м2 ?

1. **Подведение итогов урока**( 7 мин)

**Учитель химии** Подходит к концу наш физико- химический урок. Подсчитайте общее количество баллов и в соответствии со шкалой поставьте себе оценку.

**Учитель физики** Хочется закончить урок словами М.В.Ломоносова, вклад которого в развитие науки трудно оценить: « И сии две науки так соединены между собой, что одна без другой в совершенстве быть не могут. ….»

**Учитель химии** Спасибо всем за урок