**Электролиз растворов**

**Разработка открытого урока 11 класс  
Химико-биологический профиль**

На тему “Электролиз” в 11-м классе отводится 4 учебных часа:

1) сущность электролиза, электролиз расплавов;

2) электролиз растворов;

3) законы электролиза, количественные соотношения при электролизе, решение расчетных задач;

4) зачетный урок (обобщение и систематизация знаний).

Представлена разработка второго урока по данной теме – “Электролиз растворов”.

**Цели урока.** Расширить и углубить знания о процессе электролиза, его применении, особенностях электролиза растворов.

Активизировать познавательную деятельность учащихся.

**Эпиграф к уроку.***Только тот разум является действительно разумом, который доказывает свою состоятельность в акте познания.*(Ф.Энгельс.)

**Ход урока**

**Организационный момент**

**Учитель.***Электролиз является одной из важных тем, входящих в состав экзаменационных вопросов по химии, поэтому эту тему мы изучаем глубже и подробнее. Все задания, которые вы будете сегодня выполнять на уроке, взяты из банка конкурсных вопросов по химии в различные вузы*.

**Этап повторения пройденной темы**

**Учитель.***Наш прошлый урок был посвящен изучению электролиза расплавов. Давайте вспомним, что вы усвоили*. *Работаем по карточкам.* (Раздает ученикам карточки.) *Кому достались карточки № 1–3 – работает у доски. Те, кто получил карточки 4 и 5 – работает индивидуально.*

Карточки

|  |
| --- |
| №1.Составьте схему электролиза расплава NaОН. Назовите продукты, выделившиеся на катоде и аноде. |

|  |
| --- |
| №2. Составьте схему электролиза расплава Na3РО4. Назовите продукты, выделившиеся на катоде и аноде. Сделайте вывод об окислении кислородсодержащих кислотных остатков. |

|  |
| --- |
| №3. Составьте схему электролиза расплава СаСl2. Назовите продукты, выделившиеся на катоде и аноде. |

|  |
| --- |
| №4. Составьте схему электролиза расплава K2SO4. |

|  |
| --- |
| №5. Составьте схему электролиза расплава MgBr2. |

Ученики выполняют задания.

***Фронтальный опрос***

1. Как называется раздел химии, изучающий процессы электролиза?

2. Что такое электролиз?

3. Что называется электролитом? Какие вещества к ним относятся?

4. Что такое ион? Какие бывают ионы?

5. Какие электроды вы знаете? Что такое катод? Анод?

6. Что такое электрический ток?

7. Через электролит пропускают электрический ток: что происходит?

8. Какой электрохимический процесс идет на катоде? На аноде?

9. В чем сущность процесса электролиза?

10. Какова роль электрического тока?

Учащиеся отвечают на вопросы.

**Учитель.***Проверим, как выполнены задания по карточкам.*

Отчет по карточкам (у доски).

***Результаты работы с дополнительной литературой***

**Учитель.***Сейчас выступят ученики, подготовившие дома ответы на вопросы.*

**Вопрос 1.**Назовите фамилии ученых, внесших вклад в развитие электрохимии, в частности электролиза.

– В 1799 г. Алессандро Вольта сконструировал первый химический источник электрической энергии.

– Русский ученый Виктор Владимирович Петров создал в 1801 г. батарею большой мощности, с помощью которой впервые выделил ряд металлов (олово, свинец, ртуть).

– В 1808 г. английский химик и физик Г.Дэви посредством электролиза расплавов солей и щелочи впервые получил калий, кальций, натрий, барий.

– Майкл Фарадей (английский физик и химик) в 30-х гг. XIX в. открыл законы электролиза. М.Фарадей – один из крупнейших создателей электрохимии, ученик Г.Дэви. У него очень много работ, большая часть которых относится к области электричества. Именно Фарадей ввел в науку все основные современные термины электрохимии: электрод, электролиз, катод, анод, катион, анион.

– Адольф Вильгельм Герман Кольбе (немецкий ученый, химик) в 1849 г. открыл электрохимический метод получения предельных углеводородов электролизом водных растворов солей карбоновых кислот.

**Вопрос 2.**Роль электролиза, его применение в технике и значение терминов “гальванопластика” и “гальваностегия”.

– Методом электролиза в промышленности получают алюминий, а также активные металлы, такие, как калий, натрий, магний, кальций, барий.

– Методом электролиза получают фтор, хлор, едкий натр, водород высшей степени чистоты.

– Электролиз применяют для разделения и очиcтки металлов.

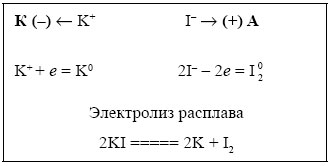
– Гальваностегия – это процесс нанесения путем электролиза на поверхность изделий слоев других металлов для предохранения их от коррозии, для придания их поверхности твердости, в декоративных целях, например хромирование, никелирование, цинкование.

– Гальванопластика – это процесс получения точных копий с рельефных предметов электроосаждением металла. Путем гальванопластики изготовляют матрицы для прессования различных изделий, типографические, печатные, радиотехнические схемы.

**Этап объяснения новой темы**

**Учитель.** *Давайте вспомним результаты электролиза расплава*KI (рисует схему 1):

*Схема 1*



Демонстрация опыта: электролиз водного раствора KI.

**Учитель.** *Что мы наблюдаем?*

**Ученики.***У катода выделяется газ без цвета и запаха; у анода образуется вещество буро-фиолетового цвета; раствор окрашивается фенолфталеином в малиновый цвет.*

**Учитель.***Правильно, попробуйте ответить на следующие вопросы.*

*Что такое индикатор?*

*В какой среде фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет?*

*При электролизе расплава KI на катоде выделялся металлический калий, а в водном растворе мы наблюдаем выделение газа. Что это за газ?*

*Почему он выделяется на катоде?*

*Что за щелочь образуется в растворе?*

*Какие процессы идут при электролизе водных растворов?*

*Мы видим существенные отличия между процессами электролиза в расплаве и в растворе.*

*С чем это связано?*

*Чтобы ответить на эти вопросы, давайте ближе познакомимся с теорией электролиза растворов, а затем снова вернемся к опыту. Дело в том, что при электролизе водных растворов у катода и у анода теперь появляется конкурирующее вещество – вода, которая, являясь электролитом, тоже способна подвергаться электролизу, как у катода, так и у анода.*

*Какие именно процессы будут протекать у электродов, зависит от значений электродных потенциалов соответствующих электрохимических систем (катионов и анионов). Что такое электродный потенциал? Из нескольких возможных процессов будет протекать тот, осуществление которого сопряжено с минимальной затратой энергии. Это означает, что на катоде будут восстанавливаться окисленные формы электрохимических систем, имеющих наибольший потенциал; а на аноде будут окисляться восстановленные формы систем с наименьшим электродным потенциалом.*

*Рассмотрим схему 2: катионы, включая*Н+ (Н2О)*, и анионы кислотных остатков, включая*ОН–*, расположены в порядке возрастания их электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений). Поэтому в ряду катионов наблюдается увеличение их химической активности по отношению к электролизу, а в ряду анионов – уменьшение их химической активности. Как же узнать, какие вещества будут образовываться на катоде и аноде?*

*Схема 2*



*При осуществлении электролиза имеются определенные правила, которые нужно соблюдать.*

*Рассмотрим отдельно процессы на катоде (К) и аноде (А).*

***Катодный процесс.***

Материал катода не участвует в процессе электролиза.

**1.** Если металл расположен в ряду до алюминия (от Li+ до Al3+) – на катоде восстанавливаются молекулы воды (слабый электролит, хотя частично диссоциирует на H+ и ОН–). Записываем уравнение электролиза молекул воды:

Катод (–): 2Н2О + 2*е* —> Н2 + 2ОН–,

восстановление водорода;

в кислой среде: 2Н+ + 2*e* —> Н2.

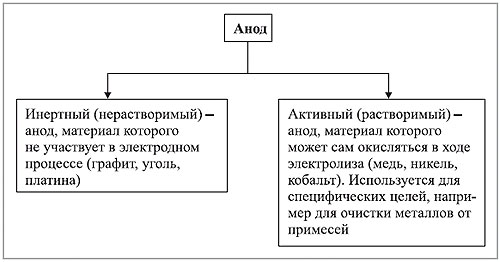
**2.**Если металл расположен в ряду между алюминием и водородом (от Mn2+ до H+), то восстанавливаться будет и сам металл, и молекула воды.

**3.**Если металл расположен в электрохимическом ряду после водорода (от Сu2+ до Pt2+), то при электролизе соли такого металла будет восстанавливаться сам металл.

***Анодный процесс.***

Поскольку материал анода в процессе электролиза может окисляться, различают электролиз с инертным и активным анодом (схема 3).

*Схема 3*



Например,*электролиз раствора CuSO4 c медным анодом*:

К (–): Cu2+ + 2*e* —> Cu0,

А (+): Cu0 – 2*e* —> Cu2+.

На катоде осаждается чистая медь, примеси остаются в растворе электролита.

*Электролиз раствора с инертным анодом.*

Если анион расположен в ряду от I– до ОН–, при электролизе будут окисляться сами анионы.

Если анион стоит в ряду после ОН–, происходит электрохимическое окисление воды с выделением кислорода:

А (+): 2Н2О – 4*e* —> O2 + 4H+.

В щелочной среде окисляются гидроксиданионы:

4ОН–– 4*e* —> 2Н2О + О2.

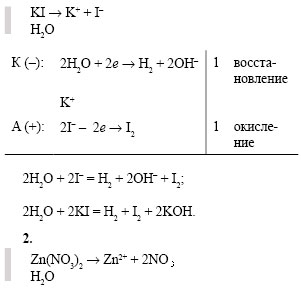
При электролизе водных растворов различают:

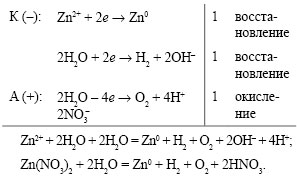
первичные продукты электролиза (на катоде и на аноде);

вторичные продукты электролиза (продукты, которые образуются в катодном или анодном пространстве раствора).

П р и м е р ы.

**1.** Электролиз водного раствора KI.





**Закрепление изученного материала**

• Работа у доски по карточкам (четыре учащихся).

1. *Электролиз водных растворов*:

1) AgNO3; 2) CаВr2; 3) KОН; 4) НСl.

• Работа в классе: (задания взяты из банка контрольных вопросов Ставропольской медакадемии).

2. *При электролизе водных растворов каких веществ на катоде будет восстанавливаться водород:* СuSО4; K2SО4; NiSO4? *Ответ обоснуйте.*

• Разбор карточек (у доски).

• Задание на логическое мышление.

3. *Раствор содержит смесь солей:* CuCl2, FeCl2, MgCl2 *в одинаковой концентрации. В какой последовательности ионы металлов будут восстанавливаться на катоде при электролизе этого раствора? Что выделяется на аноде? Ответ обоснуйте.*

**Домашнее задание**

1. Выписать значения терминов:

а) электроэкстракция;

б) электрорафинирование.

2. По А.С.Егорову\*: № 7.2, с. 265; по задачнику Г.П.Хомченко\*\*: № 7.12, с. 112 (схемы электролиза).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*\* Егоров А.С*. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. М.: Феникс, 2003.

*\*\* Хомченко Г.П., Хомченко И.Г*. Сборник задач по химии. М.: Новая волна, 2002.

**Д.А.БАРАНУКОВА,  
учитель химии  
лицея-интерната им. Е.М.Хапсироковой,  
а.Хабез, Карачаево-Черкесская Республика**

Источник: <http://him.1september.ru>