

11 «В» класс

УРОК №

6

ЭЛЕКТРОЛИЗ

Электролиз - это



совокупность ОВ-процессов, протекающих при прохождении постоянного электрического тока (⚡) через раствор или расплав электролита с погружёнными в него электродами (анодом и катодом)

к катоду (-) движутся катионы (Kt^+)

к аноду (+) движутся анионы (An^-)

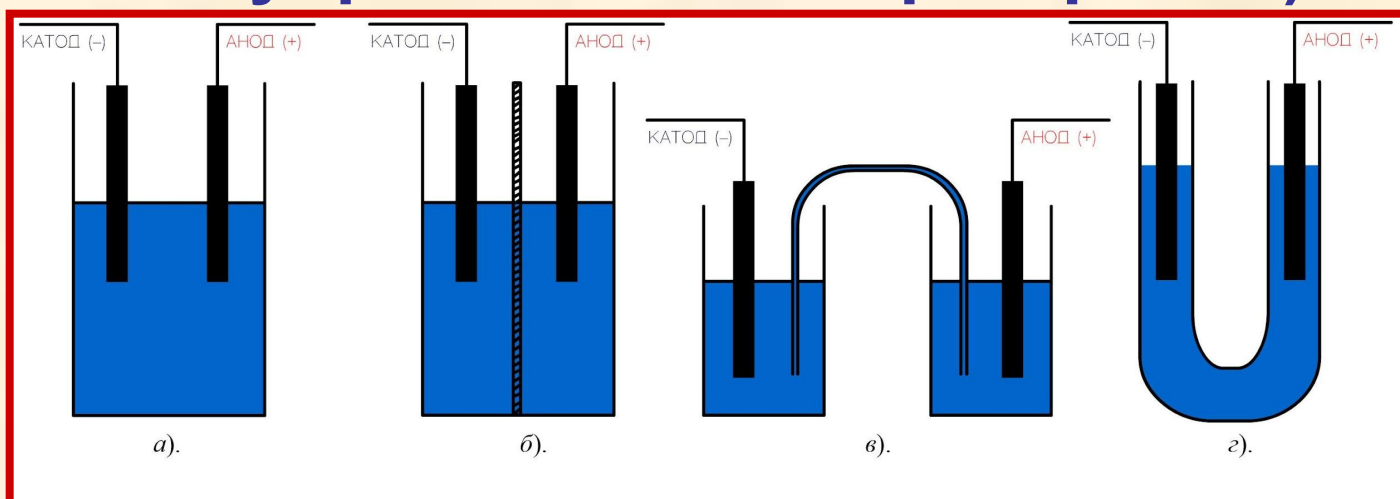
Способ обозначение процесса:

«электролиз»



Электролиз классифицируют:

1. По типу электродов: инертные (угольные, платиновые) и неинертные (разрушаются ходе электролиза);
2. По наличию растворителя (в растворе) и без – в расплаве;
3. без разделения и с разделением прианодного и прикатодного пространств (U-пробирка, наличие полупроницаемой перегородки):



**Можно ли оценить двумя
противоположными
характеристиками одно и тоже
понятие?**



**Гемфри Дэви
(1778-1829)**

**Электрический ток –
это самый
сильный
восстановитель!**

**Электрический ток –
это самый
сильный
окислитель!**



**Анри Муассан
(1852-1907)**

«Кто прав, а кто нет?»

ЭЛЕКТРОЛИЗ

- 1. Уравнения электролиза**
- 2. Расчётные задачи по теме электролиз**
- 3. Практическое применение**

Уравнения электролиза уравниваются на основании МЕТОДА ПОЛУРЕАКЦИЙ

- метод, в котором электронные ОВР процессы показаны на уровне ИМУ (ионно-молекулярных уравнений).**

1. Электролиз расплавов:

Рассматривают, как правило, для щелочей и галогенидов щелочных металлов.

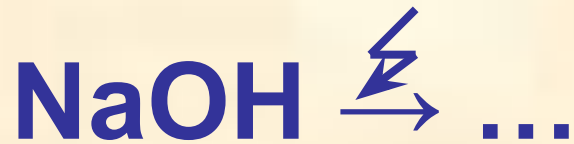


в расплавах для галогенидов: $2\text{Hal}^- - 2\bar{e} = \text{Hal}_2^0$

для щелочей: $4\text{OH}^- - 4\bar{e} = \text{O}_2^0 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

ПРИМЕР 1.

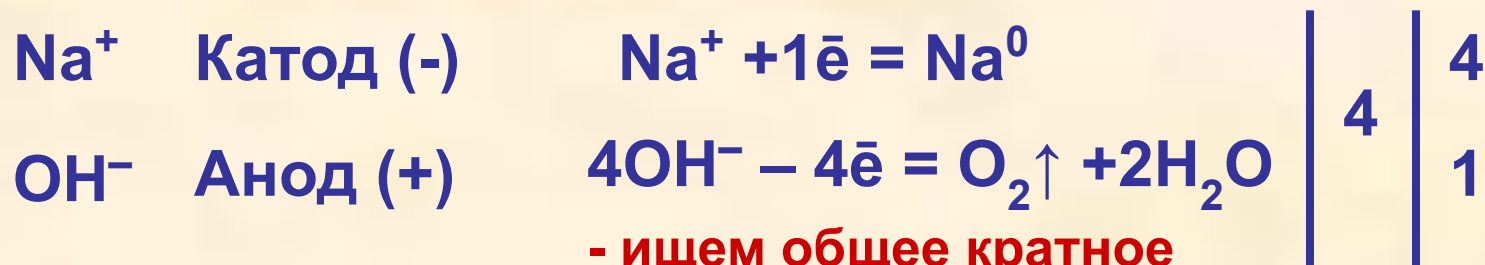
**Напишите
электролиз расплава едкого натра:**



1. Диссоциация электролита:



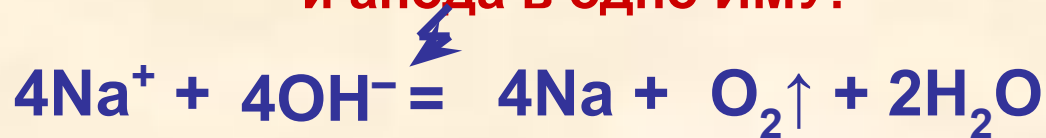
2. В «Методом полуреакций» выписываем катодный и анодный процессы расплава:



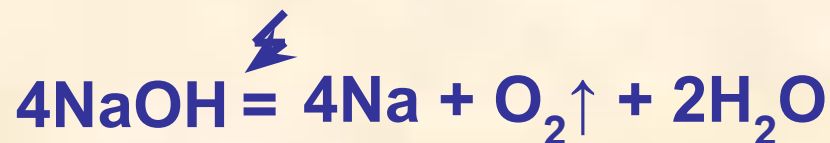
- ищем общее кратное

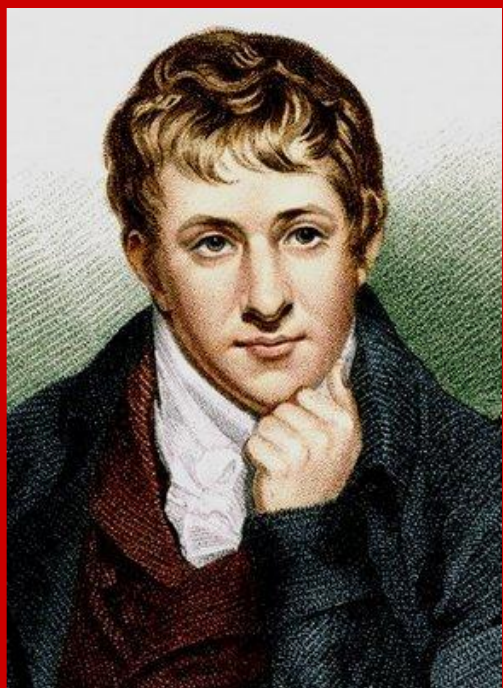
- находим коэффициенты для ИМУ

- соединяем ИМУ реагентов и продуктов катода и анода в одно ИМУ:



- соединяем исходные ионы и получаем молекулярное уравнение:





Используя электролиз, как самый сильный восстановитель, из расплавов Гемфри Дэви сумел открыть:

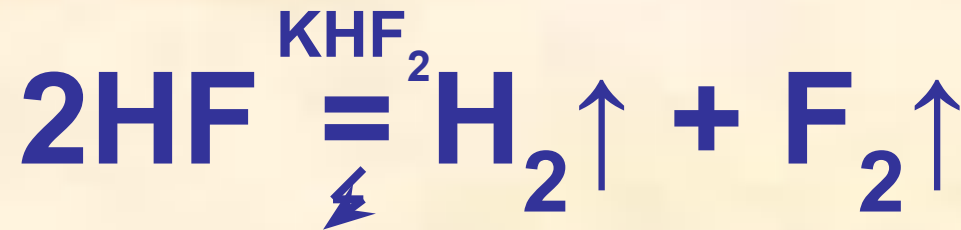
Калий
Кальций
Натрий

выделить первым:

Барий
Магний
Стронций



Используя электролиз, как самый сильный окислитель, из безводной плавиковой кислоты (в присутствии гидрофторида калия) Анри Муассан впервые выделил фтор:



2. Электролиз водных растворов:

Здесь следует учитывать влияние растворителя на «разрядку» катионов и анионов...

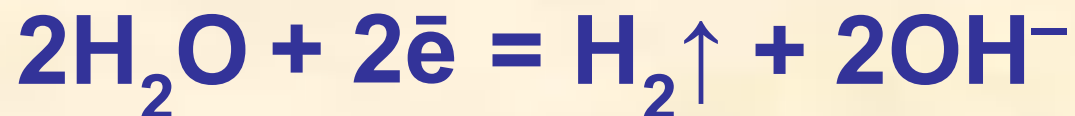
«Правило разрядки катионов»

1. Катион водорода:



2. Катионы активных Ме от Li до Al

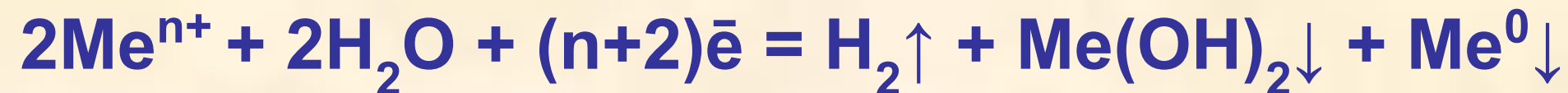
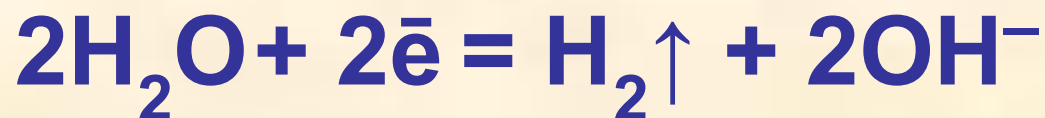
не восстанавливаются в водных растворах, вместо них протекает процесс:



полученные ионы OH^- дают с катионами основание MeOH .

3. С катионами малоактивных Me от Mn до Pb

протекает сразу два процесса,
которые можно связать в один:



образуются плохо растворимое
основание, металл и водород.

4. С катионами неактивных Me от Cu ...

происходит восстановление до
металла:



«Правило разрядки анионов»

1. Гидроксид-ион OH^- :



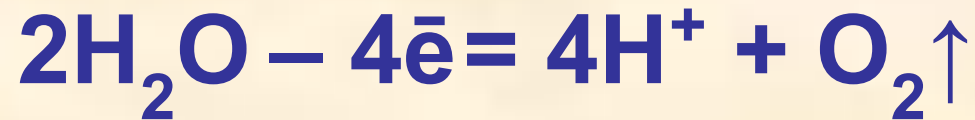
2. Бескислородные анионы (кроме F⁻)

I⁻, Br⁻, Cl⁻, S²⁻

окисляются до простых веществ:



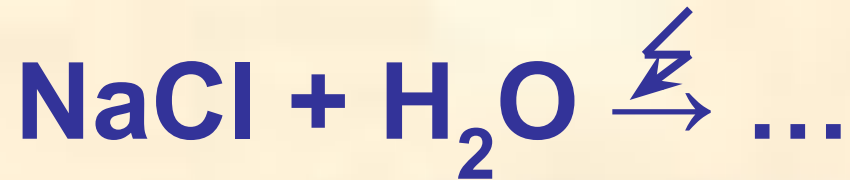
**3. Кислородсодержащие анионы и как
искл. F^- не окисляются в водных
растворах, вместо этого протекает
процесс:**



**образовавшиеся катионы водорода
 H^+ связываются анионами в
кислоту HA .**

ПРИМЕР 2.

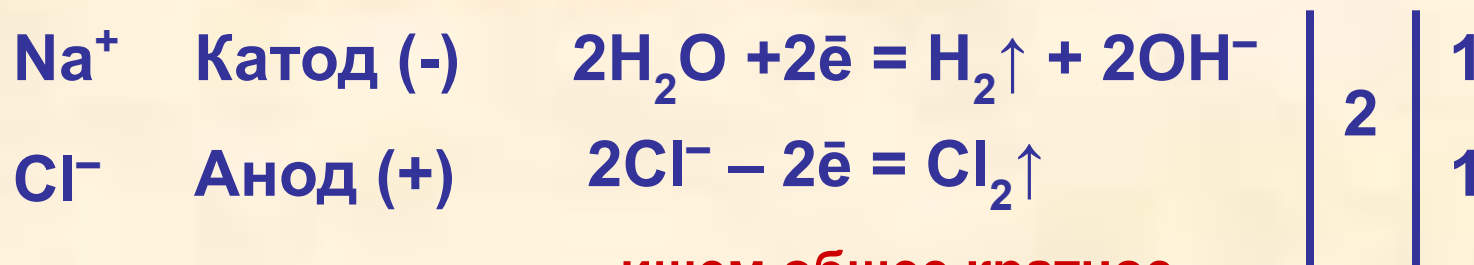
Напишите уравнение электролиза для водного раствора хлорида натрия. Какие продукты образуются в прикатодном пространстве?



1. Диссоциация электролита:



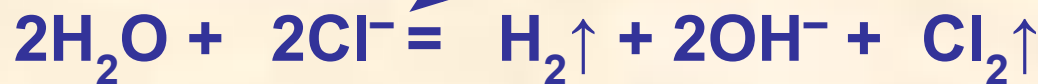
2. В «Метод полуреакций» выписываем катодный и анодный процессы:



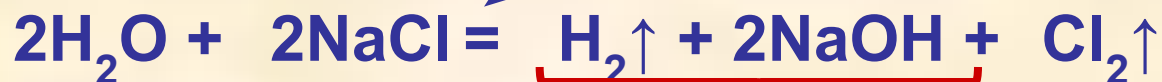
- ищем общее кратное

- находим коэффициенты для ИМУ

- соединяем ИМУ реагентов и продуктов катода и анода в одно ИМУ:



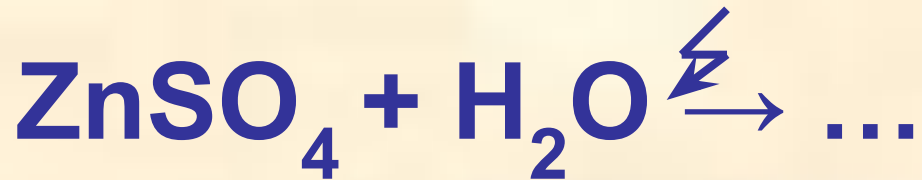
- проставляем недостающие ионы и получаем молекулярное уравнение:



прикатодное пространство

ПРИМЕР 3.

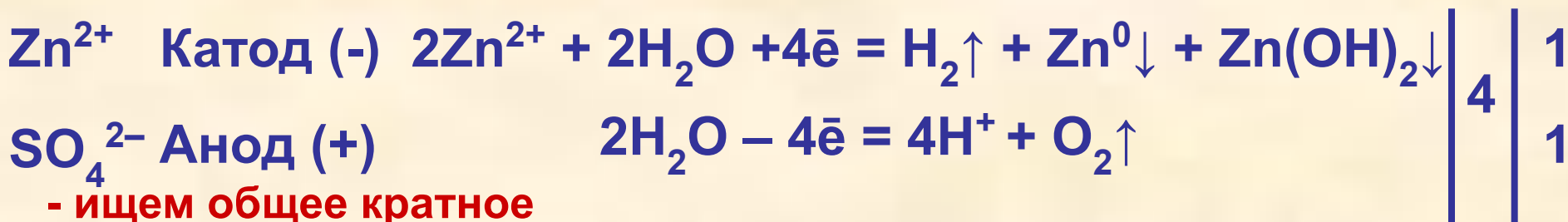
Напишите уравнение электролиза для водного раствора сульфата цинка. Какие продукты образуются в прианодном пространстве?



1. Диссоциация электролита:



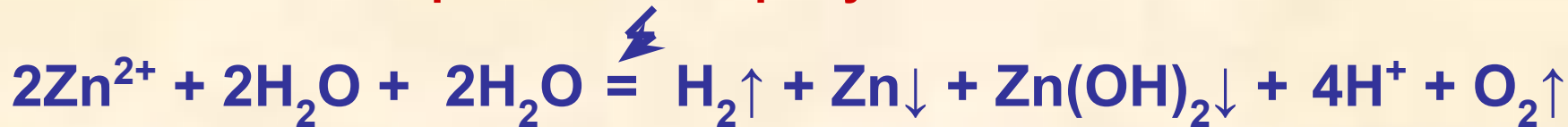
2. В «Метод полуреакций» выписываем катодный и анодный процессы:



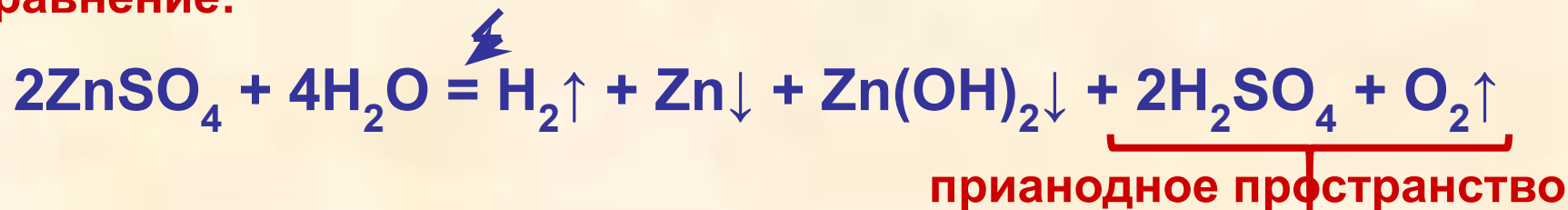
- ищем общее кратное

- находим коэффициенты для ИМУ

- соединяем ИМУ реагентов и продуктов катода и анода в одно ИМУ:



- проставляем недостающие ионы и получаем молекулярное уравнение:



Задание.

**Используя метод полуреакций
напишите электролиз водных
растворов NaF , AgNO_3 , K_3PO_4**

ЭЛЕКТРОЛИЗ

II часть

Решение задач по теме «ЭЛЕКТРОЛИЗ»

Качественные реакции и реакции продуктов электролиза

Электролиз иодида калия



[ОПЫТ]

Применение закона электролиза Фарадея

$$v_{\text{в-ва}} = \frac{I \cdot \Delta\tau}{96500 \cdot n_{\bar{e}}}$$

I – (А) сила тока;

$\Delta\tau$ – (с) время протекания электролиза;

$n_{\bar{e}}$ – число электронов;

96500 – число Фарадея ($e \cdot N_A$);

Пример:

Сколько времени потребуется пропускать ток силой 5 А, чтобы получить 1,5 л гремучего газа (20°C, 98,64 кПа) при электролизе воды?

«Электролиз воды»

Происходит, если в воде присутствуют соединения, чьи ионы при разрядке образуют только H_2 и O_2 . Например, электролиз раствора $NaOH$, K_2SO_4 , кислородсодержащие кислоты и т.п.

Решение:

Дано:

$$T = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$P = 98,64 \text{ кПа}$$

$$V(2\text{H}_2 + \text{O}_2) = 1,5 \text{ л}$$

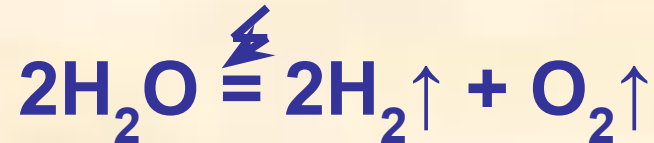
$$I = 5 \text{ A}$$

Найти:

$$\Delta\tau - ?$$

Решение:

1. Запишем ур-е электролиза:



2. Приводим условия к н.у.:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$
$$\frac{101,3 \cdot V_0}{273} = \frac{98,64 \cdot 1,5}{293}$$

$$V_0 = 1,36 \text{ л}$$

Гремучая смесь – это $3V$ газа, что равно $1,36 \text{ л}$

$$V_0(\text{O}_2) = 1,36 : 3 \text{ л} = 0,453 \text{ л}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 0,453 \text{ л} / 22,4 = 0,02 \text{ моль}$$

3. Подставим известные данные в ф-лу электролиза:

$$n_{\bar{e}} = 4 \quad 2\text{O}^{2-} - 4\bar{e} = \text{O}_2 \text{ (в полуреакции или МЭБ)}$$

$$0,02 = \frac{5 \cdot \Delta\tau}{96500 \cdot 4}$$

$$\Delta\tau = 1544 \text{ с} = 26 \text{ минут}$$

Ответ: 26 минут

Задачи:

1. Рассчитайте силу тока, которая используется для выделения 22,4 г металлической меди из раствора медного купороса в течение 1,5 часов (н.у.).

2. Рассчитайте объём кислорода, который образуется электролизом сульфата меди при $I=50$ А, в течение 28 часов 49 минут 16,8 сек. Какова %-ная концентрация серной кислоты в данном растворе, если его масса изначально равнялась 1200 г?

Задачи без применения закона:

3. Определите концентрацию щёлочи после полного электролиза 1170 г 20%-ного раствора хлорида натрия.

4. Электролиз 5%-ного раствора нитрата серебра массой 680 г проводили до тех пор, пока на аноде не выделилось 11,2 л газа (н.у.). Определите массу раствора по окончании электролиза?

ПРИМЕНЕНИЕ

1. Электролизом расплавов - **получение**
активных металлов, н-р, алюминия из Al_2O_3
с добавкой криолита $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, щ, щ-з и т.д.,
электролизом безводной HF – **фтора**.



Цех
получение
алюминия и
готовая
продукция

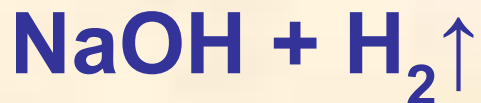


2. Перевод в раствор неинертных электродов (**активных электродов**) из загрязнённых металлов или смеси с последующим восстановлением на катоде (при определённой разности потенциалов можно выделять из смеси определённый металл) - ***гидрометаллургия***

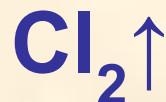
[Опыт демонстрирующий разрушение активных электродов]

При электролизе NaCl на инертных (угольных
т.е. С) электродах образовывались бы:

Катод (-) С



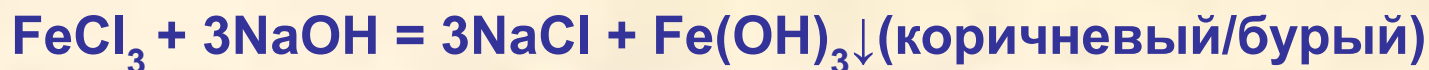
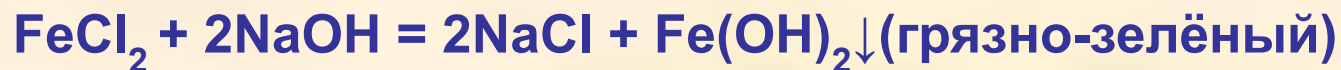
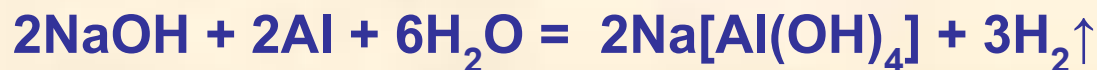
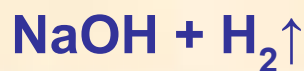
Анод (+) С



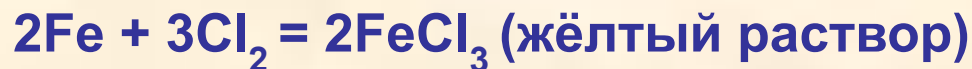
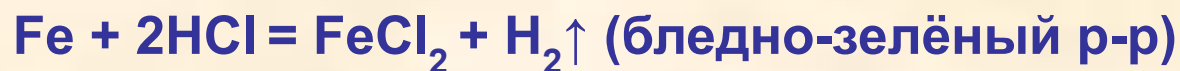
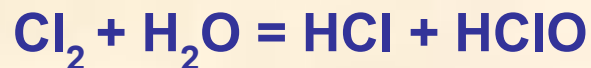
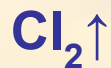
[Опыт демонстрирующий разрушение активных электродов]

А если электроды «активные» (например, из металлов), то продукты электролиза взаимодействуют с ними – *вторичное реагирование + побочные реакции:*

Катод (-) Al

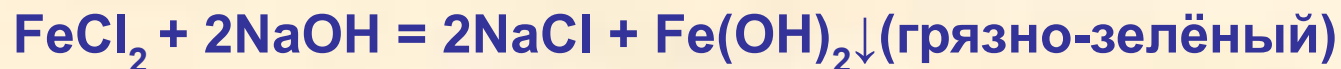
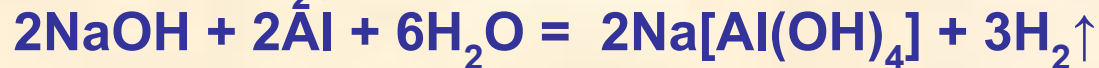


Анод (+) Fe

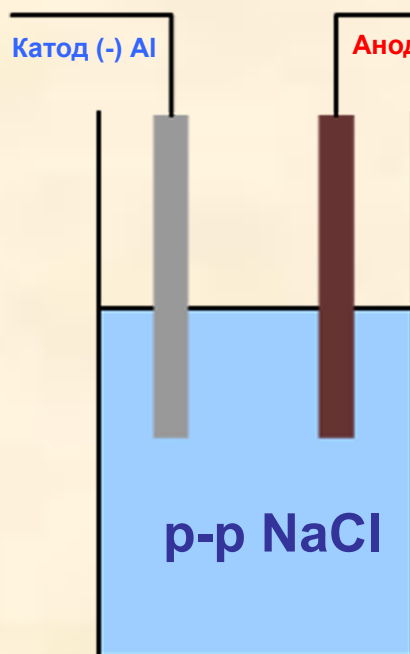
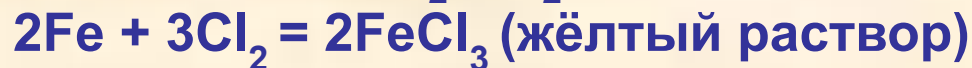
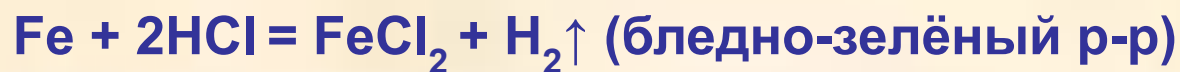
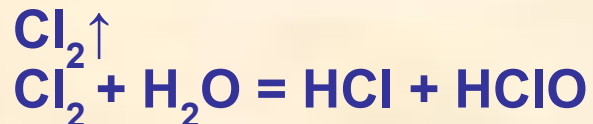


Чем выше концентрация электролита (NaCl или др.), тем сильнее протекает разрушение электродов.

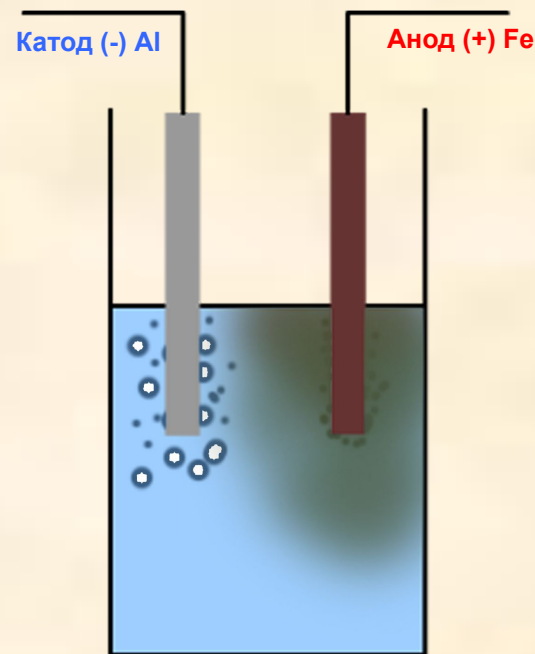
Катод (-) Al



Анод (+) Fe



ДО...



...ПОСЛЕ

3. Гальваностегия

тонкое покрытие токопроводящей поверхности изделия (например, из другого металла) с целью защиты (от коррозии) или украшения: никелирование, хромирование, золочение, серебрение и т.п.

Предметы , в которых использовалась гальваностегия.



4. *Гальванопластика*

Толстые покрытия, сохраняющие точные формы и детали мелких предметов, создание копий.













лов: ... может быть представлено в виде ...



ым последующим циклом на интерферирующие цве-
е влияние оказывает собственный цвет окисла меди.
ти циклов глаз перестает улавливать изменение интер-
х цветов. Окислы ... приобретать гу-
цвет (в то же время ... цветами).
е больше не ...
жучины ...
жно ... 190 сек
х оттенков,
е более удоб-
ся раство-
е с уме-
стью.
чтобы ...
ны цвето-
катоде ...
роцесс ... по получ-
цвета, рост плен-
держав, например, сни-
точности раствора,
температуры, разбавлен-
а или комбинаци-
мов.

ного электрохимического ок-
ивания существуют
е электролиты, состоящие в большинстве случаев из
соединений:

Сернистокислая медь	100 г/л
Молочная кислота	150 г/л
Едкий натрий	112 г/л
Сернистокислая медь	100 г/л
Имевная кислота	355 г/л
Едкий натрий	246 г/л
ернокислая медь	100 г/л
ликолеваа кислота	128 г/л
дкий натрий	112 г/л

4. Сернистокислая медь	100 г/л
Виноградный калий	125 г/л
Едкий натрий	35 г/л
5. Сернистокислая медь	24 г/л
Виноградная кислота	36 г/л
6. Сернистокислая медь	100 г/л
Виноградный калий	125 г/л
Едкий натрий	35 г/л



... растворов принимаю...

Таблица 10

Режимы окрасивания

Мин.	Температура растворов (°C)	Плотность тока (а/дм²)
1	20	0,01
2	25	0,01
3	30	0,01
4	35	0,01
5	40	0,01
6	45	0,01
7	50	0,01
8	55	0,01
9	60	0,01
10	65	0,01



Электрохимическое окрасивание ...
электролите следующего состава:

Сернистокислая медь	60 г/л
Виноградный калий	90 г/л
Едкий натрий	40 г/л



... сернистокислой ...
... Удельный ...
... работы ...
... 0,01 а/дм² ...
... тока ...
... объема ...
... вода. Сверх ...
... время без ко ...
... электролита не снизится до 67 ...
... его удельного веса.





dekorata









4. Электрополировка и другие.



[ВИДЕО]

Электролиз СССР (11:15 – до конца)

ОБМАН

***«Кто не знает про электролиз
– тот платит»***



Популярные формы развода

- 1. «Ионизаторы воды»**
- 2. «Живая и мёртвая вода»**
- 3. «Detox» («детоксы»)**

**Все эти «чудеса-приборы»
работают по одному
принципу...**

...«Электролиз с участием неинертных электродов»

- железных (или стальных) (анод железный, катод - инертный или оба железные);**
- пара из разных металлов (железный и алюминиевый)**
- железный + электрод из сплава на основе меди, никеля и т.п.**

[Вспомните опыт с Fe-анодом]

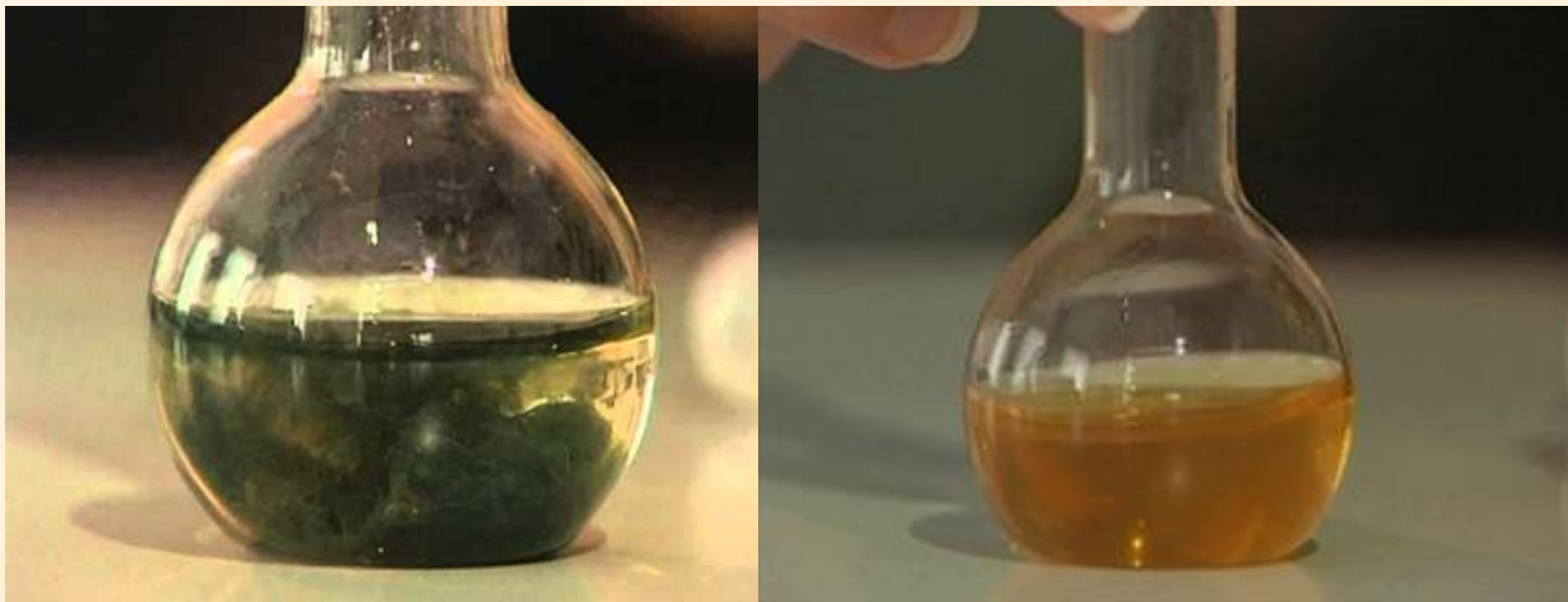
Коррозия стальных анодов под действием Cl^- (они всегда есть в воде, хотя бы потому, что воду хлорируют) приводит к образованию солей железа (II) и (III).

Полученные соли, во-первых, легко реагируют с образующейся на катоде щелочью (если катод не отгорожен)...

... во-вторых, легко гидролизуются (разлагаются водой), давая зелёные, зелёно-бурые, тёмно-бурые основные соли в виде коллоидных растворов или видимых глазу плотных осадков.

Продукты гидролиза алюминия – белые, меди – от грязно-голубого до чёрного и т.д. – всё зависит от металла электрода (или сплава).

Полученные в лаборатории гидроксиды железа (II) и (III).



Чистый $\text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$ в инертной атмосфере - белый, но при наличии следов O_2 мгновенно зеленеет, а затем бурееет до $\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$

Эта коррозия металлов тем сильнее заметна, чем больше солей в воде, поэтому шарлатаны в демонстрациях используют готовую очень чистую воду (в дистиллированной ток) не пойдёт, а «шлаки» находят в водопроводной, минералках и т.п.

УЖАСЫ «ОБРАТНОГО ОСМОСА»

«фильтрация кошелька»



[ВИДЕО – №1]

«ЖИВАЯ И МЁРТВАЯ ВОДА»

→ C <https://www.youtube.com/watch?v=qG-kfbgOXgA>

YouTube RU Введите запрос

Добавить видео



Саныч 3 месяца назад (изменено)

незнаю получили вы живую и мертвую воду или нет но вот мой знакомый работал в какой то лаборатории лет 30 назад и они изучали сей феномен, проводя эксперименты выявили такую штуку, да живая вода действительно повышает тонус, цветы цветут ярче и быстрее а полудохлая рыбка в аквариуме оживала но потом начинался обратный эффект, цветы гнили изнутри, рыбка сдохла а человека смогли спасти лишь кровопусканием. Разобраться в чем причина так и не удалось, версия была такой "вода дает (живую) энергию и затем отдав всю энергию начинает погибать и забирать вашу энергию", говорил "мы только потом поняли, а зачем живому человеку живая вода ?" (скорее всего предки знали секрет ее применения)

[Свернуть](#)

Ответить •  



Viktor Voronov 3 месяца назад

+Саныч Надо ещё и дозу знать - любое лекарство , в больших дозах, это яд.

Ответить • 1  



Саныч 3 месяца назад

+Viktor Voronov возможно вы правы

Ответить •  

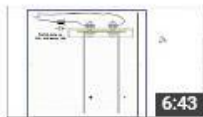


Игорь Хворостов 5 месяцев назад (изменено)

Живая вода - это чистая пресная вода. Мёртвая вода - это кипячёная вода. И та, и другая воды нужны человеку. И та, и другая воды дают жизнь, лечат, восстанавливают силы. Только лишь при разумном употреблении конечно, соблюдении золотой середины. Мёртвая вода в отварах трав, кореньев, горячих настоях, выпечке, хлебе, супах. Живая вода - это в первую очередь чистая пресная вода, хорошо отстоянная. Она является главной, основной, первостепенной. Также живая вода находится в свежих овощах и фруктах, взаправду выращенных только на открытом воздухе, под солнцем и влагой, без удобрений. В приоритете стоит живая вода, жизненные силы смешены в её сторону. Она есть основа жизни. Если баланс



Живая вода ч.1 (Вадим Зеланд)
Evgeny Naumof
15 835 просмотров
25:55



Живая и мертвая вода прибор
Геннадий Разживин
26 526 просмотров
6:43



Живая ВОДА! Как очищать обычную воду без фильтров! Живая вода из под крана!
Валерий Рыбаков
102 311 просмотров
12:14



Фильм - ВОДА. "Великая тайна воды". HD.
VideoCoralClub
511 855 просмотров
1:21:20



#Талая #вода у себя дома. Самый простой метод.
Олег Карп
62 555 просмотров
5:46



Живая и Мертвая вода - миф или реальность?
Юнна Разумова
15 396 просмотров
3:40



Какую воду пить? Профессор Неумывакин.
Александр Федотов
310 457 просмотров
6:11



МЁРТВАЯ ВОДА
(dead water)



ЖИВАЯ ВОДА
(living water)

«Живая и мёртвая вода»

«Вода не способна накапливать и нести информацию, не бывает ни мёртвой, ни живой воды... Утверждения в обратном – это либо обман, либо плохо выстроенный эксперимент».

*Вадим Ерёмин
(профессор химфака МГУ, доктор фмн, автор
олимпиадных заданий Турлом, ВСОШ, учебников и
задачников по химии)*

[ВИДЕО – №2]

Детокс-СПА (Detox-spa)

«Ионное очищение организма»

Time: 0 minutes

HK-806

Other

Before	Run for 15 minutes	Run for 20 minutes	Run for 30 minutes
			
Color or Particle	Material or Area of the Body Being Detoxified		
Black	Detoxifying from liver		
Black Flecks	Heavy metals		
Brown	Detoxifying from liver, cellular debris, tobacco		
Dark Green	Detoxifying from gallbladder		
Orange	Detoxifying from joints		
Red Flecks	Blood clot material		
White Cheese-Like Particles	Most likely yeast		
White Foam	Detoxifying from Lymphatic system		
Yellow-Green	Detoxifying from kidneys, bladder, urinary tract, female/prostate area		

5 minutes



Детокс-СПА (Detox-spa)

«Ионное очищение организма»

http://www.altera-med.ru/main/lech/detox_spa

Отрицательные ионы кислорода могут вступать в реакцию со всеми видами веществ (соли, жировые соединения, кислотные остатки) и будут образовывать с ними оксидные формы, переводя этот балласт в водорастворимую форму, сообщая при этом заряд. При растворении частички бывшего шлака моментально захватываются клеткой, фильтруются и усваиваются (все, что клетке нужно) и отсеиваются через лимфу (все, что уже отработано). При этом мы не только помогаем организму очиститься, но и получаем возможность дополнительного усвоения тех питательных веществ, которые ранее были клетке недоступны.

Как шлак выходит через поры в воду?

Сразу же после начала процедуры мы можем наблюдать изменения цвета и состава воды в ванночке. Это вызвано тем, что в воду начинает сливаться весь тот шлак, который нашему организму уже не нужен. Растворившись до мельчайших размеров, получив заряд, частички отработанного шлака через поры стоп (поры стоп – выходы потовых желез – лимфосистема) выходят в водную среду. Затем однородные частицы объединяются, и мы можем наблюдать процесс образования в воде различного рода осадков, хлопьев, пленки, изменение цвета воды.

Какие вещества выходят в воду во время процедуры?

Во время процедуры наш организм избавляется от разного рода вредных составляющих. При очищении мышечной ткани в воду попадают кислотные остатки (изменение цвета воды – оранжевый, кирпичный), при очищении мочеполовой системы – солевые соединения, креатинин (цвет воды – желто-зеленый), печень/желчный пузырь – билирубин, желчь, отмершие клетки печени (коричневые хлопья), кишечник – жиры (белая маслянистая пленка на поверхности).

Детокс-СПА (Detox-spa)

«Ионное очищение организма»



Здравоохранения Ионный Ноги Detox Spa Машина Ионной Cleanser Тела
Детокс Устройства Ванны Для Ног, Массажер ЖК-Дисплей
Реабилитационной Терапии

[Посмотреть название на английском](#)

Цена: 16 019,65 руб. / шт.

Цена со скидкой: **13 616,71 руб.** / шт.

15% off

Осталось дней: 1

Больше выгодных сделок в приложении ▾ | Оптовая цена ▾

Источник: <http://detoxspa.ru/>

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТОВАРЫ



Аппарат Ion Detox
Spa, модель OSM-09

39 000⁰⁰ р.



Аппарат Ion Detox
Spa, модель OSM-08A

49 000⁰⁰ р.



Аппарат Ion Cleanse,
модель A 01

17 750⁰⁰ р.

\$4 off!

Детокс-СПА (Detox-spa)

«ионное очищение организма»

Как ОНО работает...

[ВИДЕО – Реклама – 1:40 – 3:30]

**[ВИДЕО – Устройство работает без
человека]**

Ассимиляция этого бреда основана на...

- затуманиванию мозга людям передачами о могучих человеках-колдунах и волшебстве среди нас;**
- недостатке и упадке образования в школах;**
- выдумывание сертификатов и одобрений какими-то там институтами и никому неизвестными учёными;**