



Электролиз растворов

Применение вытеснительного ряда металлов для прогнозирования продуктов электролиза

Цели обучения

- Объяснять процессы, протекающие при прохождении электрического тока через раствор, содержащий заряженные ионы.
- Прогнозировать продукты электролиза.

Критерии оценивания

Учащийся достиг цели обучения, если:

- ❖ Различает процессы электролиза растворов и расплавов
- ❖ Определяет продукты электролиза водных растворов
- ❖ Применяет правила конкуренции ионов в водных растворах
- ❖ Называет катодные процессы, происходящие при электролизе водных растворов электролитов
- ❖ Называет анодные процессы, происходящие при электролизе водных растворов электролитов
- ❖ Записывает уравнение электролиза водных растворов
- ❖ Определяет среду раствора
- ❖ Записывает полуреакции окисления и восстановления
- ❖ Проводит расчеты, связанные с электролизом

V O C A V U I A R Y

English	Russian	Kazakh
Cathode	катод	катод
Anode	анод	анод
Electrolyte	электролит	электролит
Negative	отрицательный	теріс
Positive	положительный	оң
Ion	ион	ион
Ionic	ионный	иондық
Solution	раствор	ертінді
Molten	расплав	балқыма
Electricity	электричество	ток көзі

Starter

Корзина идей



Подумай и ответь!

Starter

Корзина идей

- 1. Докажите, что электролиз – это окислительно-восстановительный процесс*
- 2. Назовите процесс, идущий на катоде при электролизе*
- 3. Назовите правила поведения катионов*
- 4. Что такое анион? Назовите процесс, идущий на аноде во время электролиза растворов*

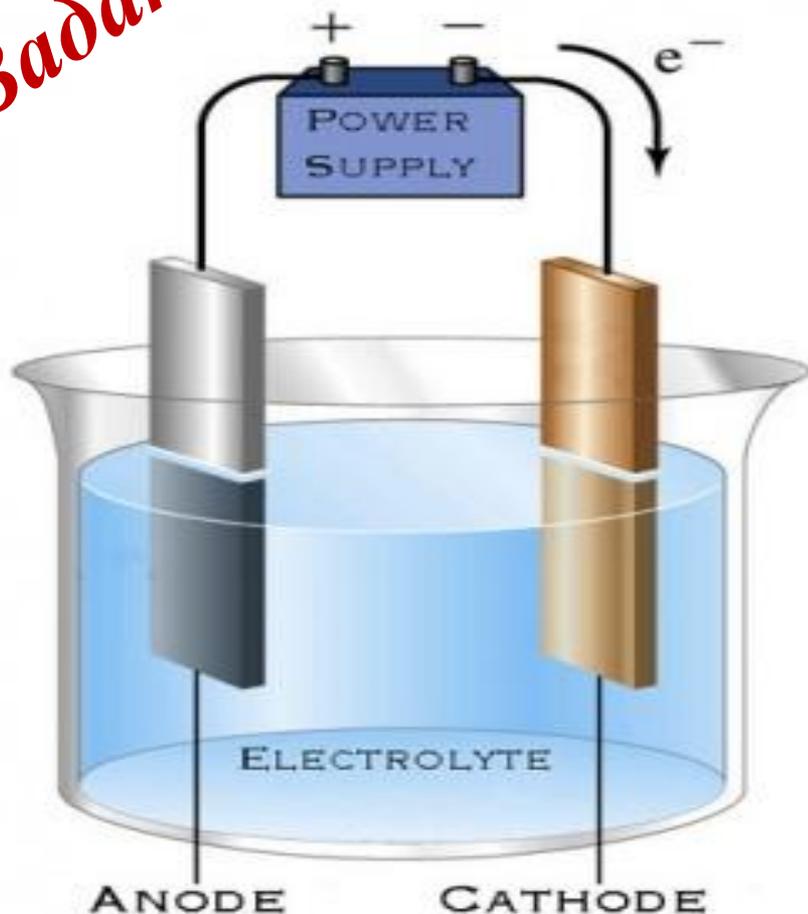




Ответьте на вопросы, используя интерактивную доску Padlet.com.

Задание №1

Starter



Назовите составные части электролизера

Padlet.com.

https://padlet.com/uralbaeva_kar/w7bfuzvq1vmcfndz



*Ответьте на вопросы, используя интерактивную доску
Padlet.com.*

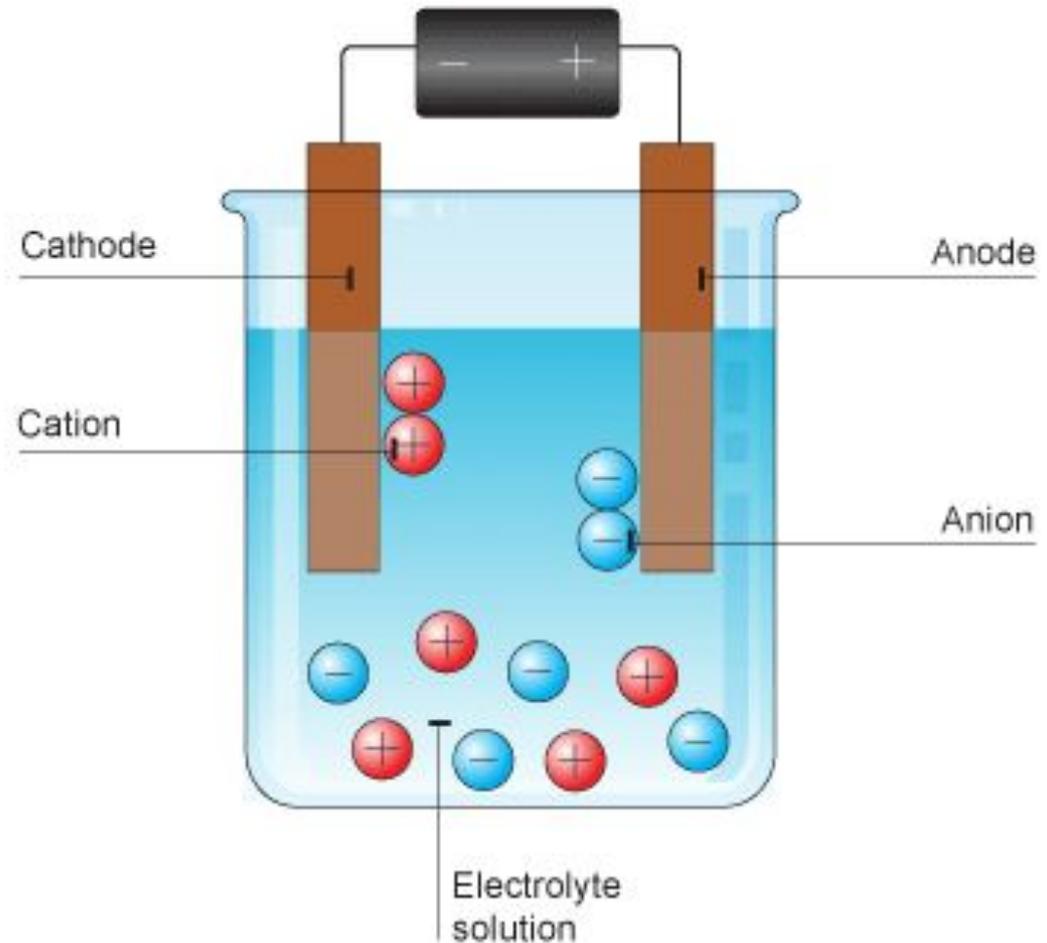
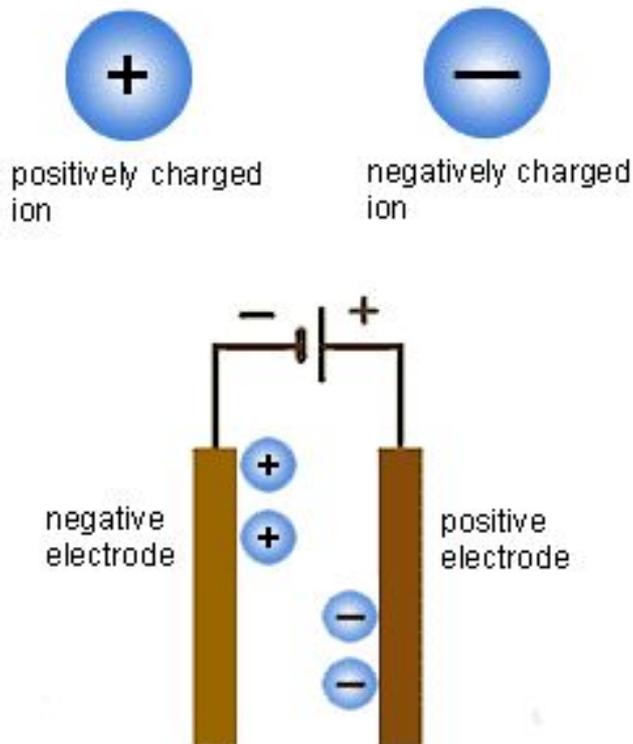
Задание №2

What are the products of electrolysis?

Padlet.com.

https://padlet.com/uralbaeva_kar/rahaxowsxrpjfk9l

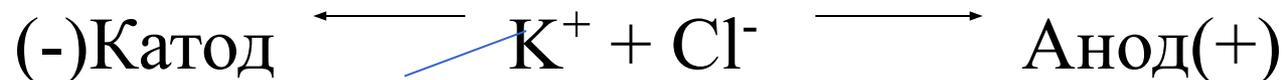
Don't PANIC - Positive is Anode, Negative Is Cathode.



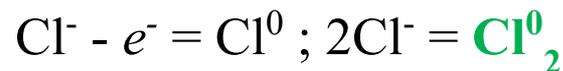
Обучающее видео

Электролиз водного раствора
хлорида калия

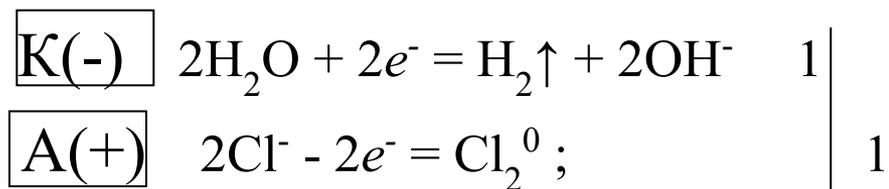
Электролиз водного раствора хлорида калия



восстановление молекул воды: **КОН** окисление хлорид ионов



Для нахождения коэффициентов используем электронно-ионный баланс



Электролиз водных растворов

- Электролиз водных растворов солей сложнее электролиза расплавленных солей, поскольку ионы, образованные при диссоциации воды, могут участвовать и в электродных реакциях. Продукты электролиза водных растворов электролитов часто сложно предугадать.

Катодные процессы

Разделим вытеснительный ряд металлов на 3 части:

Правило №1.

Если металл в соли — неактивный (то есть стоит после водорода в ряду стандартных электрохимических металлов), то ион такого металла является более сильным окислителем, чем ион водорода, и на катоде восстанавливается только металл:



Катодные процессы

Правило №2.

Если металл в соли — активный (то есть расположен от Li^+ до Al^{3+} включительно в ряду напряжений), то вместо металла на катоде восстанавливается (разряжается) водород, т.к. потенциал водорода намного больше. Протекает процесс восстановления молекулярного водорода из воды, при этом образуются ионы OH^- , среда возле катода — щелочная:



Катодные процессы

Правило №3.

Если металл в соли – средней активности (между Al^{3+} и H^+), то на катоде восстанавливается (разряжается) и металл, и водород, так как потенциалы таких металлов сравним с потенциалом водорода:



Запомни правила на катоде!

Вытеснительный ряд металлов

<i>Li, K, Ca, Na, Mg, Al</i>	<i>Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb</i>	<i>H</i> <i>2</i>	<i>Cu, Hg, Ag, Pt, Au</i>
Me^{n+} - не восстанавливается $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$Me^{n+} + ne^- \rightarrow Me^0$ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$		$Me^{n+} + ne^- \rightarrow Me^0$

Катодные процессы в растворах электролитов

Электрохимический ряд напряжений металлов			
Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al	Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni	H	Cu, Hg, Ag, Pt, Au
<p>Восстановление молекул воды:</p> $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$	<p>1) $\text{Me}^{n+} + ne^- = \text{Me}^0$</p> <p>2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + \underline{2\text{OH}^-}$</p>		<p>восстановление катионов металлов:</p> $\text{Me}^{n+} + ne^- = \text{Me}^0$

Анодные процессы

- Процессы, происходящие на аноде, зависят от природы анода. Аноды бывают растворимыми (медь, серебро, цинк) и нерастворимыми (платина и графит).

Анодные процессы

Правило №1.

Если на анод попадает бескислородный кислотный остаток, то он окисляется до свободного состояния (до степени окисления 0):



При электролизе растворов фторидов окисляться будут именно молекулы воды, а не фторид-ионы!



Анодные процессы

Правило №2.

Если на анод попадает кислородсодержащий кислотный остаток, либо фторид-ион, то окислению подвергается вода с выделением молекулярного кислорода:



Анодные процессы

Правило №3.

Если на анод попадает гидроксид-ион, то он окисляется и происходит выделение молекулярного кислорода:



Это надо знать!

Анод	Кислотный остаток Ac^{m-}	
	Бескислородный	Кислородсодержащий
Нерастворимый	Окисление анионов (кроме фторидов) $Ac^{m-} - me^{-} \rightarrow Ac^0$	$4 OH^{-} - 4e \rightarrow O_2 + 2H_2O$
Растворимый	Происходит окисление металлического анода. $Me^{n+} + ne^{-} \rightarrow Me^0$	

Анодные процессы в водных растворах

Анионы кислотных остатков, A^{m-}	
<u>Бескислородные</u> (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} и др., F^- другие)	<u>Кислородные</u> (OH^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} др.) и F^-
Окисление анионов (кроме фтора) $A^{m-} - me^- = A^0$	В кислых и нейтральных средах окисляются молекулы воды: $2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$ В щелочной среде: $4OH^- - 4e^- = O_2\uparrow + 2H_2O$

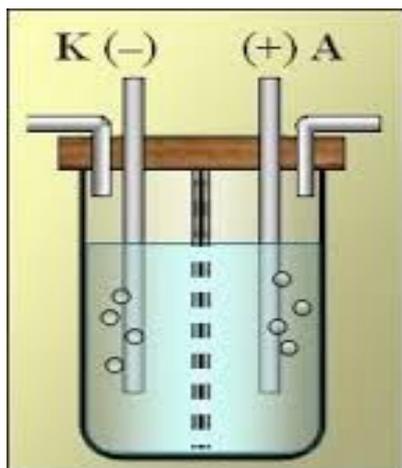
Изменение восстановительной активности анионов

Анионы по способности окисляться располагаются в следующем порядке:



Восстановительная активность анионов ослабевает.

Электролиз водных растворов солей



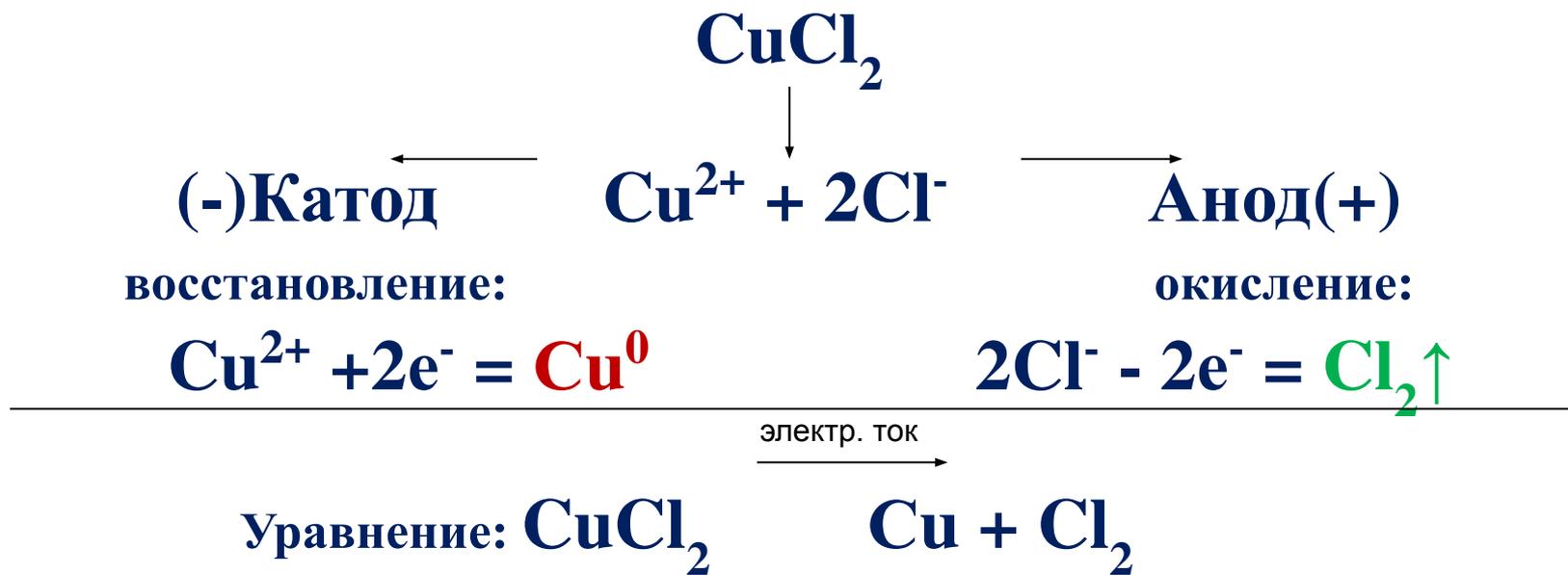
I. Активные металлы

- А) металл и остаток бескислородных кислот
- Б) металл и остаток кислородных кислот
- С) гидроксид: активный металл и гидроксид-ион

II. Металлы средней активности

- А) металл (СА) и остаток бескислородных кислот
- Б) металл (СА) и остаток кислородных кислот
- С) гидроксид: металл (СА) и гидроксид-ион

Электролиз расплава хлорида меди (II)

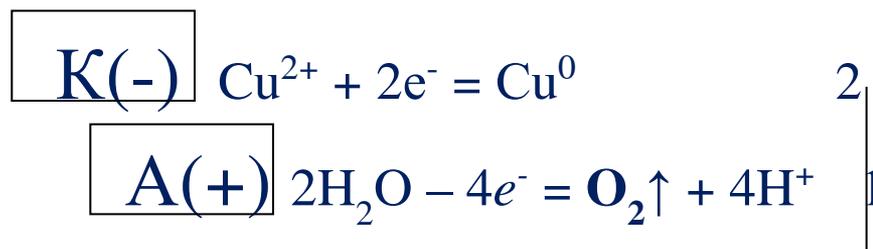
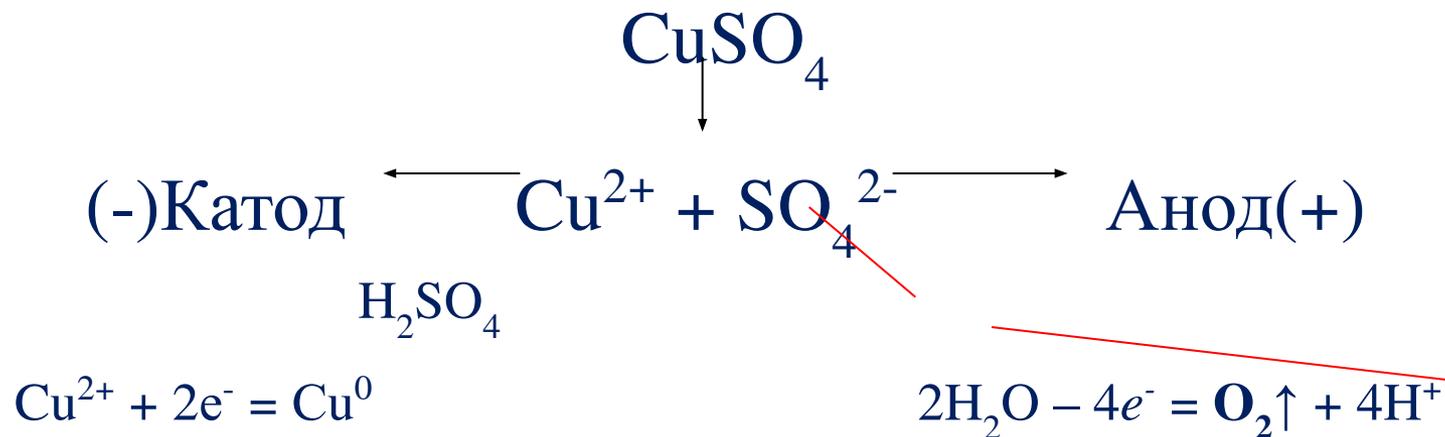


Составьте 1 вопрос к видео:

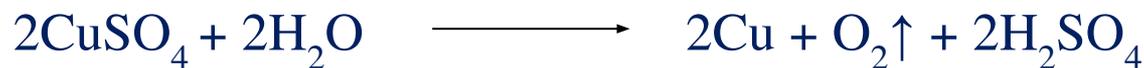
Электролиз водного раствора
сульфата меди

№	Алгоритм составления схемы электролиза растворов	Выполнение действий
1	Напишите уравнение диссоциации	
2	Напишите символы ионов на электродах	
3	Напишите полуреакции окисления и восстановления	
4	Напишите уравнение электролиза раствора	

Электролиз водного раствора хлорида меди (II)



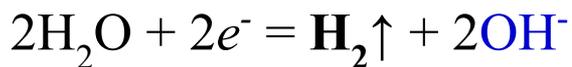
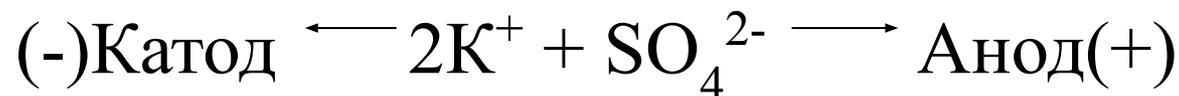
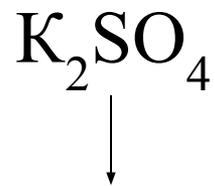
электр. ток



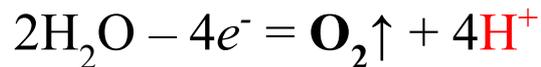
- Электролиз водного раствора сульфата калия

Электролиз водного раствора
сульфата калия

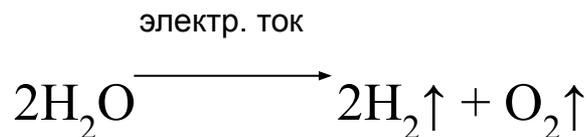
Электролиз раствора сульфата калия



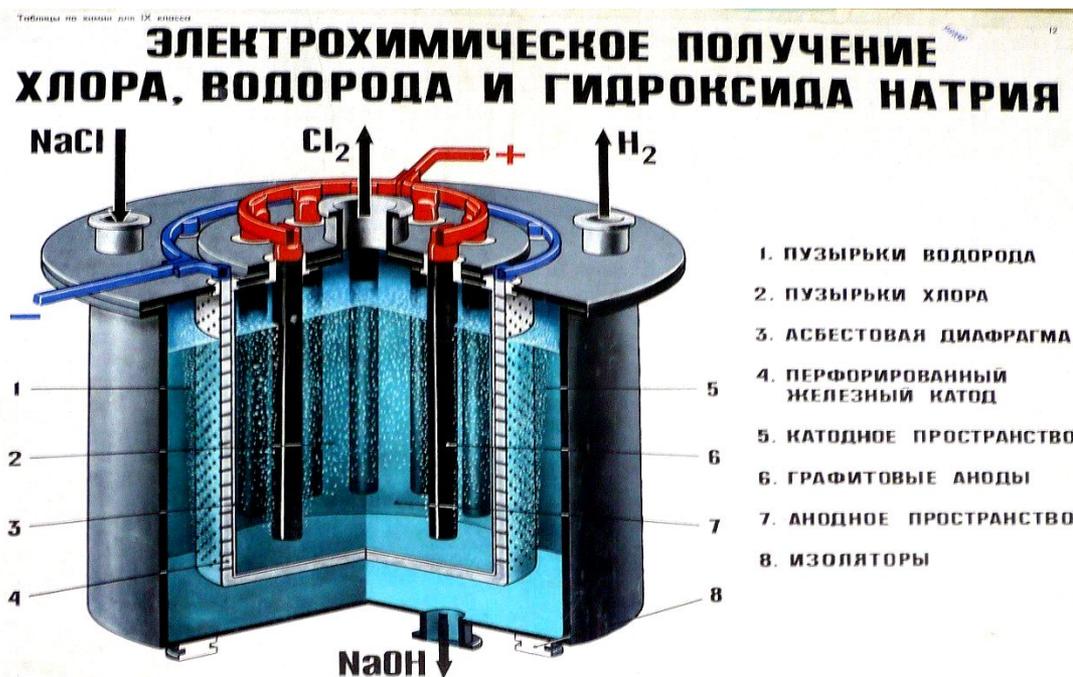
щелочная среда



кислая среда



Электролиз раствора хлорида натрия



ХЛОР, ВОДОРОД И ГИДРОКСИД НАТРИЯ ПОЛУЧАЮТ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ ВОДНОГО РАСТВОРА NaCl



РЕАКЦИЯ НА КАТОДЕ



РЕАКЦИЯ НА АНОДЕ



СУММАРНАЯ РЕАКЦИЯ

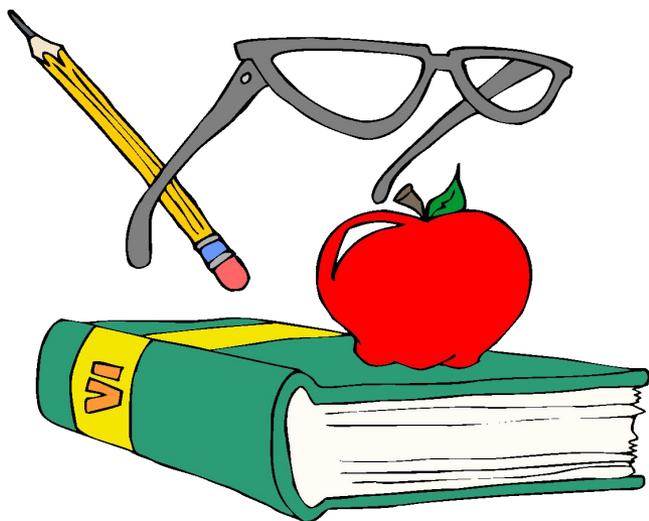




Задание №1

Используя интерактивную доску Padlet.com. Выполните задания.

Напишите уравнения электролиза растворов
следующих солей:



Padlet.com.

https://padlet.com/uralbaeva_kar/rahaxowsxrpjfk9l

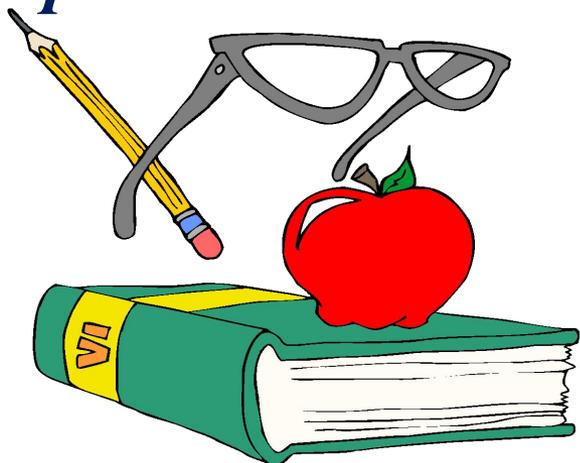


Задание №2

Используя интерактивную доску Padlet.com.

Решите задачу:

При электролизе водного раствора нитрата серебра на аноде выделилось 5,6 л газа. Сколько граммов металла образовалось на катоде?



Padlet.com.

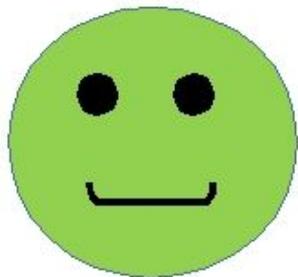
https://padlet.com/uralbaeva_kar/rahaxowsxrpjfk9l

Домашнее задание



1. Напишите уравнение электролиза расплавов и водных растворов: бромида меди, йодида калия, сульфата ртути.
2. Рассчитайте массу серебра, выделившегося на катоде, если известно, что в результате электролиза водного раствора нитрата серебра на аноде выделилось 6 г газообразного кислорода.

Рефлексия



**на уроке было комфортно и всё
понятно**



**на уроке немного затруднялся, не всё
понятно**



**на уроке было трудно, ничего не
понял**

