

ЭЛЕКТРОЛИЗ

Выполнила учитель химии Апастовской
средней общеобразовательной школы
Хайдарова Милявша Хуснулловна

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ,
ПРОТЕКАЮЩИЕ НА ЭЛЕКТРОДАХ ПРИ ПРОПУСКАНИИ
ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ЧЕРЕЗ
РАСТВОРЫ ИЛИ РАСПЛАВЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ,
НАЗЫВАЮТ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ.

- При электролизе окислителем и восстановителем является электрический ток.
- Процессы окисления и восстановления разделены в пространстве, они совершаются не при контакте частиц друг с другом, а при соприкосновении с электродами электрической цепи.
- Катод - отрицательно-заряженный электрод.
- Анод – положительно-заряженный электрод.
- Катион- «+»ион, анион- «-» ион.

ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

□ Катодные процессы в водных растворах электролитов : катионы или молекулы воды принимают электронов и восстанавливаются.

□ $\text{Li}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{Mg}, \text{Al} \mid \text{Mn}, \text{Zn}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Sn}, \text{Pb} \mid \text{H}_2 | \text{Cu}, \text{Hg}, \text{Ag}, \text{Pt}$

Катионы металлов не восстанавливаются.	Катионы металлов и молекулы воды восстанавливаются	Катионы металлов восстанавливаются
Восстанавливается вода		

1. Катионы металлов со стандартным электродным потенциалом, большим, чем у ВОДОРОДА, расположены в ряду напряжений после него: Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+ , Pt^{2+} , ..., до Pt^{4+} . При электролизе они почти полностью восстанавливаются на катоде и выделяются в виде металла.

- $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}^0, E^0 = 0,337 \text{ В}$
- $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-, E^0 = -0,83 \text{ В}$

2. Катионы металлов с малой величиной стандартного электродного потенциала (катионы металлов начала ряда напряжений Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , ..., до Al^{3+} включительно). При электролизе на катоде они не восстанавливаются, вместо них восстанавливаются молекулы воды.



3. Катионы металлов со стандартным электродным потенциалом меньшим, чем у ВОДОРОДА, но большим, чем у алюминия (Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , ..., до H). При электролизе эти катионы, характеризующиеся средними величинами электроноакцепторной способности, на катоде восстанавливаются одновременно с молекулами воды.

- $Zn^{2+} + 2e = Zn^0$
- $2H_2O + 2e^- = H_2 + 2OH^-$

4. На катоде легче всего разряжаются катионы того металла, которому отвечает наиболее положительный потенциал. Так, например, из смеси катионов Cu^{2+} , Ag^+ и Zn^{2+} при достаточном напряжении на клеммах электролизера вначале восстанавливаются ионы серебра ($E^0=+0,79$ В), затем меди ($E^0=+0,337$ В) и, наконец, цинка ($E^0=-0,76$ В).

- $\underline{\text{Ag}^+ + 2e^- = \text{Ag}^0}, \underline{E^0 = +0,79 \text{ В}}$
- $\underline{\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}^0}, \underline{E^0 = +0,337 \text{ В}}$
- $\underline{\text{Zn}^{2+} + 2e^- = \text{Zn}^0} \quad \underline{E^0 = -0,76 \text{ В}}$

АНОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

- На аноде происходит окисление анионов или молекул воды (частицы отдают электронов - окисляются)
- Анионы по их способности окисляться располагаются в следующем порядке:
 Γ^- , Br^- , S^{2-} , Cl^- , OH^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^-



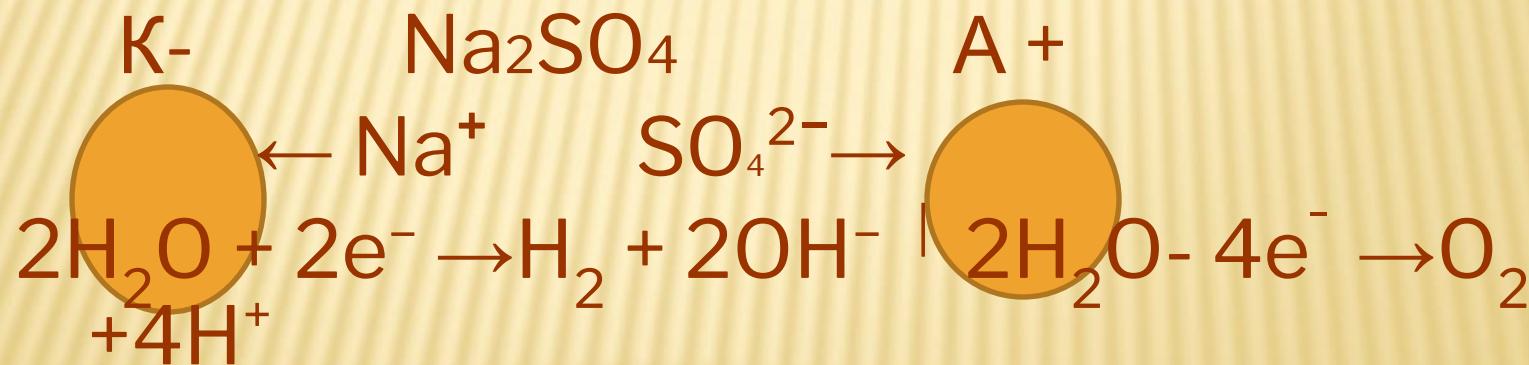
Восстановительная активность уменьшается.

НА АНОДЕ ОКИСЛЯЮТСЯ АНИОНЫ БЕСКИСЛОРОДНЫХ КИСЛОТ, OH^- ИЛИ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ

- $2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 $4\text{OH}^- - 4e^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- Анионы кислородосодержащих кислот не окисляются, так как их стандартный потенциал намного превышает потенциал воды $2\text{SO}_4^{2-} - 2e^- = \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, $E^0=+2,01\text{ В}$
поэтому вместо них окисляется вода:
 $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$, $E^0=1,228\text{ В}$

ПРАВИЛА ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- При электролизе водного раствора соли из активного металла и кислородосодержащей кислоты на катоде выделяется H_2 , а на аноде – O_2 .



Электролиз воды $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

При электролизе раствора соли из активного металла и бескислородной кислоты на катоде образуется - H_2 , на аноде – неметалл, а в растворе – основание (из F^- - O_2)



Если металл средней активности связан с кислородосодержащим анионом, то на катоде образуется металл и H_2 , на аноде – O_2 .

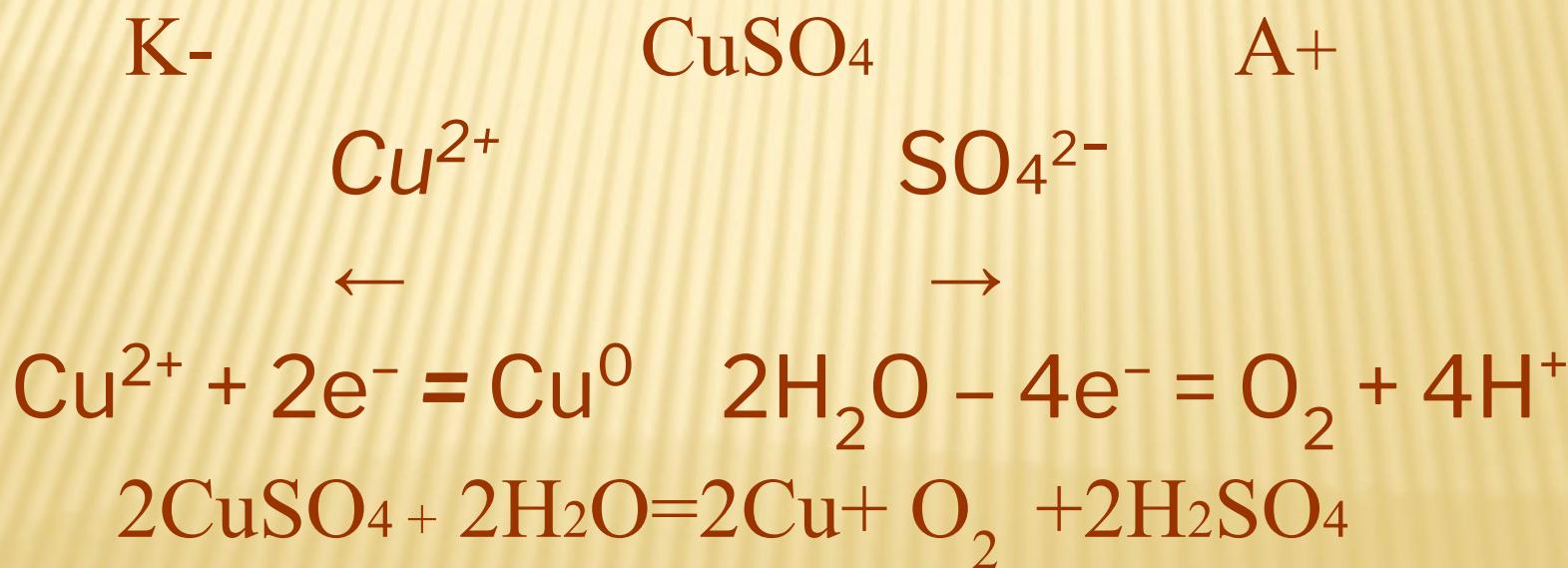


При электролизе раствора соли из металла средней активности и бескислородной кислоты на катоде образуется металл и H_2 , на аноде – неметалл.



ПРАВИЛА ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- При электролизе водного раствора соли **из малоактивного металла и кислородосодержащей кислоты** на катоде выделяется металл, а на аноде – O_2 и кислота.



ПРАВИЛА ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- При электролизе катиона аммония NH_4^+ восстанавливается вода.
- При электролизе солей органических кислот на катоде восстанавливается вода, на аноде анион кислоты с образованием алкана и углекислого газа.



ПРАВИЛА ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- Электролиз раствора щелочи – это электролиз воды.
- Электролиз раствора кислородосодержащей кислоты – это тоже электролиз воды.
- Электролиз бескислородной кислоты: на катоде образуется водород, на аноде – неметалл.

ЭЛЕКТРОЛИЗ ХЛОРИДА НАТРИЯ

Схема установки для получения металлического натрия

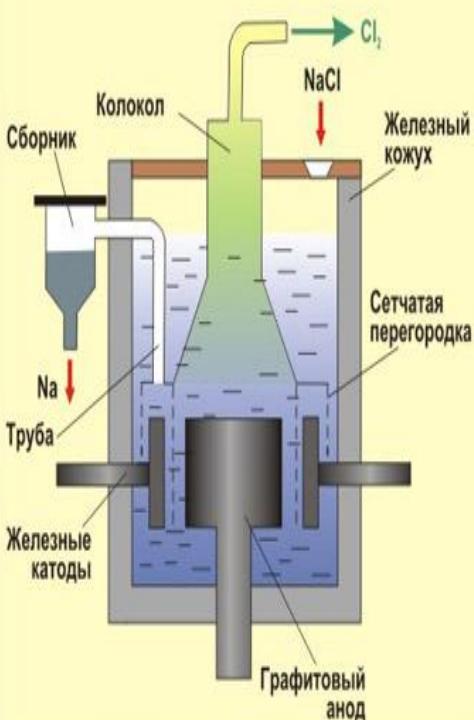
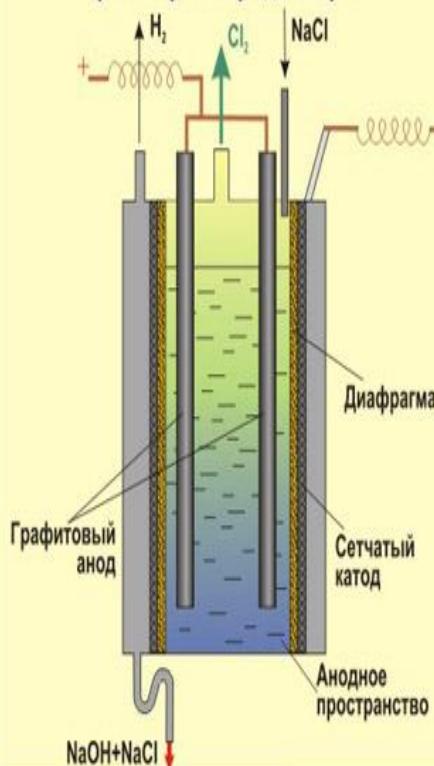
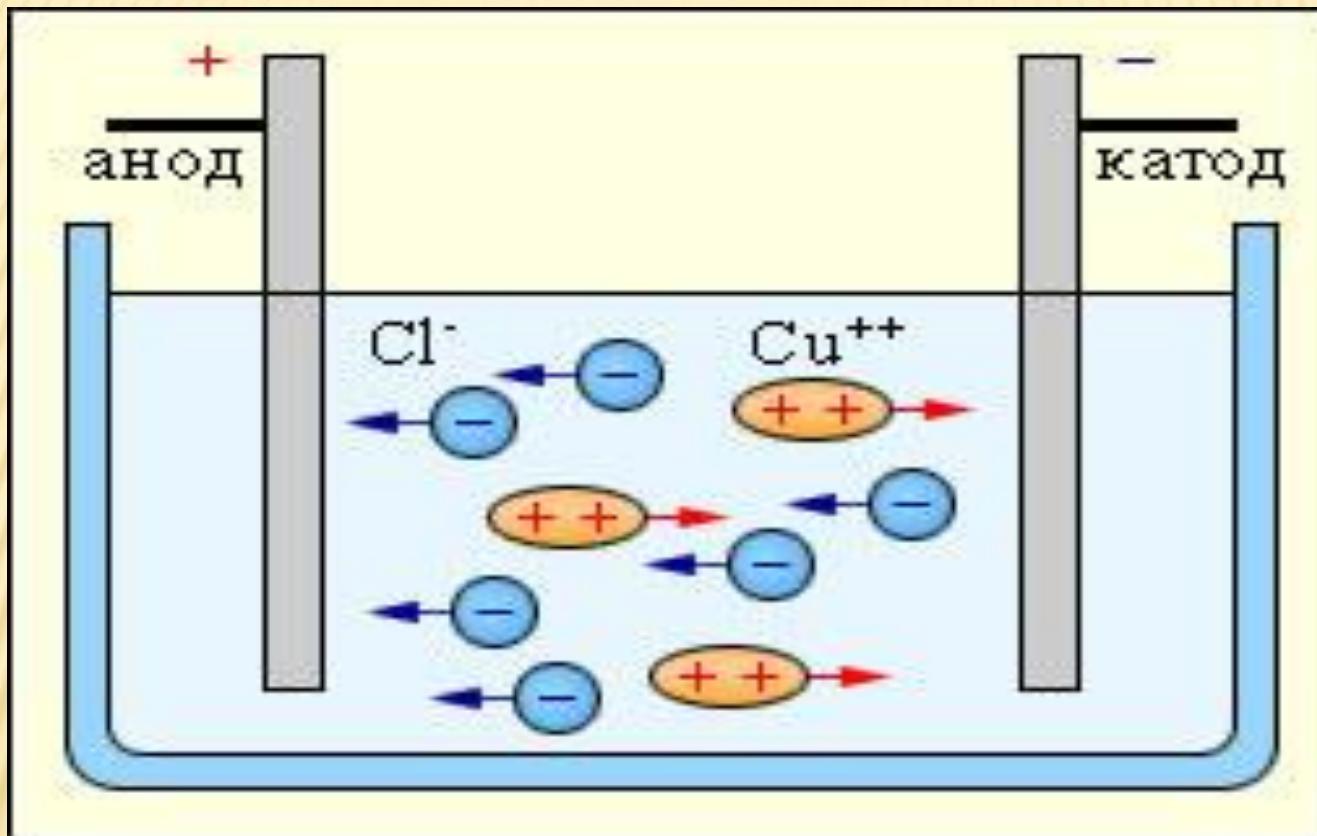


Схема установки для электролиза раствора хлорида натрия

Электролиз раствора NaCl

- Раствор NaCl
- $(-) \text{ Катод} \leftarrow \text{Na}^+ \quad \text{Cl}^- \rightarrow (+) \text{ Анод}$
- $\text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O}$
- $(-) \text{ Катод}: 2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- $(+) \text{ Анод}: 2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2 \uparrow$
- $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- = \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} = \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$

Электролиз раствора CuCl₂



ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ И ОТКРЫТИЙ,
КОЛЛЕГИ!

