

# ЭЛЕКТРОЛИЗ

The background of the slide is a photograph of an industrial electrolysis plant. It shows a complex network of metal structures, pipes, and machinery. In the foreground, there are several large, rectangular tanks or cells, likely containing electrolyte solutions. The lighting is somewhat dim, with some bright spots from overhead lights, creating a technical and industrial atmosphere.

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.

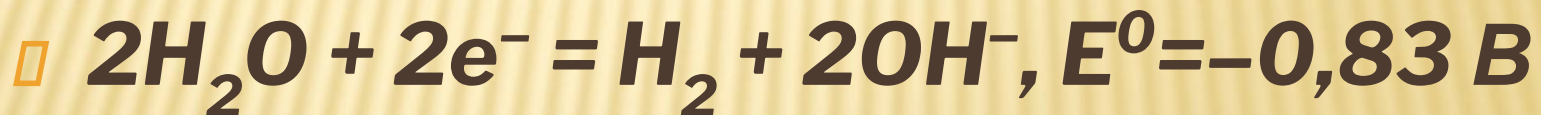
# ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

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

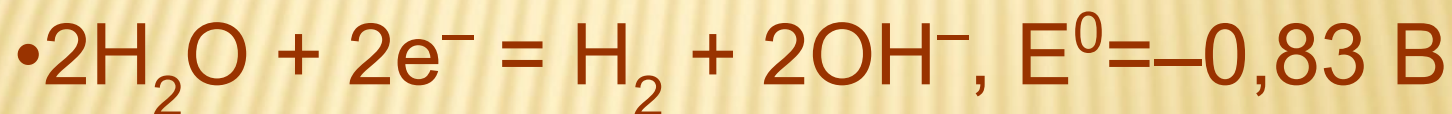
□  $\text{Li, K, Ca, Na, Mg, Al}$  |  $\text{Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb}$  |  $\text{H}_2$  |  $\text{Cu, Hg, Ag, Pt, Au}$

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

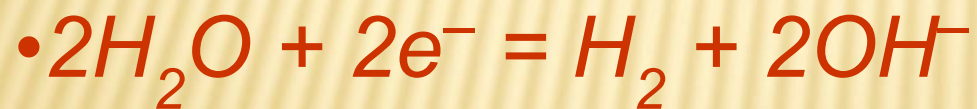
1. Катионы металлов со стандартным электродным потенциалом, большим, чем у ВОДОРОДА, расположены в ряду напряжений после него:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pt}^{2+}$ , ..., до  $\text{Pt}^{4+}$ . При электролизе они почти полностью восстанавливаются на катоде и выделяются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



2. Катионы металлов с малой величиной стандартного электродного потенциала (катионы металлов начала ряда напряжений  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Rb}^+$ , ..., до  $\text{Al}^{3+}$  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.



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

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

# АНОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

---

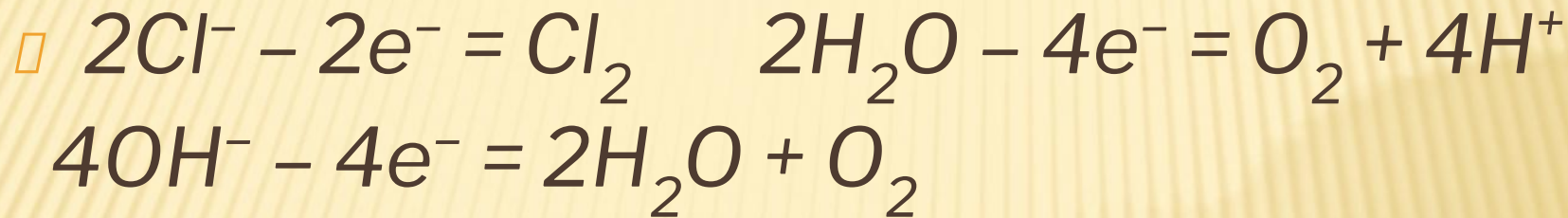
- На аноде происходит окисление анионов или молекул воды ( частицы отдают электронов - окисляются)
- Анионы по их способности окисляться располагаются в следующем порядке:  
 $I^-$ ,  $Br^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $OH^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $F^-$

-----  
----->

Восстановительная активность уменьшается.

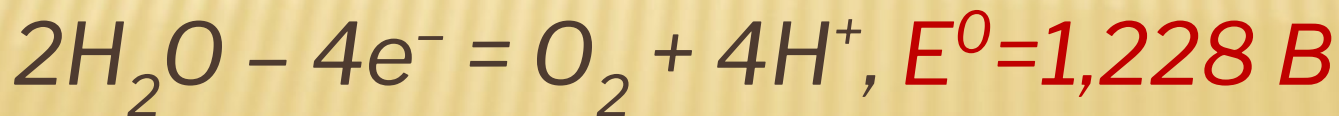


НА АНОДЕ ОКИСЛЯЮТСЯ АНИОНЫ  
БЕСКИСЛОРОДНЫХ КИСЛОТ,  $OH^-$  ИЛИ  
МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ



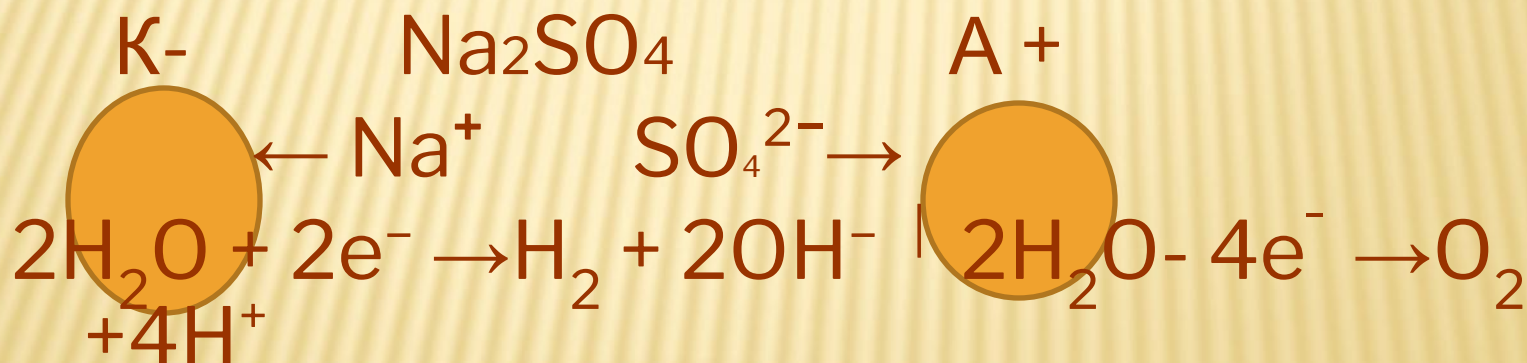
- Анионы кислородосодержащих кислот не окисляются, так как их стандартный потенциал намного превышает потенциал воды
- $2SO_4^{2-} - 2e^- = S_2O_8^{2-}$ ,  $E^0 = +2,01$   
**V**

**ПОЭТОМУ ВМЕСТО НИХ ОКИСЛЯЕТСЯ ВОДА:**



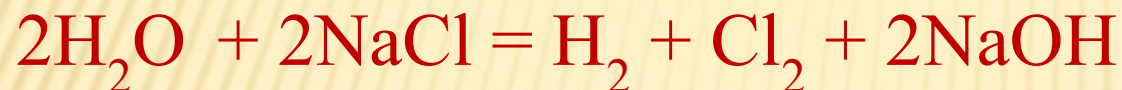
# ПРАВИЛА ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА

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



Электролиз воды  $2H_2O \rightarrow H_2\uparrow + O_2\uparrow$

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 –  $O_2$ .

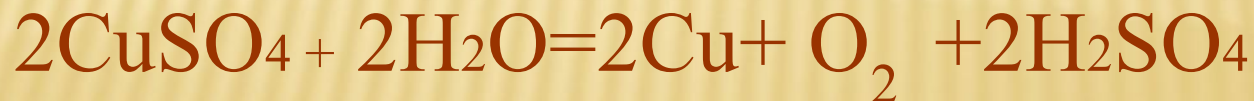
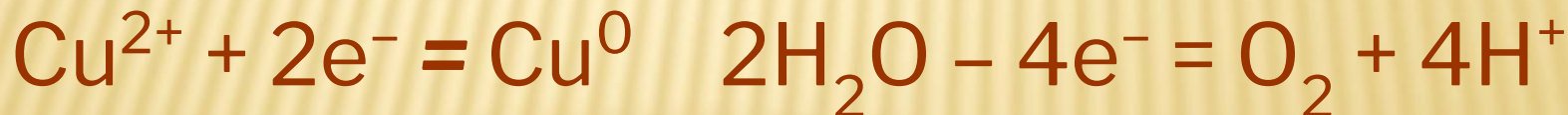


При электролизе раствора соли **из металла средней активности и бескислородной кислоты** на катоде образуется металл и  $H_2$ , на аноде – неметалл.



# 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**  $\text{NH}_4^+$  восстанавливается вода.
- При электролизе **солей органических кислот** на катоде восстанавливается вода, на аноде анион кислоты с образованием алкана и углекислого газа.

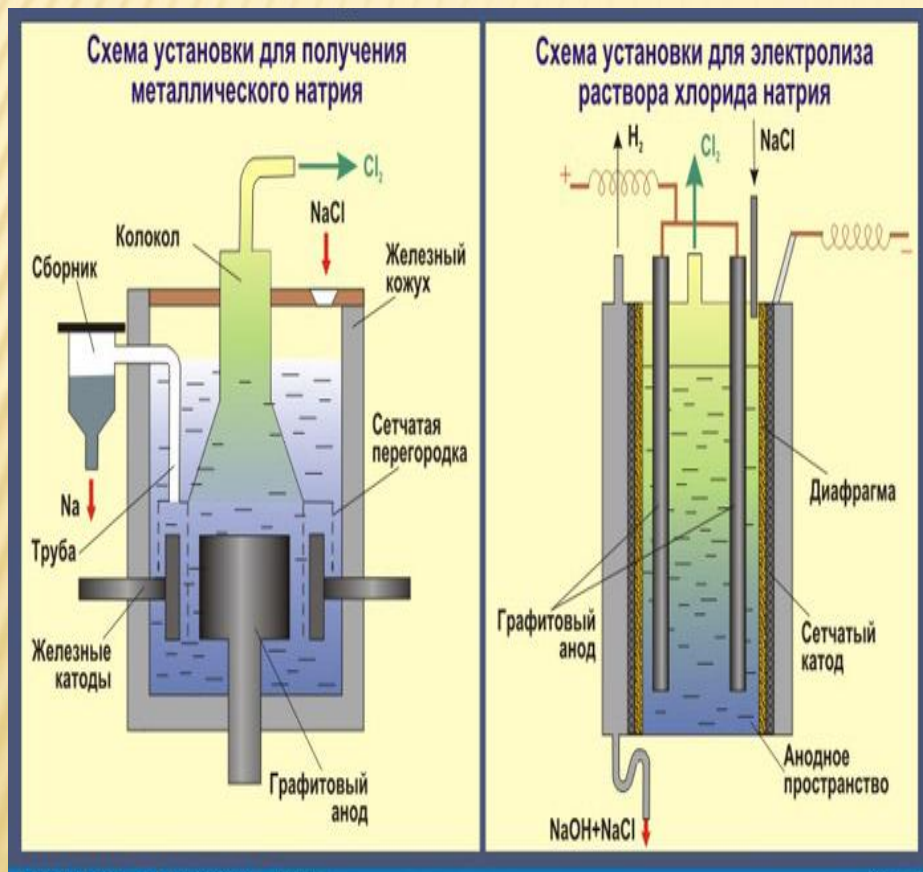


# ПРАВИЛА ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА

---

- 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 РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ

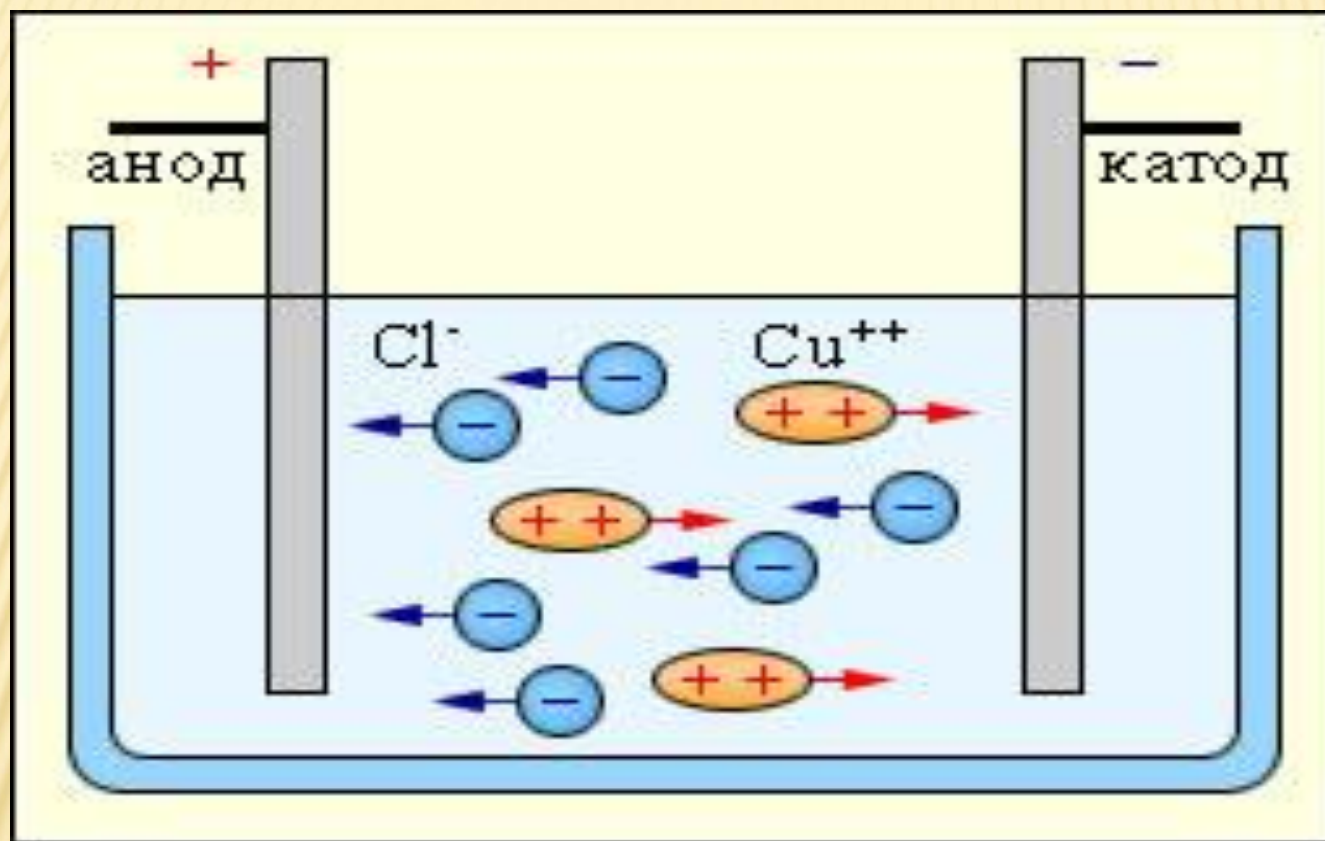


## Электролиз раствора NaCl

• Раствор NaCl

- (-) Катод ← Na<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> → (+) Анод
- H<sub>2</sub>O H<sub>2</sub>O
- (-) Катод:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- (+) Анод:  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$
- $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- = \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} = \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{NaOH}$

# Электролиз раствора $\text{CuCl}_2$





# ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА

