Электролиз

Процессы окисления | **Процессы восстановления**

Анод (+)

Инертный (нерасходуемый)

Уголь, графит, платина, золото

Растворимый (расходуемый)

Металлы: Fe, Cu, Zn, Ag, Ni

Катод (-)

Используется при очистке (рафинировании металлов)

Анод растворимый (медный)

Анод ⊕:	Катод ⊖:
$Cu^0 - 2\bar{e} = Cu^{2+}$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$

перенос

Электролиз

расплавов | **растворов**

$CaCl_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2Cl^-$

расплав

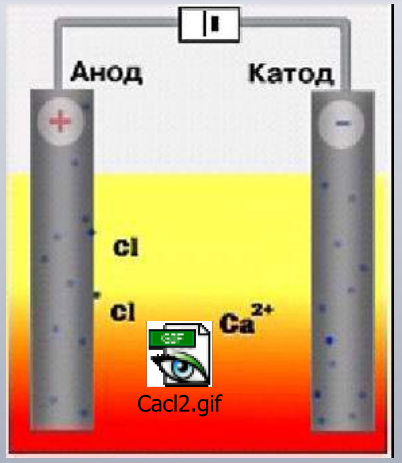
⊖ катод

анод ⊕

$Ca^{2+} + 2ē = Ca^0$

$2Cl^- - 2ē = Cl_2\uparrow$

$CaCl_2 \xrightarrow{\text{электролиз}} Ca + Cl_2\uparrow$



$NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$

расплав

⊖ катод

анод ⊕

$Na^+ + ē = Na$

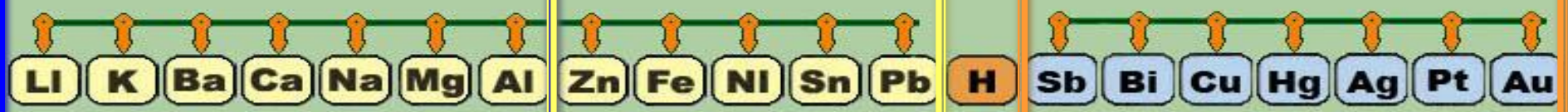
$4OH^- - 4ē = O_2\uparrow + 2H_2O$

$4NaOH \xrightarrow{\text{электролиз}} 4Na + O_2\uparrow + 2H_2O$

Электролиз растворов

Определение продукта, образующегося на катоде

Электрохимический ряд напряжений металлов



Катионы этих металлов не восстанавливаются, вместо них восстанавливаются ионы H^+ воды:

⊖ **катод**

$$2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$$

Катионы этих металлов восстанавливаются одновременно с ионами H^+ воды:

⊖ **катод**

$$2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$$

$$Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$$

Катионы данных металлов восстанавливаются практически полностью

⊖ **катод**

$$Me^{n+} + n\bar{e} = Me^0$$

Способность катионов металлов восстанавливаться увеличивается

Электролиз растворов

Определение продукта, образующегося на аноде

S^{2-}	I^-	Br^-	Cl^-

Эти анионы разряжаются на аноде.

анод ⊕:

$$2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2\uparrow$$

OH^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	F^-

Эти ионы не разряжаются на аноде, на аноде происходит окисление иона OH^- воды.

анод ⊕:

$$2H_2O - 4\bar{e} = O_2\uparrow + 4H^+$$

Способность анионов окисляться на аноде убывает

Электролиз растворов

$CuCl_2$, H_2O

$$CuCl_2 \rightleftarrows Cu^{2+} + 2Cl^-$$

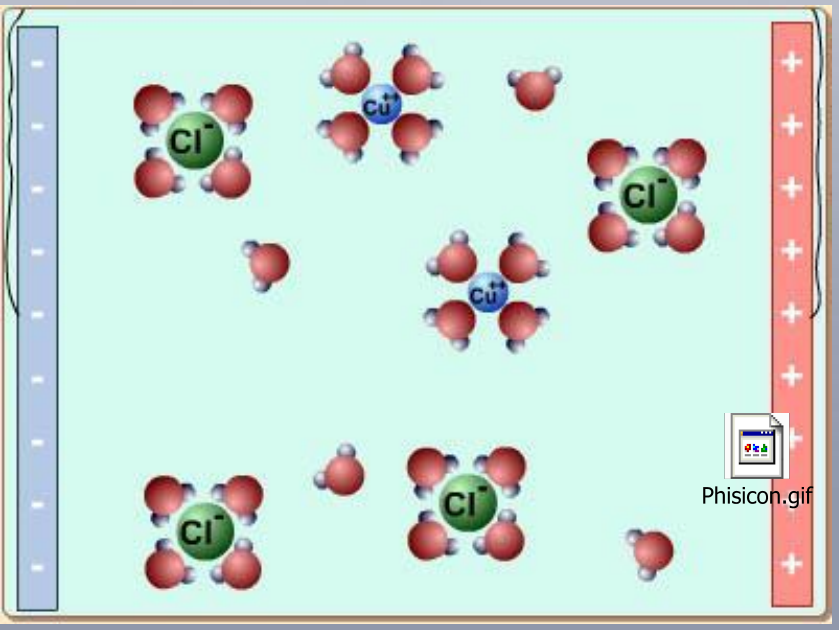
⊖ катод

анод ⊕

$Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$

$2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2\uparrow$

$$CuCl_2 \xrightarrow{\text{электролиз}} Cu + Cl_2\uparrow$$



KI, H_2O

$$KI \rightleftarrows K^+ + I^-$$
$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$$

⊖ катод

анод ⊕

$2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$

$2I^- - 2\bar{e} = I_2\downarrow$

$$KI + H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} H_2\uparrow + I_2\downarrow + 2K^+ + 2OH^-$$

Na_2SO_4, H_2O

$$Na_2SO_4 \rightleftarrows 2Na^+ + SO_4^{2-}$$
$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$$

⊖ катод

анод ⊕

$2H_2O + 2\bar{e} = H_2\uparrow + 2OH^-$

$2H_2O - 4\bar{e} = O_2\uparrow + 4H^+$

$$2H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$

Схема электролиза раствора

Электролиз

Инертные электроды

$$2\ Na_2SO_4 + 6\ H_2O \rightarrow 4\ NaOH + 2H_2 + O_2 + 2H_2SO_4$$

Диссоциация: $Na_2SO_4 \rightarrow 2\ Na^+ + SO_4^{2-}$

↓ Катод(–) ↓ Анод (+)

Процессы, протекающие

на катоде (–) : Na^+, H_2O:	$2H_2O + 2e^- = H_2^0 + 2OH^-$;	2	восстановление
аноде (+) : SO_4^{2-}, H_2O:	$2H_2O - 4e^- = O_2^0 + 4H^+$.	1	окисление

$$6H_2O = 2H_2 + 4OH^- + O_2 + 4H^+$$

Общее уравнение электролиза

Продукты на катоде: H_2, NaOH;

на аноде: O_2, H_2SO_4.

Схема электролиза раствора

Электролиз

Инертные электроды

$NiSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Ni + H_2 + O_2 + H_2SO_4$

Диссоциация: $NiSO_4 \rightarrow Ni^{2+} + SO_4^{2-}$

Катод(–) **Анод (+)**

Процессы, протекающие

на катоде (–) : Ni^{2+}, H_2O:

$Ni^{2+} + 2e^- = Ni^0$

$2H_2O + 2e^- = H_2^0 + 2OH^-$;

1 восстановление

аноде (+) : SO_4^{2-}, H_2O:

$2H_2O - 4e^- = O_2^0 + 4H^+$.

1 окисление

$Ni + 4H_2O = Ni + H_2 + 2OH^- + O_2 + 4H^+$

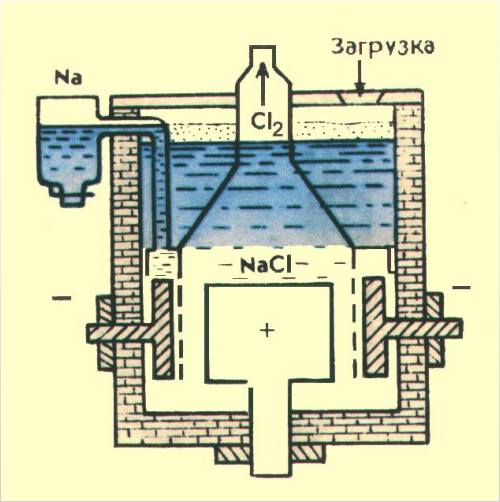
$2H_2O$

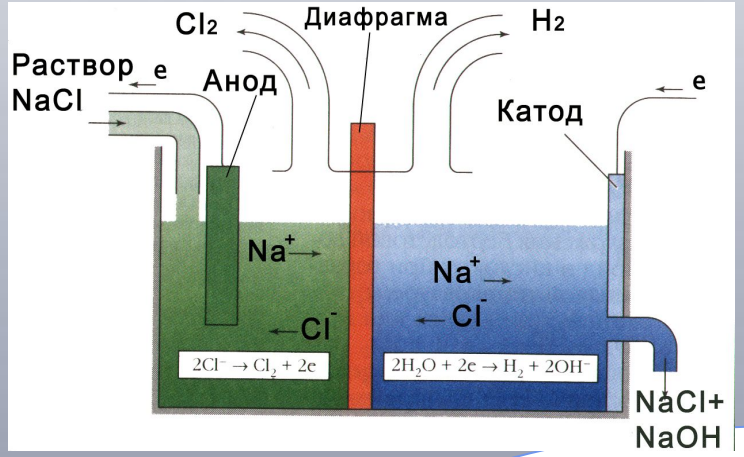
$2H_2O$ $2H^+$

Общее уравнение электролиза

Продукты на катоде: Ni, H_2;

на аноде: O_2, H_2SO_4.





Применение

Получение и очистка веществ

Гидроксидов NaOH, KOH

Галогенов Cl2, F2

Щелочных и щелочноземельных металлов

Гальваностегия

Гальванопластика

Обработка поверхности металлов

Гальванотехника

электролиза

Электрополирование стали, покрытие оксидными пленками

Гальваностегия - нанесение на поверхность металлических изделий слоев других металлов путем электролиза

Гальванопластика - получение точных металлических копий различных предметов путем электроосаждения металла на поверхности гипсовой формы