»

Тема урока: «Электролиз»

- ***Электролиз*** – это окислительно – восстановительный процесс, протекающий на электродах при прохождении электрического тока через расплав или раствор электролита.

Катионы **(+)** → катод **(-)**

Анионы **(-)** → Анод **(+)**

Электроды

Активные
(только анод: материал анода окисляется)
Например медный

Инертные
(не окисляются, например: графит, уголь, платина)

2 вида электролиза:

- электролиз расплавов

- электролиз растворов

Электролиз расплава Хлорида натрия

$$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$

K (-) $Na^{+} + \tilde{e} \rightarrow Na$ 2 восстановление

A (+) $2Cl^{-} - 2\tilde{e} \rightarrow Cl^{0}_{2}\uparrow$ | 1 окисление

$$2\,Na^{+} + 2Cl^{-} = 2Na^{0} + Cl^{0}\uparrow$$

Электролиз растворов электролитов

Правила восстановления катионов на катоде:

Li K Ca Na Mg Al Li + K+ Ca2+ Na+ Mg2+ Al3+	Mn Zn Fe Ni Sn Pb Mn2+ Zn 2+ Fe2+ Ni2+ Sn2+Pb2+	Cu Hg Ag Pt Au Cu2+ Hg2+2 Ag+ Pt2+ Au3+
2 H_2O + 2 ẽ = H_2↑ + 2 OH-	**Mn++ n ẽ = M0** **2H_2O + 2ẽ=H_2↑+2 OH-**	**M^{n+}+ n ẽ = M^0**
Активные металлы - не восстанавливаются, восстанавливается вода	**Восстанавливаются катионы металлов и вода**	**Неактивные металлы - восстанавливаются катионы металлов**

Правила восстановления анионов на аноде:

а) если анод не растворимый

Cl^-, Br^-, S^-, I^-...

Бескислородные (кроме F) анионы окисляются

Анион $^{n-}$ - n ẽ → Анион ^{0}

- SO_4^{2-} ; NO_3^- ; PO_4^{3-} ; CO_3^{2-}
- (кислородсодержащие анионы – не окисляются, окисляется вода.)
- В кислотной и нейтральной среде:
- $2H_2O - 4\,ē = O_2\uparrow + 4H^-$
- В щелочной сфере:
- $4\,OH^- - 4\,ē = O_2\uparrow + 4H^+$

Электролиз раствора хлорида натрия, если анод нерастворимый

$NaCl = Na^+ + Cl^-$

Катод (-)

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

Анод (+)

$2\ Cl^- - 2\tilde{e} = Cl_2^0$

Суммарное ионное уравнение

$2\ H_2O + 2\ Cl^- = H_2\uparrow + Cl_2\uparrow + 2OH^-$

$$2NaCl + 2\,H_2O \xrightarrow{\text{Электролиз}} H_2\uparrow + Cl_2^{0}\uparrow + 2NaOH$$

Электролиз раствора сульфата меди (II) на нерастворимом аноде:

$$CuSO_4 = Cu^{2+} + SO_4^{2-}$$

Катод (-)	Анод (+)
$Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$	$2\,H_2O - 4\bar{e} = O_2\uparrow + 4\,H^+$

$Cu^{2+} + 2\tilde{e} = Cu^{0}$ | 2

$2\ H_2O - 4\tilde{e} = O_2\uparrow + 4\ H^+$ | 1

Суммарное ионное уравнение:

$2\ Cu^{2+} + 2\ H_2O = 2\ Cu^{0} + O_2\uparrow + 4\ H^+$

Суммарное молекулярное уравнение:

$2\ CuSO_4 + 2\ H_2O \xrightarrow{\text{Электролиз}} 2\ Cu + O_2 + 2\ H_2SO_4$

Электролиз раствора гидроксида калия на нерастворимом аноде:

$$KOH = K^{+} + OH^{-}$$

Катод (-)

ионы К+ не восстанавливаются, остаются в растворе

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

Анод (+)

$$4OH^{-} - 4\,\tilde{e} = O_2\uparrow + 2\,H_2O$$

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

$4OH^-\ \ 4\ \tilde{e} = O_2\uparrow + 2\ H_2O$ | 1

$2\ H_2O + 4OH^- = 2H_2\uparrow + 4OH^- + O_2\uparrow + 2\ H_2O$

Суммарное молекулярное уравнение:

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

б) Если анод РАСТВОРИМЫЙ, то окисляется металл анода, несмотря на природу аниона:

$$Mn^{n+} + - n\,\tilde{e} = M^{0}$$

Анод Раствор

Схема электролиза раствора сульфата меди $CuSO_4$, если анод медный:

$CuSO_4 = Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

АНОД: (+) $Cu^{2+} - 2\tilde{e} = Cu^0$

КАТОД (-): $Cu^{2+} + 2\tilde{e} = Cu^0$

Суммарное уравнение электролиза с растворимым анодом написать нельзя.