

Что выделяется на катоде и аноде: таблица правил

Электрод	Что в растворе	Что выделяется	Пример
Катод (-)	катионы активных металлов от Li до Al: Li^+ , K^+ , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+}	водород; у катода копятся ионы OH^-	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
Катод (-)	катионы металлов средней активности от Mn до Pb: Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Sn^{2+} , Pb^{2+}	металл и водород одновременно	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}$ и $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
Катод (-)	катионы неактивных металлов после водорода: Cu^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} , Au^{3+}	только металл	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$
Катод (-)	ионы H^+ кислоты	водород	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow$
Анод (+)	бескислородные анионы, кроме F^- : Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	галоген или сера	$2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow$
Анод (+)	кислородсодержащие анионы SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} и фторид F^-	кислород; у анода копятся ионы H^+	$2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$
Анод (+)	гидроксид-ионы OH^- щёлочи	кислород и вода	$4\text{OH}^- - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Анод (+)	анионы карбоновых кислот RCOO^-	углеводород R-R и CO_2	$2\text{CH}_3\text{COO}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow$

Правила — для инертных электродов (графит, платина), как в заданиях ЕГЭ. Растворимый анод, например медный, сам окисляется и переходит в раствор: так очищают медь.

Электролиз водных растворов: продукты для частых веществ

Раствор	Катод	Анод	Суммарное уравнение
NaCl	H_2	Cl_2	$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{NaOH}$
KCl	H_2	Cl_2	$2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{KOH}$
KBr	H_2	Br_2	$2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{Br}_2 + 2\text{KOH}$
KI	H_2	I_2	$2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{I}_2 + 2\text{KOH}$
CuCl ₂	Cu	Cl_2	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2\uparrow$
CuSO ₄	Cu	O_2	$2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
Cu(NO ₃) ₂	Cu	O_2	$2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{HNO}_3$
AgNO ₃	Ag	O_2	$4\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{HNO}_3$
ZnSO ₄	Zn и H_2	O_2	на катоде идут две реакции, соотношение зависит от условий
ZnCl ₂	Zn и H_2	Cl_2	на катоде идут две реакции, соотношение зависит от условий
NiSO ₄	Ni и H_2	O_2	на катоде идут две реакции, соотношение зависит от условий
Na ₂ SO ₄	H_2	O_2	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ (разлагается вода)
KNO ₃	H_2	O_2	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ (разлагается вода)
NaOH	H_2	O_2	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$, концентрация щёлочи растёт
H ₂ SO ₄	H_2	O_2	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$, концентрация кислоты растёт
HCl	H_2	Cl_2	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$
CH ₃ COONa	H_2	C_2H_6 и CO_2	$2\text{CH}_3\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{NaOH}$

Если в растворе остаются только ионы активного металла и кислородсодержащего аниона (Na_2SO_4 , KNO_3), электролиз сводится к разложению воды: соль лишь проводит ток.

Электролиз расплавов

Расплав	Катод	Анод	Уравнение
NaCl	Na	Cl ₂	2NaCl → 2Na + Cl ₂ ↑
KCl	K	Cl ₂	2KCl → 2K + Cl ₂ ↑
MgCl ₂	Mg	Cl ₂	MgCl ₂ → Mg + Cl ₂ ↑
CaCl ₂	Ca	Cl ₂	CaCl ₂ → Ca + Cl ₂ ↑
NaOH	Na	O ₂ и H ₂ O	4NaOH → 4Na + O ₂ ↑ + 2H ₂ O
Al ₂ O ₃ в криолите	Al	O ₂	2Al ₂ O ₃ → 4Al + 3O ₂ ↑

В расплаве нет воды, поэтому на катоде всегда восстанавливается металл, а на аноде окисляется анион. Так получают самые активные металлы: натрий, калий, кальций, магний и алюминий.

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 20 по химии. Электролиз растворов и расплавов — 22 задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 20 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона