

Окислительно- восстановительные реакции. Электролиз.

- **Окислительно-восстановительными** называют реакции, протекающие с изменением степеней окисления элементов, образующих вещества, участвующие в реакции.
- **Степенью окисления** называют условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что оно состоит только из простых ионов.

Для того чтобы рассчитать степень окисления, нужно воспользоваться несложными правилами:

1) степень окисления (с. о.) кислорода почти всегда равна -2 (исключения: фторид кислорода $\overset{+2}{\text{O}}\overset{-1}{\text{F}}_2$, пероксиды, например $\overset{+1}{\text{H}}_2\overset{-1}{\text{O}}_2$);

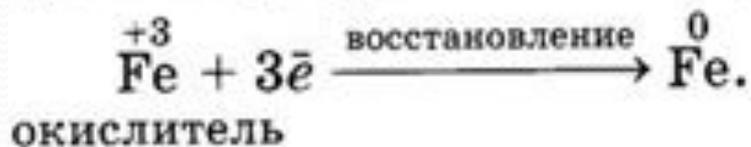
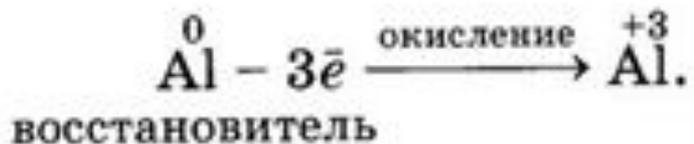
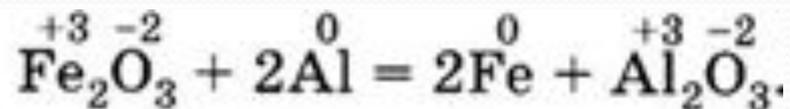
2) с. о. водорода почти всегда равна $+1$ (исключения: гидриды, например $\overset{+1}{\text{Na}}\overset{-1}{\text{H}}$);

3) с. о. металлов всегда положительна, ее максимальное значение почти всегда равно номеру группы;

4) с. о. свободных атомов и атомов в простых веществах всегда равна 0 ;

5) суммарная степень окисления атомов всех элементов в соединении равна 0 .

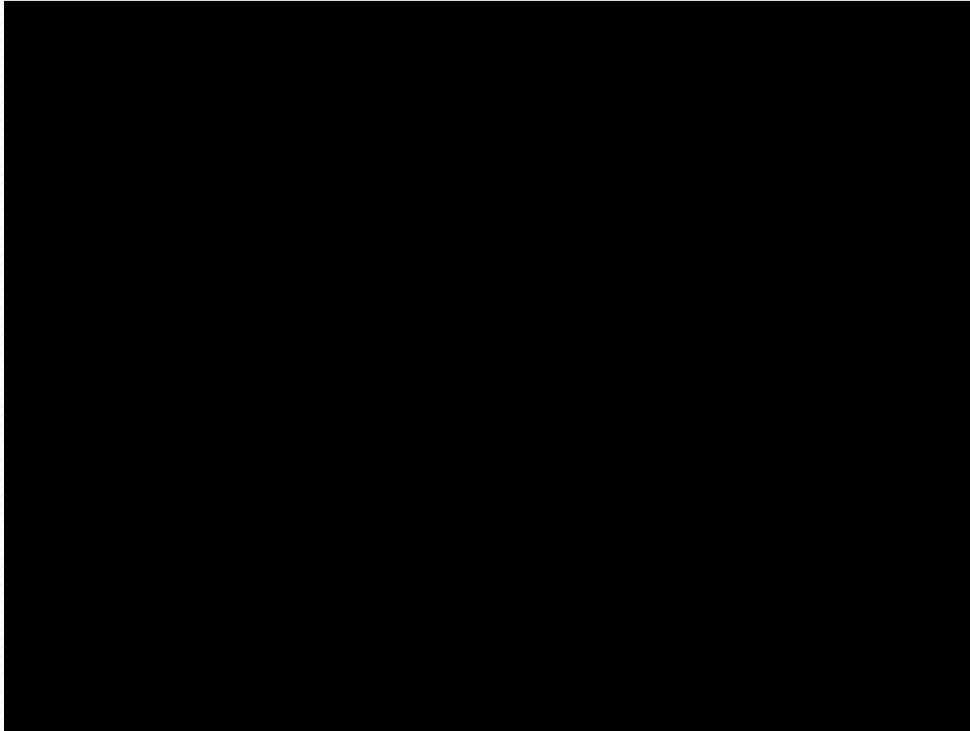
Реакция алюминотермии





Окислительно-восстановительная реакция горения метана:



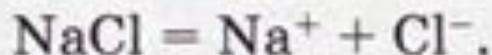


- Наиболее сильными восстановителями являются металлы, водород, оксид углерода (II), углерод, сероводород, аммиак и др.
- Наиболее сильными окислителями являются фтор, кислород, озон, галогены, азотная и серная кислоты, перманганат калия и др.
- Однако самым сильным из известных окислителей и восстановителей является электрический ток. Он восстанавливает даже щелочные и щелочноземельные металлы и алюминий из их соединений и окисляет даже ионы галогенов и кислорода из их соединений до простых веществ.

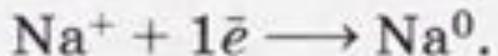
Электролиз

Электролизом называют окислительно-восстановительные реакции, протекающие на электродах при прохождении электрического тока через расплав или раствор электролита.

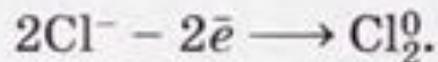
Рассмотрим электролиз расплава хлорида натрия. В расплаве эта соль диссоциирует:



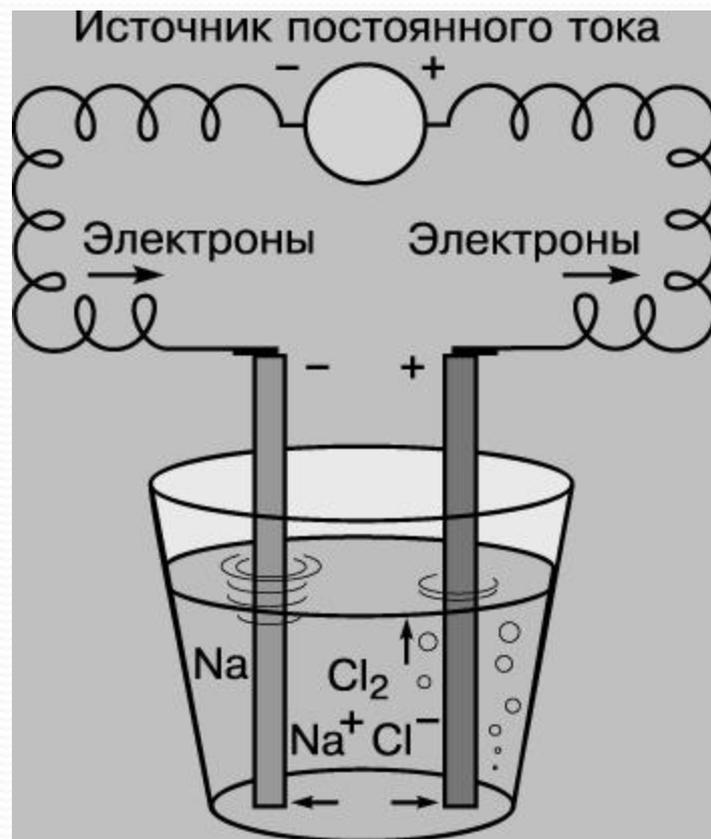
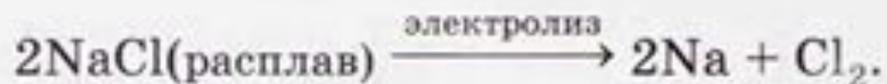
Катионы натрия направляются к катоду (отрицательному полюсу источника тока) и разряжаются на нем, т. е. восстанавливаются:



Хлорид-анионы направляются к аноду (положительному полюсу источника тока) и разряжаются на нем, т. е. окисляются:



Итоговое уравнение электролиза расплава хлорида натрия:



Не все вещества будут электролизироваться при пропускании электрического тока. Существуют некоторые закономерности и правила.

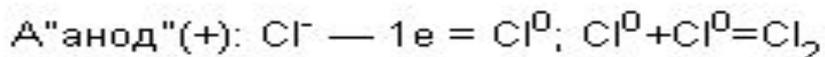
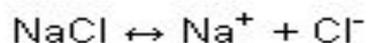
Катионы активных металлов	Катионы менее активных металлов	Катионы неактивных металлов
Li^+ , Cs^+ , Rb^+ , K^+ , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Be^{2+} , Al^{3+}	Mn^{2+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Ga^{3+} , Fe^{2+} , Cd^{2+} , In^{3+} , Tl^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mo^{4+} , Sn^{2+} , Pb^{2+}	Bi^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} , Pd^{3+} , Pt^{2+} , Au^{3+}
Тяжело разряжаются (только из расплавов), в водном растворе электролизу подвергается вода с выделением водорода	В водном растворе восстанавливаются металл (при малой концентрации катионов в растворе — металл и водород)	Легко разряжаются и восстанавливается только металл

Анионы кислородсодержащих кислот	Гидроксид-ионы; анионы бескислородных кислот (кроме F^-)
PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , ClO_4^-	OH^- , Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}
Тяжело разряжаются (только из расплавов), в водном растворе электролизу подвергается вода с выделением кислорода	Легко разряжаются

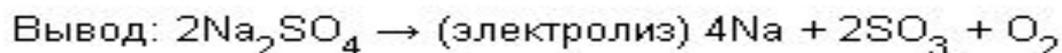
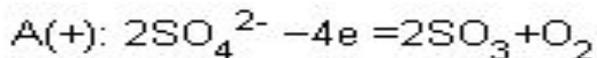
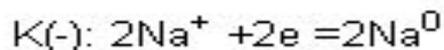
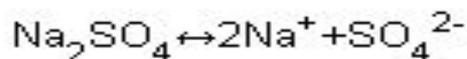
Примеры расплавов:

1) Активные металлы

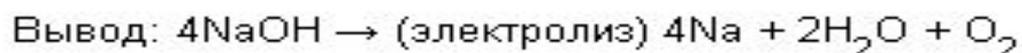
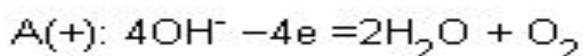
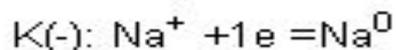
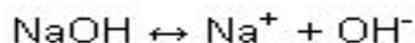
1. Соль активного металла и бескислородной кислоты



2. Соль активного металла и кислородосодержащей кислоты



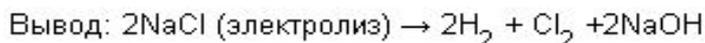
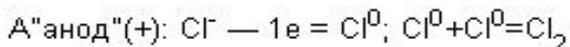
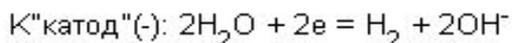
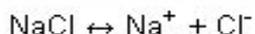
3. Гидроксид: активный металл и гидроксид-ион



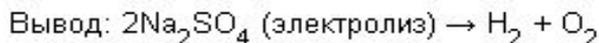
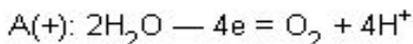
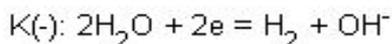
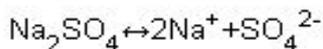
Примеры растворов:

1) Активные металлы

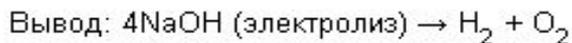
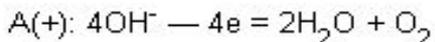
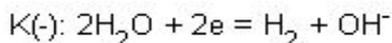
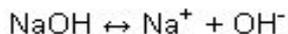
1. Соль активного металла и бескислородной кислоты



2. Соль активного металла и кислородсодержащей кислоты

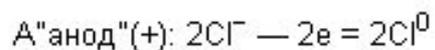
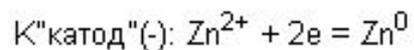
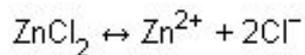


3. Гидроксид: активный металл и гидроксид-ион

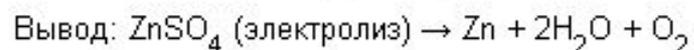
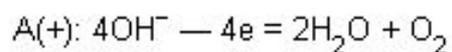
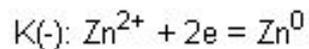
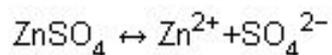


2) Менее активные металлы

1. Соль менее активного металла и бескислородной кислоты



2. Соль менее активного металла и кислородсодержащей кислоты



3. Гидроксид: невозможно (нерастворим)

В промышленности электролиз находит широкое применение:

- для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия;
- для получения галогенов, водорода и кислорода;
- для нанесения металлических покрытий на поверхность изделий — никелирование, хромирование, золочение (общее название таких процессов — *гальваностегия*);
- для изготовления рельефных металлических копий (*гальванопластика*);
- для очистки цветных металлов от примесей (*рафинирование*).

