

# **Электролиз расплавов и растворов**

**(изучение темы при подготовке обучающихся к сдаче ЕГЭ,  
базовый уровень)**

**урок химии, 11 класс**

# ЭЛЕКТРОЛИЗ

растворов и расплавов

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

электроды

катод

анод

$+e^-$

$-e^-$

ПРОЦЕСС  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ

ПРОЦЕСС  
ОКИСЛЕНИЯ

-Что называется электролизом?

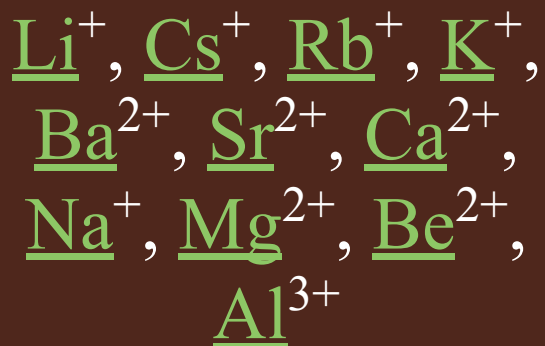
-Какой электрод называют катодом, какой – анодом?

-Какие процессы протекают на катоде, на аноде?

-Чем отличается электролиз расплавов от электролиза водных растворов?

# Процессы на КАТОДЕ

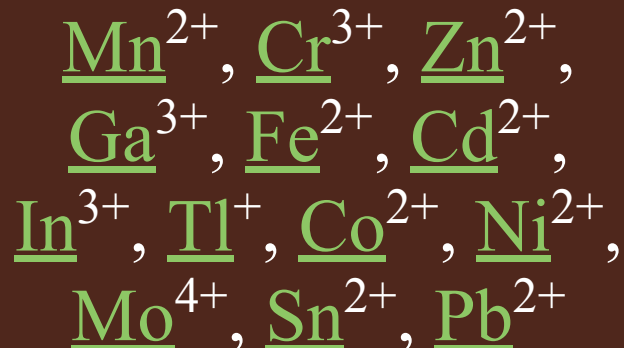
## Катионы активных металлов



Тяжело разряжаются  
(только из расплавов), в  
водном растворе  
электролизу подвергается  
вода с выделением  
водорода



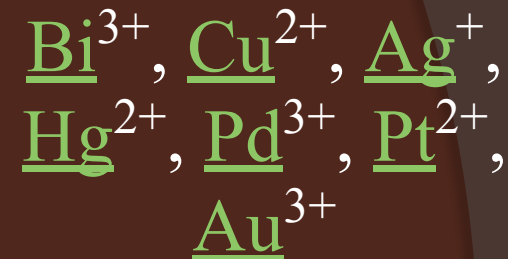
## Катионы менее активных металлов



В водном растворе  
восстанавливаются металл  
(при малой концентрации  
катионов в растворе —  
металл и водород)



## Катионы неактивных металлов



Легко разряжаются и  
восстанавливается только  
металл



Пример 1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется **на катоде** в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества    Продукт электролиза

- |  |                     |
|--|---------------------|
| А) <b>Cu</b> SO <sub>4</sub> ;             | 1) Водород;         |
| Б) <b>K</b> <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ; | 2) серебро;         |
| В) <b>Ag</b> NO <sub>3</sub> ;             | 3) медь;            |
| Г) <b>Cu</b> Br <sub>2</sub> .             | 4) гидроксид калия; |
|  | 5) кислород;        |
|  | 6) оксид серы(IV).  |

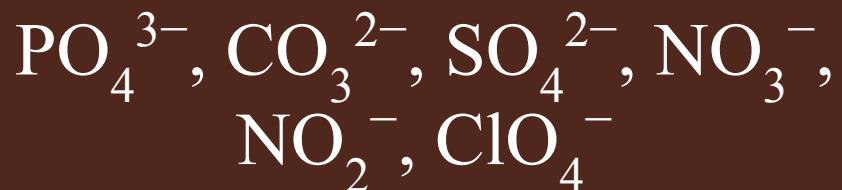
Ответ: 3 1 2 3

# Процессы на АНОДЕ

## Анионы

кислородсодержащих

## кислот



Тяжело разряжаются (только из расплавов), в водном растворе электролизу подвергается вода с выделением кислорода

**O<sub>2</sub>**

## Гидроксид-ионы; анионы

бескислородных кислот

(кроме F<sup>-</sup>)



Легко разряжаются

**неметаллы**

Пример 2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся **на аноде** в результате электролиза его водного раствора.

| Формула вещества     | Продукт электролиза |
|----------------------|---------------------|
| А) $\text{CuSO}_4$ ; | 1) Фтор;            |
| Б) $\text{KCl}$ ;    | 2) бром;            |
| В) $\text{AgF}$ ;    | 3) хлор;            |
| Г) $\text{CuBr}_2$ . | 4) хлороводород;    |
|                      | 5) кислород;        |
|                      | 6) оксид серы(IV).  |

Ответ: 5 3 5 2

**Пример 8. Установите соответствие между названием вещества и продуктами электролиза на инертных электродах.**

| <u>Название вещества</u>      | <u>Продукты электролиза</u>         |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| А) Хлорид меди(II) (раствор); | 1) Водород, хлор;                   |
| Б) хлорид меди(II) (расплав); | 2) натрий, хлор;                    |
| В) хлорид натрия (раствор);   | 3) гидроксид меди(II), водород;     |
|                               | 4) медь, хлор;                      |
| Г) хлорид натрия (расплав).   | 5) водород, кислород;               |
|                               | 6) гидроксид натрия, хлор, водород. |

**Ответ: 4 4 6 2**



# Алгоритм составления уравнений электролиза:

| Исходные частицы  | Процесс   | Продукты   |
|---|---|--|
| Металл  | $M - n\bar{e} = M^{n+}$   | Ионы металла                                       |
| Анионы бескислородных кислот.                             | $S^{2-} > I^- > Br^- > Cl^-$<br>$2Hal^- - 2\bar{e} = Hal_2 \uparrow$            | Свободные неметаллы                                |
| Анионы кислот с промежуточной степенью окисления элемента | $SO_3^{2-}, NO_2^-,$ и т.п.<br>$SO_3^{2-} + H_2O - 2\bar{e} = SO_4^{2-} + 2H^+$ | Анионы кислот с высшей степенью окисления элемента |
| Анионы карбоновых кислот                                  | $2RCOO^- - 2\bar{e} = R-R + 2CO_2$  | Углеводороды и оксид углерода(IV)                  |
| Гидроксид-ион   | $4OH^- - 4\bar{e} = O_2 \uparrow + 2H_2O$                                       | Кислород   |
| Вода  | $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 \uparrow + 4H^+$  | Кислород   |
| Анионы кислот с высшей степенью окисления элемента        | $SO_4^{2-}, NO_3^-,$ и т.п.<br>$SO_4^{2-} - 2\bar{e} = S_2O_8^{2-}$             | Перекисные соединения                              |
| Фторид-ион  | $2F^- - 2\bar{e} = F_2 \uparrow$  | Фтор   |

**Пример 3. Установите соответствие между формулой вещества и итоговым уравнением электролиза его водного раствора.**

Формула вещества

Уравнение электролиза

A)  $\text{CuSO}_4$ ;

1)  $2\text{AgF} = 2\text{Ag} + \text{F}_2$ ;

Б)  $\text{KCl}$ ;

2)  $4\text{AgF} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ag} + 4\text{HF} + \text{O}_2$ ;

В)  $\text{AgF}$ ;

3)  $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$ ;

Г)  $\text{NaNO}_3$ .

4)  $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2$ ;

5)  $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{HNO}_3$ ;

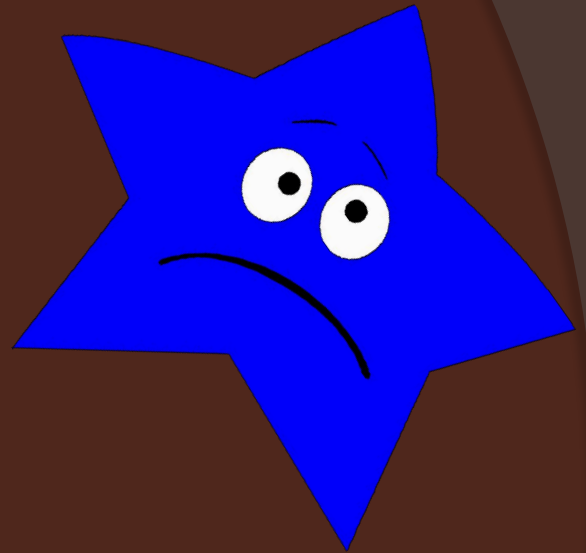
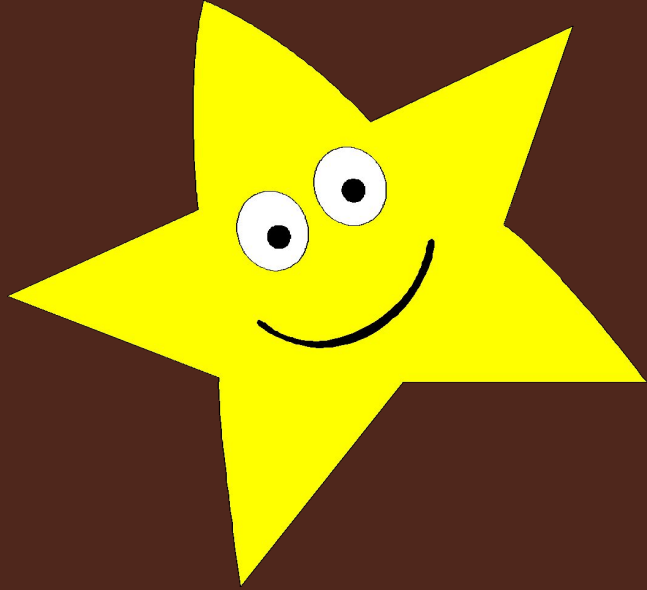
6)  $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .

**Ответ: 3 4 2 6**

**Пример 4. Установите соответствие между формулой соли и схемой процесса, протекающего на катоде в результате электролиза ее водного раствора.**

| Формула соли                    | Процесс, протекающий на катоде  |
|---------------------------------|---|
| А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; | 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ ; |
| Б) $\text{MgBr}_2$ ;            | 2) $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}^0$ ;                    |
| В) $\text{NaCl}$ ;              | 3) $2\text{Br}^- - 2e \rightarrow \text{Br}_2^0$ ;                    |
| Г) $\text{HgCl}_2$ .            | 4) $\text{Mg}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Mg}^0$ ;                    |
|                                 | 5) $\text{Hg}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Hg}^0$ ;                    |
|                                 | 6) $\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}^0$ .                        |

**Ответ: 2 1 1 5**



# Домашнее задание

Учебник: п. 18, записи в тетради.

## Использованная литература:

Химия: основы общей химии: учеб. для 11 кл. ОУ: базовый уровень/Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман - М., Просвещение, 2008

Репетитор по химии/Под ред. А.С. Егорова. – Ростов н/Д: Феникс, 2005г.

Химия. 11-й класс. Тематические тестовые задания для подготовки к ЕГЭ./Авт.-сост. Л.И. Асанова. – Ярославль: Академия развития, 2010 г.

Материалы курса «Подготовка выпускников средних учебных заведений к сдаче УГЭ по химии»: лекции 1-4 / О.С. Габриелян, С.А. Сладков – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010.