

Телепроект «МОЯ ШКОЛА в online»

ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ

# ХИМИЯ

11 класс

Урок № 5

Электролиз в заданиях

ЕГЭ по химии

Деглина Татьяна Евгеньевна  
учитель химии, МОУ «Гимназия 1», г. Воскресенск,  
Московская обл., эксперт ЕГЭ по химии Московской  
области, автор издательства «Просвещение»

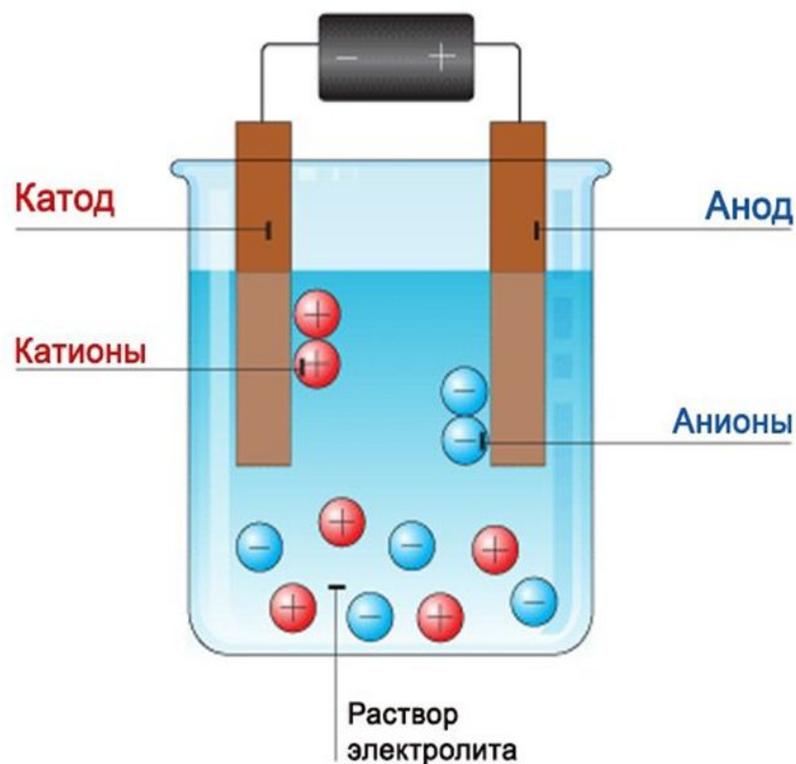
# **Что мы сегодня будем изучать?**

**Электролиз расплавов  
и растворов электролитов  
(солей, оснований, кислот).**

**Вопросы по теме «Электролиз»  
в заданиях ЕГЭ по химии.**

# Электролиз

Окислительно-восстановительная реакция, идущая под действием электрического тока в растворах или расплавах электролитов.



# Электролиз расплавов электролитов

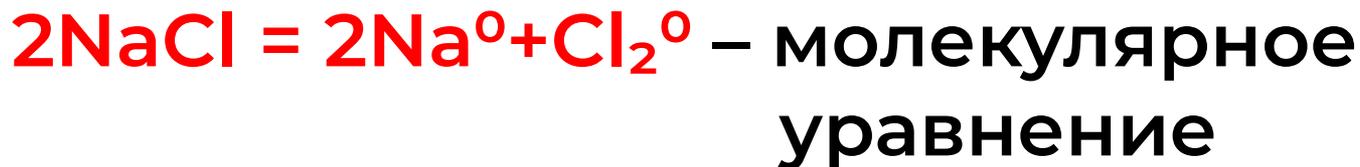
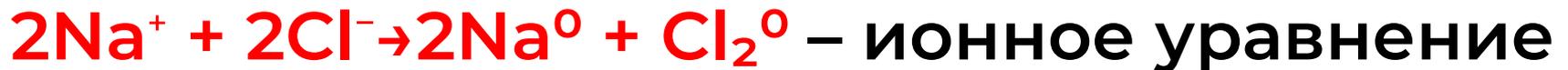
## РАСПЛАВ ХЛОРИДА НАТРИЯ



2 (восстановление)



1 (окисление)



# Электролиз расплавов электролитов

## РАСПЛАВ ГИДРОКСИДА КАЛИЯ



4 (восстановление)



1 (окисление)



# Электролиз растворов солей

## ПРОЦЕССЫ НА КАТОДЕ



# Электролиз растворов солей

## ПРОЦЕССЫ НА АНОДЕ

<b>Анион неметалла (кроме F<sup>-</sup>)</b>	<b>Кислородсодержащий анион и F<sup>-</sup></b>
<b>Окисление иона, образование неметалла</b>	<b>Окисление воды <math>2\text{H}_2\text{O}-4\bar{e}=\text{O}_2+4\text{H}^+</math></b>

# ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРА СУЛЬФИДА КАЛИЯ



1 (восстановление)



1 (окисление)



# ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРА ФТОРИДА СЕРЕБРА



4 (восстановление)



1 (окисление)



# ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРА НИТРАТА КАЛЬЦИЯ



$2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  – молекулярное уравнение  
(электролиз воды)

Концентрация соли повышается!

**Электролиз воды происходит также в растворах щелочей  
и кислородсодержащих кислот**

# ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ



# Задание 22

**Пример 1.** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

**ПРОДУКТ НА КАТОДЕ**

- А)  $\text{CuBr}_2$
- Б)  $\text{CuSO}_4$
- В)  $\text{NaNO}_3$
- Г)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

- 1)  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{Cu}$
- 3)  $\text{Na}$
- 4)  $\text{Ba}$
- 5)  $\text{NO}_2$
- 6)  $\text{Br}_2$

**Ответ:**

А	Б	В	Г
2	2	1	1

# Задание 22

Установите соответствие между веществом и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- А) калий
- Б) фтор
- В) алюминий
- Г) водород

## ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) расплава KF
- 2) водного раствора AgF
- 3) водного раствора  $Al_2(SO_4)_3$
- 4) водного раствора  $CuCl_2$
- 5) раствора  $Al_2O_3$  в расплавленном криолите

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	1	5	3

# Задание 22

Установите соответствие между веществом и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

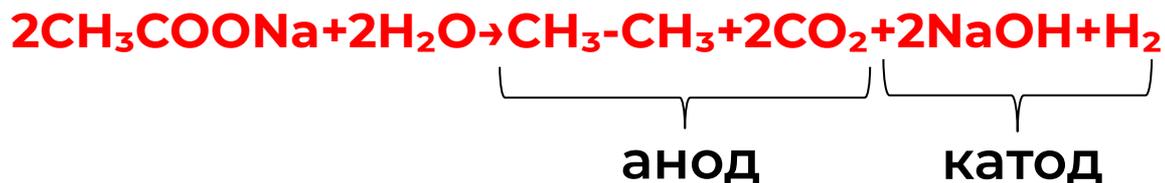
## ВЕЩЕСТВО

- А) фтор
- Б) кислород
- В) натрий
- Г) этан

## ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) водного раствора фторида натрия
- 2) водного раствора сульфида натрия
- 3) расплава фторида натрия
- 4) водного раствора бромиды натрия
- 5) водного раствора ацетата натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

А	Б	В	Г
3	1	3	5

## Задание 34

При полном электролизе (с инертными электродами) **130 г** раствора йодида натрия масса раствора уменьшилась на **35,84 г** (растворимостью продуктов, выделившихся на электродах, пренебречь). Продукты, выделившиеся на электродах, отделили, к полученному раствору прилили **188 г** раствора сульфата железа (II), при этом выпал осадок массой **10,8 г**. Вычислите массовые доли растворенных веществ в конечном растворе.



Уменьшение массы раствора происходит за счет выделения водорода и йода, количества вещества которых одинаковы. Пусть они будут равны  $x$  моль. Тогда масса йода будет равна  $254x$ , а масса водорода  $2x$

$$254x + 2x = 35,84$$

$$256x = 35,84$$

$$x = 0,14 \text{ моль}$$

В растворе остается только гидроксид натрия. Его количество вещества по уравнению в два раза больше количества водорода или йода.

$$n(\text{NaOH}) = 0,14 \cdot 2 = 0,28 \text{ моль}$$



$$n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 10,8 \text{ г} : 90 \text{ г/моль} = 0,12 \text{ моль} = n(\text{FeSO}_4)$$

На реакцию с таким количеством сульфата  
железа потребуется

$$n(\text{NaOH}) = 2 \cdot 0,12 \text{ моль} = 0,24 \text{ моль}$$

В растворе останется

$$n_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = 0,28 \text{ моль} - 0,24 \text{ моль} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,04 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,12 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 17,04 \text{ г}$$

Определим массу  
конечного раствора:

$$\begin{aligned} m \text{ (конечного раствора)} &= \\ m \text{ (раствора йодида натрия)} &- \\ - m \text{ (йода и водорода)} &+ \\ + m \text{ (раствора FeSO}_4\text{)} &- m \text{ (Fe(OH)}_2\text{)} = \\ = 130 - 35,84 + 188 - 10,8 &= \mathbf{271,36 \text{ г}} \end{aligned}$$

$$w(\text{NaOH}) = 1,6 : 271,36 = \mathbf{0,0059 \text{ или } 0,59\%}$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 17,04 : 271,36 = \mathbf{0,0628 \text{ или } 6,28\%}$$

## Задание 34

Через **640 г** 15%-ного раствора сульфата меди (II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось **11,2 л** (н.у.) газа.

К образовавшемуся раствору добавили **665,6 г** 25%-ного раствора хлорида бария.

Определите массовую долю хлорида бария в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



$$m(\text{CuSO}_4) = 0,25 \cdot 640 \text{ г} = 96 \text{ г}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = 96 \text{ г} : 160 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{O}_2) = \\ = 0,3 \text{ моль,}$$

$$n(\text{Cu}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,6 \text{ моль}$$

$n(\uparrow) = 11,2 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,5 \text{ моль}$  – больше, чем при полном электролизе соли в растворе, значит, происходит электролиз воды



$$\text{за счет электролиза воды } n(\text{O}_2) = \\ = 0,5 \text{ моль} - 0,3 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$n_{\text{разл.}}(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ моль}$$
$$m_{\text{разл.}}(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 7,2 \text{ г}$$



$$m(\text{BaCl}_2) = 665,6 \text{ г} \cdot 0,25 = 166,4 \text{ г}$$

$$n(\text{BaCl}_2) = 166,4 \text{ г} : 208 \text{ г/моль} = 0,8 \text{ моль}$$

$$n_{\text{израсх.}}(\text{BaCl}_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,6 \text{ моль}$$

в конечном растворе останется:

$$n_{\text{ост.}}(\text{BaCl}_2) = 0,8 \text{ моль} - 0,6 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{BaCl}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 208 \text{ г/моль} = 41,6 \text{ г}$$

$$\begin{aligned} m(\text{конечного раствора}) &= \\ &= m(\text{р-ра CuSO}_4) - m(\text{Cu}) - m_{\text{по 1 ур.}}(\text{O}_2) - \\ &\quad m_{\text{разл.}}(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{р-ра BaCl}_2) - \\ &\quad - m(\text{BaSO}_4) \end{aligned}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 38,4 \text{ г}$$

$$m(\text{O}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 9,6 \text{ г}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = 0,6 \text{ моль} \cdot 233 \text{ г/моль} = 139,8 \text{ г}$$

$$\begin{aligned} m(\text{конечного раствора}) &= \\ &= 640 - 38,4 - 9,6 - 7,2 + 665,6 - 139,8 = \\ &= 1110,6 \text{ (г)} \end{aligned}$$

$$w(\text{BaCl}_2) = 41,6 : 1110,6 = 0,0375 \text{ или } 3,75\%$$