

**Общество с ограниченной ответственностью «ЦЕНТР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

(ООО «Центр образовательных технологий»)

ИНН 0600023803 ОГРН 1260600000913

386231, Республика Ингушетия, г. Карабулак, ул. Дьякова, д. 108

Демонстрационные доски

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Основы химии элементов и химических реакций» для дистанционного
обучения

г. Карабулак

2026

Электролиз солей

Установите соответствие между формулой соли и продуктами, которые выделяются на графитовом катоде при электролизе их водных растворов: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) KCl 1) H₂
B) MnSO₄ 2) O₂
B) AlBr₃ 3) Al
4) Mn, H₂

Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на графитовом аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) AlCl₃ 1) Металл
B) Mn(NO₃)₂ 2) Кислород
B) CuSO₄ 3) Хлор
4) Металл, водород
5) Водород
6) Оксид неметалла

Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на графитовом аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) FeCl₂ 1) Сера
B) K₂SO₄ 2) Кислород
B) NaF 3) Оксид свинца (IV)
4) Водород
5) Галоген
A) FeCl₃ 1) Иод
B) NaNO₃ 2) Кислород
B) KI 3) Оксид азота (IV)
4) Хлор

Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на графитовом аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Электролиз растворов процессы на катоде:

Восстановление

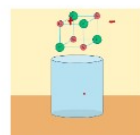
Ряд активности металлов - электрохимический ряд напряжений 1) Li, K, Rb, Cs, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Bi, Sb, Sn, Cu, Hg, Pt, Au, Ag, Pt, Au, Ag	Восстанавливаются и катионы металлов, и вода	Восстанавливаются катионы металла
Восстанавливается вода $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	Восстанавливаются и катионы металлов, и вода $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$M^{n+} + ne^- \rightarrow M$
На катоде: H ₂	На катоде: Me и H ₂	На катоде: Me

Электролиз растворов процессы на аноде:

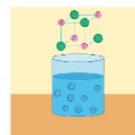
Окисление

Кислотный остаток

Бескислородный S ²⁻ , I ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻	Кислородсодержащий или F ⁻ NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , ClO ₄ ⁻ и др. и F ⁻
Окисляется анион (кроме F ⁻): $A^{m-} - me^- \rightarrow A^0$ на аноде выделяется неметалл: S, I ₂ , Br ₂ , Cl ₂	Окисляется вода: $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$ на аноде выделяется O ₂



Электролиз раствора NaCl



Электролиз раствора KF

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl (р-р)	1) водород, хлор
B) CuCl ₂ (р-р)	2) металл, хлор
B) NaCl (раствор)	3) металл, кислород
	4) кислород, кислород

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl (р-р)	1) Na, Cl ₂
B) CuCl ₂ (р-р)	2) Cu, Cl ₂
B) NaCl (раствор)	3) Cu, O ₂
	4) H ₂ , O ₂

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl	1) металл
B) ZnCl ₂	2) металл
B) NaNO ₃	3) кислород и металл
	4) кислород

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl	1) Li, SO ₂
B) CuCl ₂	2) Cu, H ₂
B) CuCl ₂	3) H ₂ , H ₂
	4) H ₂ , O ₂

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl	1) металл и металл
B) NaCl	2) металл и кислород
B) NaCl	3) водород и металл
	4) водород и металл

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl	1) водород, водород
B) NaCl	2) металл, металл
B) NaCl	3) водород, металл
	4) водород, металл

Соли	Продукты электролиза
A) NaCl	1) H ₂ , O ₂
B) CuCl ₂	2) Cu, H ₂
B) CuCl ₂	3) Cu, O ₂
	4) H ₂ , O ₂

Процессы на катоде (-) в растворах	Процессы на аноде (+) в растворах
Восстанавливаются только вода: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ на катоде выделяется H ₂	Восстанавливаются и катионы металлов, и вода: $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ на катоде выделяются металл и H ₂
Восстанавливаются только катионы металлов: $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$ на катоде выделяется металл	Окисляется анион (кроме F ⁻): $A^{m-} - me^- \rightarrow A^0$ на аноде выделяется неметалл: S, I ₂ , Br ₂ , Cl ₂

Вещество	Уравнение электролиза
Алюминий (Al)	$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{электролиз}} 4Al + 3O_2$
Щелочные (Li-Cs) и щелочноземельные металлы (Ca-Ba) и Mg	$2NaCl \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Na + Cl_2$
F ₂	$2KF \xrightarrow{\text{электролиз}} 2K + F_2$
Другие металлы	Электролиз водных растворов солей
Другие неметаллы	Электролиз водных растворов солей хлоридов, бромидов, иодидов и сульфидов
Водород	Электролиз водных растворов солей активных металлов (в ряду активности металлов до Al включительно)
Кислород	Электролиз водных растворов солей кислородосодержащих кислот и фторидов
Углеводороды	$2CH_3COONa + 2H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} 2CH_4 + 2CO_2 + 2NaOH$
Кислота	$2HCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} 2H_2 + 2NaOH + 2CO_2 + 2R$
Щелочь	$a(-) 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

Прорешивание КИМов с разными вариантами Задания 1

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат на внешнем энергетическом слое семь электронов.

- 1) F 2) Li 3) Br 4) N 5) S

[2] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют конфигурацию внешнего электронного уровня ns^2 .

- 1) O 2) S 3) Sc 4) Be 5) Se

[3] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат на внешнем энергетическом слое один электрон.

- 1) Be 2) Cr 3) C 4) K 5) N

[4] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^1 .

- 1) B 2) P 3) Sc 4) Al 5) Ca

[5] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют конфигурацию внешнего электронного уровня ns^2np^3 .

- 1) Cs 2) Li 3) P 4) Sb 5) Na

[6] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат на внешнем энергетическом уровне два электрона.

- 1) Cu 2) Al 3) Mg 4) He 5) Cl

[7] Определите, в наиболее распространенных изотопах каких из указанных в ряду элементов число нейтронов больше, чем число электронов.

- 1) Mg 2) F 3) C 4) P 5) Ca

[8] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число электронов на внешнем электронном слое.

- 1) Mn 2) N 3) F 4) Mg 5) Se

[9] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют схожую конфигурацию внешнего энергетического уровня.

- 1) Cl 2) Na 3) Mn 4) Cr 5) Si

[10] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат на внешнем энергетическом слое один электрон.

- 1) P 2) Mg 3) Cl 4) Cu 5) H

[11] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в основном состоянии схожую конфигурацию внешнего электронного уровня.

- 1) Rb 2) Mg 3) P 4) Cr 5) Al

[12] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня.

- 1) Cl 2) Ca 3) Mg 4) Al 5) Mn

[13] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую конфигурацию внешнего электронного слоя.

- 1) Zn 2) K 3) Mg 4) Cr 5) Cl

[14] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют конфигурацию $(n-1)d^1ns^2$.

- 1) Cu 2) Sr 3) S 4) Cd 5) Zn

[15] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют конфигурацию предвнешнего электронного слоя $(n-1)s^2(n-1)p^6$.

- 1) K 2) Cr 3) Ne 4) P 5) Se

[16] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат один валентный электрон.

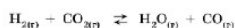
- 1) S 2) Li 3) Al 4) Cl 5) Cs

Химическое равновесие. Расчеты по уравнениям реакций

Алгоритм решения:

- Нарисовать таблицу с тремя строками:
 - исходная концентрация
 - прореагировало / образовалось
 - равновесная концентрация
- Заполнить таблицу на основе условия задания.
- Если в столбце есть два из трёх значений, значит можно найти третье:
исходная концентрация = прореагировало (или образовалось) + равновесная концентрация
- Из этой формулы находим неизвестное значение.
- Далее выполняется расчёт по уравнению реакции.
- После этого находим то, что требуется по условию задания.

В реактор постоянного объёма поместили водород и углекислый газ. При этом исходная концентрация водорода составляла 0,9 моль/л. В результате протекания обратной реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида углерода(IV) и оксида углерода(II) составили 0,1 моль/л и 0,6 моль/л соответственно. Определите равновесную концентрацию H_2 (X) и исходную концентрацию CO_2 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) 0,1 моль/л | 4) 0,7 моль/л |
| 2) 0,3 моль/л | 5) 0,9 моль/л |
| 3) 0,5 моль/л | 6) 1,1 моль/л |

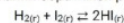
Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

	H ₂	CO ₂	H ₂ O	CO
иск. (исходная концентрация)				
прор./обр. (прореагировало / образовалось)				
равнов. (равновесная концентрация)				

23. В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество водорода и йода. При этом его исходная концентрация водорода и йода составляла 0,05 и 0,04 моль/л соответственно. В результате протекания обратной реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация водорода 0,04 моль/л. Определите равновесные концентрации йода (X) и йодоводорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 0,2 моль/л
- 0,4 моль/л
- 0,6 моль/л
- 0,8 моль/л
- 1,0 моль/л
- 1,2 моль/л

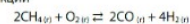
Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

иск. (исходная концентрация)				
прор./обр. (прореагировало / образовалось)				
равнов. (равновесная концентрация)				

[23] В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество метана и кислорода. В результате протекания обратной реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Исходная концентрация кислорода была равна 0,5 моль/л, а равновесные концентрации метана, угарного газа и водорода составили соответственно 0,2 моль/л, 0,4 моль/л и 0,8 моль/л. Определите исходную концентрацию CH_4 (X) и равновесную концентрацию O_2 (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 0,1 моль/л
- 0,2 моль/л
- 0,3 моль/л
- 0,4 моль/л
- 0,5 моль/л
- 0,6 моль/л

Ответ:

X	Y

иск. (исходная концентрация)				
прор./обр. (прореагировало / образовалось)				
равнов. (равновесная концентрация)				

Тема: Химическое равновесие. Расчеты по уравнениям реакций