

ЭЛЕКТРОЛИЗ

Это _____ реакция, протекающая в электролизёре на поверхности _____ при прохождении _____ через раствор или расплав _____.



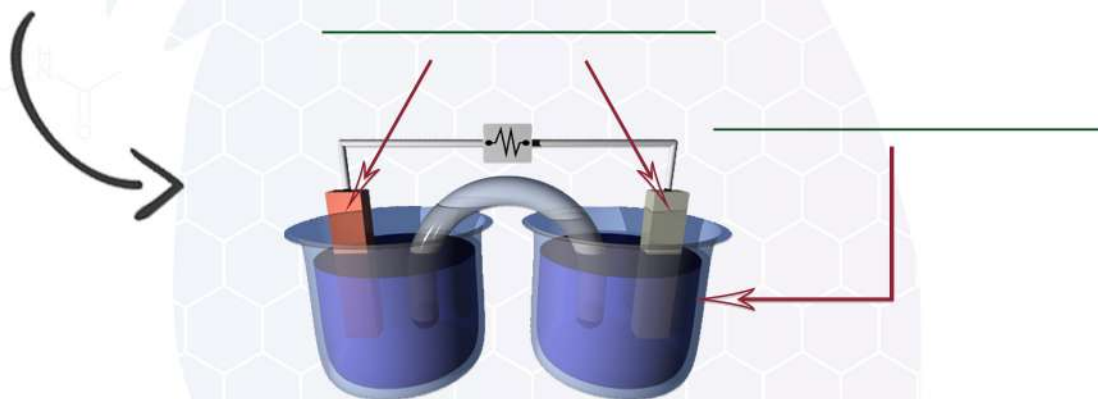
Расшифруем непонятное:

* **ОВР** = окислительно-восстановительная реакция - это реакция с изменением степеней окисления.

* **Электролизёр или электролитическая ванна** - прибор для проведения реакций электролиза.

* **Электроды** - специальные пластинки или стержни (чаще всего из неактивных металлов, например, Pt), опущенные в раствор или расплав электролита, на поверхности которых протекают реакции электролиза.

* **Раствор** = вещество + вода (водный раствор), **расплав** = вещество нагрели настолько сильно, что оно перешло в жидкое агрегатное состояние (т.е. воды нет!)



КТО ТАКИЕ
“ЭЛЕКТРОЛИТЫ”?

Электролит - это вещество, раствор или расплав которого _____.

Хорошими электролитами являются:

- _____ соли (см. таблицу растворимости);
- _____ основания = щёлочи (см. таблицу растворимости);
- _____ кислоты (УЧИ!!!)

ЛАЙФХАК ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СИЛЫ КИСЛОТЫ:

из числа атомов кислорода вычитаем число атомов водорода, если получается значение, большее 1, то кислота сильная (равно 1 или меньше 1 - слабая).

р.с. не работает для бескислородных кислот:

две слабые из них - _____

! Все органические кислоты - _____



Теория электролитической диссоциации (ТЭД):

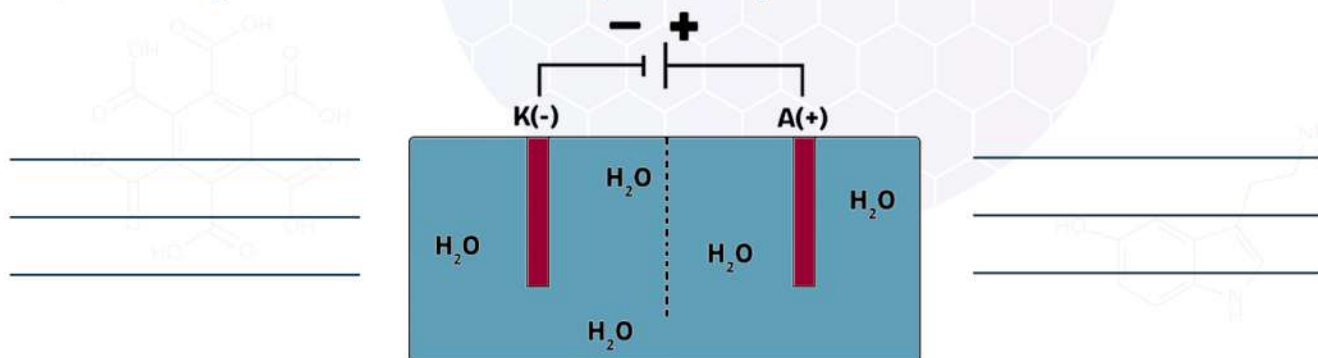
при растворении в воде (или при расплавлении) все электролиты распадаются на ионы (т.е. подвергаются диссоциации)



Типичный пример электролиза - **электролиз раствора соли CuCl_2** :

1) CuCl_2 - растворимая соль - _____ электролит - значит, в растворе _____.

2) Тем временем в электролизёре:



1. ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСПЛАВОВ: “из чего образовалось, на тои распалось”.

Электролизом расплавов солей (хлоридов и бромидов, в частности) получают _____ металлы.

NaCl (расплав) (эл. ток) = _____

CaBr₂ (расплав) (эл. ток) = _____

2. ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРОВ.

КАТОД



* Если на катоде H⁺, то выделяется H₂:
 $2H^+ + 2e = H_2$

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb, H , Cu, Hg, Ag, Au
--



Если соль образована активным металлом (до Al **включительно!**), то на катоде выделяется _____; если неактивным металлом (после H₂) - выделяется _____; если металлом средней активности - образуется и то, и другое.

Электролиз растворов кислот на катоде даёт _____.

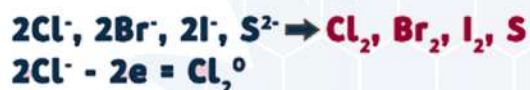
АНОД



А что он-то там забыл??



бескислородный анион



кислородсодержащий анион



ОРГАНИКА - ОТДЕЛЬНАЯ ВСЕЛЕННАЯ:



* Если на аноде OH^- , то:
 $4\text{OH}^- - 4e = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Если анион соли **бескислородный** - выделяется _____ ; если анион **кислородсодержащий (или F^-)** - выделяется _____ .

При электролизе растворов солей карбоновых кислот образуется CO_2 и углеводород с удлинённым вдвое углеродным скелетом.

! Самое главное здесь - не забывать про F^- .

ПРАКТИКА



Полные уравнения электролиза **растворов солей**:

KCl: _____

CuSO_4 : _____

NaF: _____

H_2S : _____

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: _____

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$: _____

NaOH: _____

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся **на катоде** при электролизе её **водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) CuCl_2
- Б) AgNO_3
- В) K_2S
- Г) NaBr

- 1) водород
- 2) кислород
- 3) металл
- 4) галоген
- 5) сера
- 6) азот

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, который образуется на инертном **аноде** в результате электролиза её **водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) Na_2SO_4
- Б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- В) ZnBr_2
- Г) CuCl_2

- 1) SO_2
- 2) O_2
- 3) NO_2
- 4) Br_2
- 5) Cl_2
- 6) H_2

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном **катоде** в результате электролиза его **водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) HNO_3
- Б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- В) Na_2CO_3

- 1) H_2
- 2) O_2
- 3) Cu
- 4) Na

Г) NaOH

5) Cu + H₂

6) N₂

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном **аноде** в результате электролиза его **водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) CaCl₂

1) H₂

Б) AgNO₃

2) O₂

В) Ba(OH)₂

3) Cl₂

Г) CuSO₄

4) SO₂

5) Cu

Ответ: _____

6) NO₂

Установите соответствие между веществом и продуктами его электролиза **в растворе или расплаве**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) KOH (раствор)

1) K, H₂O₂

Б) KOH (расплав)

2) K, O₂, H₂O

В) H₂SO₄ (раствор)

3) Cu, SO₂, O₂

Г) CuSO₄ (раствор)

4) Cu, O₂, H₂SO₄

5) H₂, O₂

Ответ: _____

6) H₂, S, O₂

Установите соответствие между веществом и продуктами его электролиза **в растворе или расплаве**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) KCl (раствор)

1) Na, Cl₂

2) K, NO₂, O₂

- Б) NaCl (расплав)
В) KNO₃ (раствор)
Г) Cu(NO₃)₂ (раствор)

- 3) H₂, Cl₂, KOH
4) Cu, O₂, HNO₃
5) H₂, O₂
6) Cu, NO₂, H₂

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, протекающей **на катоде** при электролизе **водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) H₂SO₄
Б) K₂SO₄
В) CuSO₄
Г) Al₂(SO₄)₃

- 1) $2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2$
2) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$
3) $\text{K}^+ + \text{e} = \text{K}$
4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
5) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
6) $\text{Al}^{3+} + 3\text{e} = \text{Al}$

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, протекающей **на аноде** при электролизе **водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) K₂S
Б) KNO₃
В) KOH
Г) K₂SO₄

- 1) $2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2$
2) $4\text{OH}^- - 4\text{e} = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3) $2\text{SO}_4^{2-} - 4\text{e} = 2\text{SO}_3 + \text{O}_2$
4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
5) $2\text{NO}_3^- - 2\text{e} = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$
6) $\text{S}^{2-} - 2\text{e} = \text{S}$

Ответ: _____

ГИДРОЛИЗ

Существует три основных типа среды:



И если абсолютно точно понятно, что кислую среду в растворе создают _____, а щелочную - _____, то логично предположить, что соли имеют _____ среду. Но это не так.

Итак, чтобы понять, почему это неправда, для начала нам нужно обратиться к такому понятию, как ЭЛЕКТРОЛИТЫ.

Электролиты - это вещества, которые _____

Хорошими электролитами в свою очередь являются:

- 1) _____ основания, **кроме** _____ (см. таблицу растворимости)
- 2) _____ соли (см. таблицу растворимости)
- 3) _____ кислоты (ПРОЧТО ВЫУЧИ И ВСЁ!!!)

Соответственно, чем сильнее электролит, тем легче он _____.

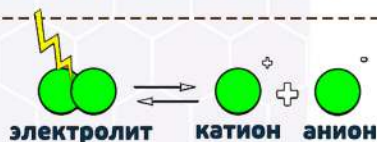
***КРАТКАЯ ТЕОРИЯ ПО ТОМУ, КТО И КАК ДИССОЦИИРУЕТ**

Запомнить просто, ступенчато диссоциируют:

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИ (ТЭД):

при растворении в воде (или при расплавлении) все электролиты _____

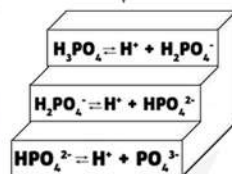
(т.е. подвергаются электролитической диссоциации)



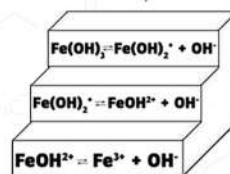
- МНОГОкислотные основания
- КИСЛЫЕ соли
- МНОГОосновные кислоты
- ОСНОВНЫЕ соли

ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ- СРАЗУ!

МНОГООСНОВНЫЕ
КИСЛОТЫ



МНОГОКИСЛОТНЫЕ
ОСНОВАНИЯ



А теперь обратимся конкретно к солям и к их гидролизу, что и рассматривается в задании №23.

КАЖДАЯ СОЛЬ ОБРАЗОВАНА ОСНОВАНИЕМ И КИСЛОТОЙ



катион⁺

анион⁻

**СИЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ
(ЭЛЕКТРОЛИТЫ)**

_____ основания
(кроме NH_4OH)
см. таблицу растворимости

**СИЛЬНЫЕ КИСЛОТЫ
(ЭЛЕКТРОЛИТЫ)**

просто выучи!
ЛАЙФХАК: " $N_o - N_H > 1$ " -
кислота _____, также
сильные _____

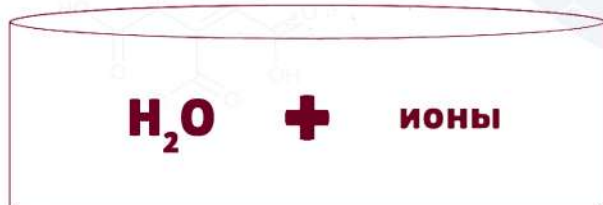
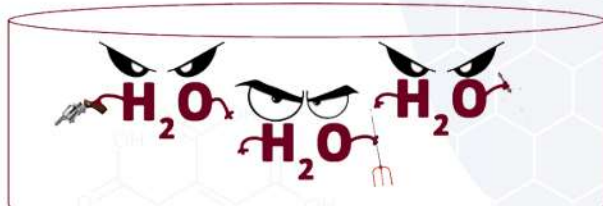


А ТЕПЕРЬ ВПЕРЁД, К ГИДРОЛИЗУ!

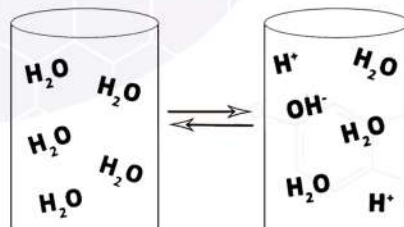
HYDRO - « _____ »

LYSIS - « _____ »

**ГИДРОЛИЗ = «РАЗРУШЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВОДЫ»,
взаимодействие ионов соли с водой**



причём взаимодействуют с водой
(то бишь разрушатся ей) только
«слабые» ионы!



Рассмотрим четыре возможных случая.

1) СИЛЬНОЕ ОСНОВАНИЕ + СЛАБАЯ КИСЛОТА

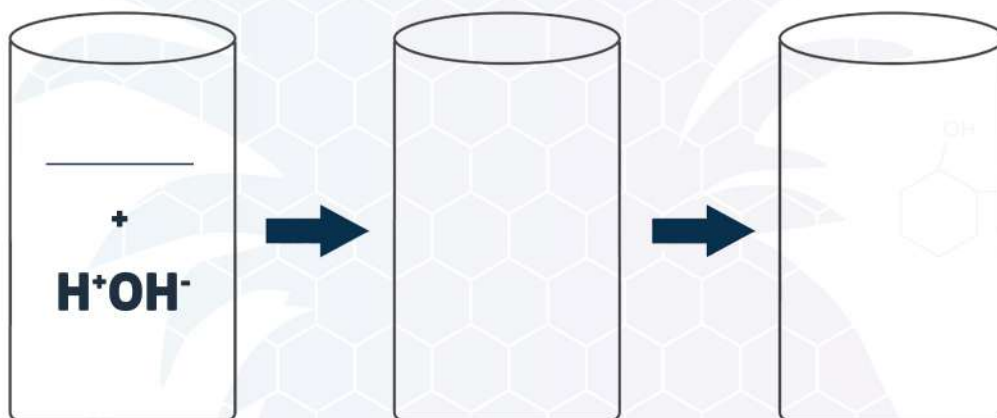
Бросаем карбонат натрия Na_2CO_3 в воду. Так как эта соль _____, значит, она является _____ электролитом, а значит, в растворе _____.

! Не забываем про наличие в водном растворе частиц H^+ и OH^- .

Далее плюс притягивается к минусу: _____

Уравнение гидролиза соли: _____

Итог: 1) гидролиз по _____; 2) среда _____.



2) СЛАБОЕ ОСНОВАНИЕ + СИЛЬНАЯ КИСЛОТА

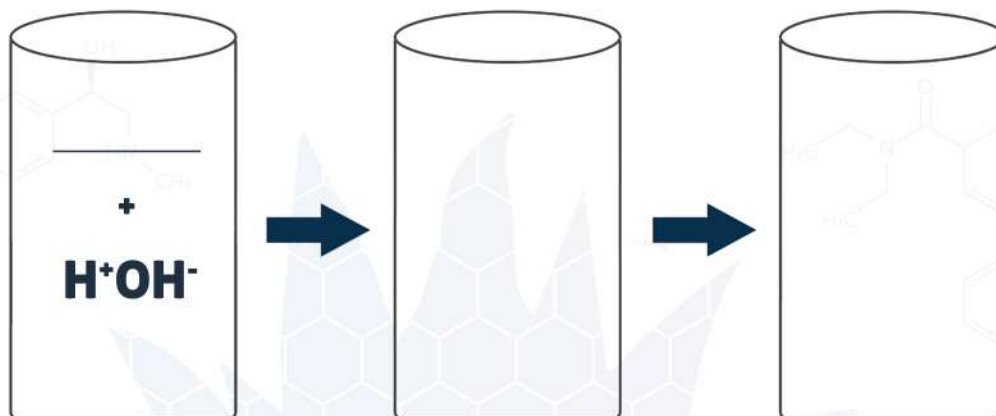
Бросаем сульфат алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ в воду. Так как эта соль _____, значит, она является _____ электролитом, а значит, в растворе _____.

! Не забываем про наличие в водном растворе частиц H^+ и OH^- .

Далее плюс притягивается к минусу: _____

Уравнение гидролиза соли: _____

Итог: 1) гидролиз по _____; 2) среда _____.



3) СИЛЬНОЕ ОСНОВАНИЕ + СИЛЬНАЯ КИСЛОТА

Бросаем хлорид натрия NaCl в воду. Так как эта соль _____, значит, она является _____ электролитом, а значит, в растворе _____.

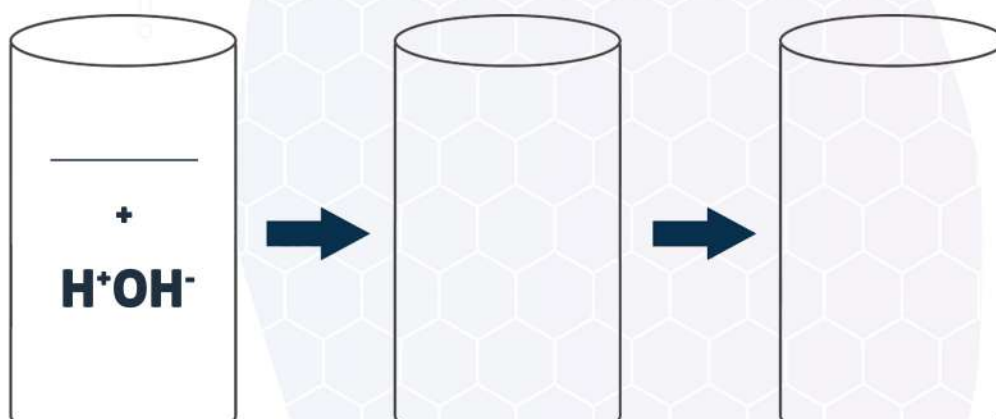
! Не забываем про наличие в водном растворе частиц H^+ и OH^- .

Далее плюс притягивается к минусу: _____

В итоге мы получили два вещества, которые ОБА являются электролитами, а значит, в растворе _____.

Уравнение гидролиза соли: _____

Итог: 1) гидролиз по _____ ; 2) среда _____.



4) СЛАБОЕ ОСНОВАНИЕ + СЛАБАЯ КИСЛОТА

Бросаем сульфид алюминия Al_2S_3 в воду. Так как эта соль _____, значит, она является _____ электролитом, а значит, в растворе _____.

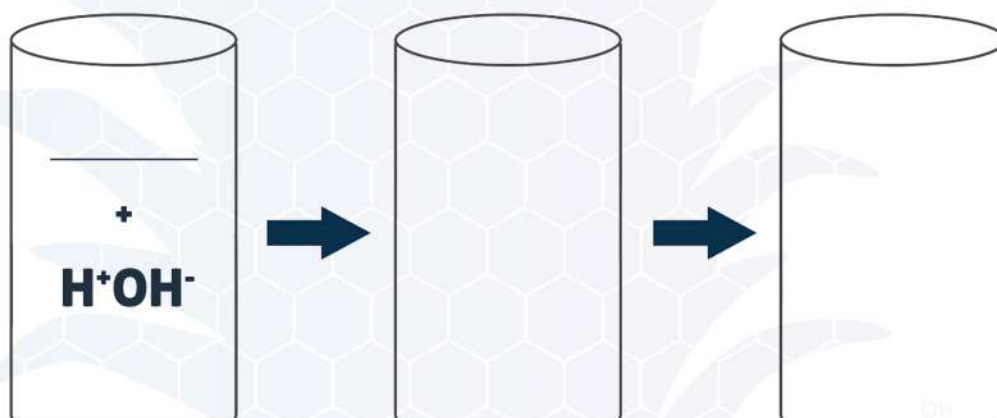
! Не забываем про наличие в водном растворе частиц H^+ и OH^- .

Далее плюс притягивается к минусу: _____

В итоге мы получили два вещества, которые **ОБА** являются _____
электролитами, а значит, в растворе _____.

Уравнение гидролиза соли: _____

Итог: 1) гидролиз по _____; 2) среда _____.



Такие реакции называют **РЕАКЦИЯМИ ПОЛНОГО ГИДРОЛИЗА**.

ДЕЛАЕМ ВЫВОД:
ГИДРОЛИЗ ПО СЛАБОЙ ЧАСТИ
СРЕДА ПО СИЛЬНОЙ

р.с. это логично, что гидролизуется ("разрушается" то бишь) слабая часть, а среду даёт оставшаяся в растворе сильная.

р.р.с. и не забывайте о том, что **НЕРАСТВОРИМЫЕ** соли не гидролизуются, т.к. не диссоциируют; а также о том, что соли с катионом Ag^+ по катиону не гидролизуются.

**КАКАЯ СРЕДА В РАСТВОРЕ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ
С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРА**

Среда / Индикатор	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
Кислая среда	Красный	Розовый	Бесцветный
Нейтральная среда	Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный
Щелочная среда	Синий	Желтый	Малиновый

**Вычисление водородного
показателя pH:**
 $pH = -\lg [H^+]$



Чем меньше значение pH,
тем более кислая среда;
чем больше - тем более
щелочная; **pH = 7 -
нейтральная среда.**

Please Notice This



Группа воды	Значение pH
Сильнокислая	до 3,0
Кислая	от 3,0 до 5,0
Слабокислая	от 5,0 до 6,5
Нейтральная	от 6,5 до 7,5
Слабощелочная	от 7,5 до 8,5
Щелочная	от 8,5 до 9,5
Сильнощелочная	более 9,5

ПРАКТИКА!

Установите соответствие между названием соли и её **отношением к гидролизу**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) хлорид аммония
- Б) сульфат калия
- В) карбонат натрия
- Г) сульфид алюминия

Ответ: _____

- 1) гидролиз по катиону
- 2) гидролиз по аниону
- 3) гидролизу не подвергается
- 4) гидролиз и по катиону, и по аниону

Установите соответствие между названием соли и **средой её водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) сульфит натрия
- Б) нитрат бария
- В) сульфат цинка
- Г) хлорид аммония

Ответ: _____

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

Установите соответствие между солью и **окраской лакмуса в её растворе**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) нитрат аммония

Б) сульфат калия

В) ацетат кальция

Г) иодид бария

1) синяя

2) красная

3) фиолетовая

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой соли и **характером среды её разбавленного водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) AlCl_3

Б) Na_2S

В) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Г) K_2CO_3

1) нейтральная

2) сильноокислая

3) слабоокислая

4) слабощелочная

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой соли и **характером среды её разбавленного водного раствора**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) NaI

Б) ZnSO_4

В) NH_4NO_3

Г) K_3PO_4

1) нейтральная

2) сильноокислая

3) слабоокислая

4) слабощелочная

Ответ: _____

Установите соответствие между формулой соли и характером среды её разбавленного водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



Ответ: _____

1) нейтральная

2) сильноокислая

3) слабоокислая

4) слабощелочная

Установите соответствие между формулой соли и характером среды её разбавленного водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



Ответ: _____

1) нейтральная

2) сильноокислая

3) слабоокислая

4) слабощелочная