

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ:

3	5
---	---

3	5																																
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ:

X	Y
4	2

4	2																																
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 3,4

3	,	4																																
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответы к заданиям 29–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cu 2) Li 3) Cl 4) Fe 5) F

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду.**

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую электронную конфигурацию предвнешнего слоя. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента малых периодов. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания электроотрицательности. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют постоянную степень окисления. x
Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в каждом из которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1) карбид алюминия
- 2) алмаз
- 3) карбид кальция
- 4) ацетилен
- 5) пероксид водорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

А) соль азотной кислоты; Б) нерастворимое основание; В) основная соль.

1 Be(OH) ₂	2 H ₃ P	3 Нитрит бария
4 Zn(OH) ₂	5 аммиак	6 Гидрокарбонат кальция
7 Малахит	8 Калийная селитра	9 Mg(OH) ₂

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Даны две пробирки с раствором гидроксида калия. В одну из них добавили раствор вещества X и наблюдали выделение газа с резким запахом. Во вторую пробирку добавили нерастворимое в воде Y и наблюдали его растворение.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) сульфит натрия
- 2) нитрат магния
- 3) бромид аммония
- 4) гидроксид железа (II)
- 5) гидроксид алюминия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 7 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) Mg	1) Cl ₂ , NaOH, KI
Б) HCl _(конц)	2) C, Zn(NO ₃) ₂ , P
В) NaHCO ₃	3) NaNO ₃ , Cl ₂ , HNO ₃
Г) Al(OH) ₃	4) KMnO ₄ , CaO, Fe
	5) HNO ₃ , HBr, KOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

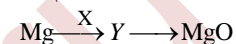
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) SO ₃ + KOH <small>(изб)</small>	1) K ₂ SO ₃
Б) KHSO ₃ + KOH	2) K ₂ SO ₃ +H ₂ O
В) SO ₂ <small>(изб)</small> + KOH	3) K ₂ SO ₄ + H ₂ O
Г) P ₂ O ₅ + KOH <small>(изб)</small>	4) KHSO ₃
	5) K ₃ PO ₄ +H ₂ O
	6) K ₂ HPO ₄ +H ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) NaNO₃
- 2) Mg(OH)₂
- 3) Mg(NO₃)₂
- 4) Cu(NO₃)₂
- 5) KNO₃

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между классом/группой органических веществ и веществом, которое принадлежит к этому(-ой) классу/группе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	ВЕЩЕСТВО
А) C _n H _{2n-6}	1) стирол
Б) C _n H _{2n-2}	2) дивинил
В) C _n H _{2n-8}	3) циклогексан
	4) толуол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, у которых отсутствуют π -связи.

- 1) пропаналь
- 2) 2-хлорпропан
- 3) ацетон
- 4) циклогексан
- 5) этен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые вступают в реакцию с водородом.

- 1) 2-метилпропан
- 2) 2-хлорпропен
- 3) циклогексан
- 4) циклопропан
- 5) хлорпропен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых образуется анилин.

- 1) хлорид фениламмония и гидроксид натрия
- 2) бензойная кислота и аммиак
- 3) бензол и азотная кислота
- 4) фенол и азотная кислота
- 5) восстановление нитробензола

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

14 Установите соответствие между продуктом и веществом из которого оно преимущественно, получается по реакции гидробромирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОДУКТ

- А) 2,2-дибромпропан
- Б) 2-бромпропан
- В) 1-бромпропан
- Г) 2-бромбутан

РЕАГИРУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО

- 1) бутин-1
- 2) бутен-2
- 3) пропин
- 4) циклопропан
- 5) пропен
- 6) циклобутан

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$	1) этен
Б) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ONa}}{\text{C}}} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	2) этанол
В) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ONa}}{\text{C}}} + \text{NaOH} \rightarrow$	3) уксусная кислота
Г) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ONa}}{\text{C}}} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	4) этан
	5) этаналь
	6) пропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 16 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) бутанол-1
- 2) пропионат калия
- 3) бутаноат калия
- 4) пропановая кислота
- 5) бутановая кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17 Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие пропанола-1 и уксусной кислоты.

- 1) реакция гидролиза
- 2) реакция этерификации
- 3) каталитическая реакция
- 4) реакция нейтрализации
- 5) обратимая реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 18 Из предложенного перечня выберите схемы **все** факторы, ускоряющие скорость реакции гидрирование этилена:

- 1) повышение давления
- 2) повышение концентрации этана
- 3) добавление катализатора
- 4) повышение температуры
- 5) добавление ингибитора

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством атома азота в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$
 Б) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$

СВОЙСТВО АТОМА АЗОТА

- 1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
 2) только восстановитель
 3) и окислитель, и восстановитель
 4) только окислитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 20 Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СОЛЬ

- A) хлорид меди II
 Б) сульфат магния
 В) фторид натрия

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водород, галоген
 2) металл, кислород
 3) металл, галоген
 4) водород, кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

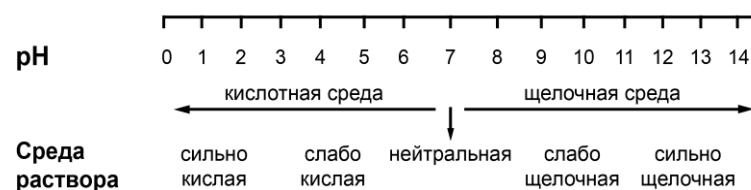
А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



- 21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) ацетат натрия
 2) нитрат магния
 3) хлорид бария
 4) серная кислота

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая.

Ответ:

- 22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ
НА СИСТЕМУ

- А) понижение температуры
Б) повышение давление
В) добавление гидросульфита натрия
Г) добавление гидроксида натрия

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
2) смещается в сторону обратной реакции
3) практически не смещается

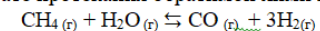
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

В реактор постоянного объема поместили метан и пары воды. При этом исходная концентрация метана составила 2,8 моль/л. В результате протекания обратимой химической реакции:



в системе установилось химическое равновесие, при котором равновесная концентрация метана и воды составила соответственно 2,0 моль/л и 2,2 моль/л. Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию водорода (X) и исходную концентрацию воды (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

В ответ сначала запишите X, затем Y

- 24 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А) ацетилен и бромная вода
 Б) фенол и бромная вода
 В) пентен-1 и бромная вода
 Г) анилин и бромная вода

РЕАГЕНТ

- 1) выделение газа
 2) образование осадка
 3) без видимых признаков
 4) только обесцвечивание раствора
 5) обесцвечивание раствора и выпадение осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между областью применения и веществом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) CH_4
 Б) $\text{HC} \equiv \text{CH}$
 В) CH_3COOH

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) топливо в бытовых условиях
 2) пищевая промышленность
 3) производство полиэтилена
 4) газовая сварка металлов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

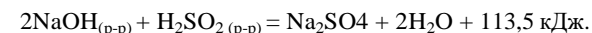
А	Б	В

Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

- 26 Сколько граммов 15% раствора необходимо добавить к 85 г раствору с массовой доли вещества 10%, чтобы получить 13% раствор? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 27 Горение угля протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Какую массу гидроксида натрия необходимо взять для получения 568 кДж теплоты. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

- 28 Ацетальдегид массой 4,4 г прореагировал с аммиачным раствором оксида серебра. В ходе реакции было получено 19,44 г серебра. Вычислить выход реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:

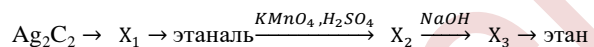
Пероксид натрия, йодид калия, нитрит калия, силикат калия, серная кислота, гидрокарбонат кальция. Допустимо использование водных растворов

29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию газа и образованию окрашенного простого вещества. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня выберите две соли, реакция ионного обмена между которыми сопровождается выпадением осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

31 Гидроксид калия прореагировал с раствором бромида железа (II). Полученная соль прореагировала с концентрированным раствором серной кислоты. Полученное простое вещество разделили на две части. Первую часть добавили к раствору гидроксида калия и нагрели. Вторую часть добавили к раствору, содержащему сульфит калия и гидроксид натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33

При сгорании 1,52 г органического вещества А образуется 1,568 л (н.у.) углекислого газа, 1,06 г карбонат натрия и 0,9 г воды. Известно, что вещество А взаимодействует с 2-хлор-2-метилпропаном с образованием алкина.

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества А.
2. Составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение реакции вещества А с 2-хлор-2-метилпропаном, используя структурную формулу вещества.

34

Смесь меди и оксида меди (I) массой 42,4 г растворили в 460 г растворе концентрированной серной кислоты. Атомы меди в оксиде меди (I) отдали в 2,5 раза больше электронов, чем атомы металлической меди. (Образованием кислых солей пренебречь). Определите массовую долю соли в итоговом растворе.

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	–	–	Н	Н	Н
F ⁻	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Р	Р	Р	–	Н	Р	Р
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	М	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р	?	Р	Р	Н	Н	Н	М	?
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	–	–	–	Н	–	–	Н	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	–	Н	?	?	М	Н	Н	Н	?	?
HSO ₃ ⁻	Р	?	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	–	Н	Р	Р
HSO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	–	?	?	?	?	?	?	?	?	Н	?	?
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
NO ₂ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	М	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	Р	Н	Р	Р	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HPO ₄ ²⁻	Р	?	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	Н	?	?	?	М	Н	?
H ₂ PO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	Р	Р	Р	?	–	?	?
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	–	Н	Н	Н	Н	Н	?	Н
HCO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	Р	?	?
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р	Р	–	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
SiO ₃ ²⁻	Н	Н	Р	Р	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н	Н	?	?	Н	?	?
MnO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	?	Н	?	?	?	Р	?	?	Н	Н	М	?	Р
CrO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Н	?	?	?	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
ClO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р
ClO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р

«Р» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«М» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«Н» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды);

«←» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
П е р и о д ы	1	1 H 1,008 Водород													2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор							10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор							18 Ar 39,95 Аргон
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель				
		29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром							36 Kr 83,80 Криптон
	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий				
		47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Иод							54 Xe 131,29 Ксенон
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La* 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина				
		79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат							86 Rn [222] Радон
	7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac** [227] Актиний	104 Rf [261] Резерфордий	105 Db [262] Дубний	106 Sg [266] Сиворгий	107 Bh [264] Борий	108 Hs [269] Хассий	109 Mt [268] Меитнерий	110 Ds [271] Дармштадтий				
		111 [280] Rg Рентгений	112 [285] Cn Коперниций	113 [286] Nh Нихоний	114 [289] Fl Флеровий	115 [290] Mc Московский	116 [293] Lv Ливерморий	117 [294] Ts Теннессин							118 Og [294] Оганесон

* Лантаноиды

58 Ce 140 Церий	59 Pr 141 Празеодим	60 Nd 144 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150 Самарий	63 Eu 152 Европий	64 Gd 157 Гадолиний	65 Tb 159 Тербий	66 Dy 162,5 Диспрозий	67 Ho 165 Гольмий	68 Er 167 Эрбий	69 Tm 169 Тулий	70 Yb 173 Иттербий	71 Lu 175 Лютеций
------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

** Актиноиды

90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------