

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.

КИМ

[illegible]

Бланк

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, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

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

1) Na 2) Se 3) K 4) Li 5) S

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

1 Определите, ионы каких двух из указанных в ряду элементов имеют конфигурацию внешнего энергетического уровня $3s^23p^6$.
Запишите номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:		
--------	--	--

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе.

Расположите выбранные элементы в порядке ослабления основных свойств образуемых ими гидроксидов.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

ОТВЕТ:			
--------	--	--	--

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления, равную 8.

Запишите номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:

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

- 1) ацетон
- 2) хлорид аммония
- 3) сульфид калия
- 4) оксид кальция
- 5) ацетат натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- А) кислот соли;
Б) амфотерного гидроксида;
В) одноосновной кислоты.

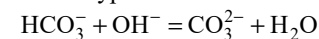
1	HClO_3	2	оксид алюминия	3	аммиачная селитра
4	гидросульфат лития	5	H_2S	6	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
7	угарный газ	8	$\text{Be}(\text{OH})_2$	9	K_3PO_4

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором гидрокарбоната калия. В одну из них добавили раствор вещества X. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:



В другую пробирку добавили раствор вещества Y, при этом наблюдали выпадение осадка.

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

- 1) нитрат кальция
- 2) сульфат аммония
- 3) кремниевая кислота
- 4) гидроксид бария
- 5) гидроксид калия

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

- А) C
Б) Cu_2O
В) P_2O_5
Г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2O , LiOH, BaO
2) HNO_3 , C, O_2
3) I_2 , CO, FeS_2
4) Ca, O_2 , CO_2
5) KOH, H_2SO_4 , H_3PO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) SiH ₄ и NaOH (p-p)	1) Na ₂ SiO ₃ и H ₂ O
Б) Si и NaOH (p-p)	2) Na ₂ SiO ₃ и H ₂
В) Cr ₂ O ₃ и KOH (при сплавлении)	3) Na ₂ SiO ₃ и SiH ₄
Г) CrO ₃ и KOH	4) KCrO ₂ и H ₂ O
	5) K ₂ CrO ₄ и H ₂ O
	6) K ₂ CrO ₄ , O ₂ и 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) KNO₃
- 2) Cu(OH)₂
- 3) Ca(OH)₂
- 4) HNO₃
- 5) CaCl₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между названием вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому относится это вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
А) изопрен	1) C _n H _{2n-2}
Б) винилбензол	2) C _n H _{2n-6}
В) толуол	3) C _n H _{2n-8}
	4) C _n H _{2n-6} O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых присутствует только одна π-связь.

- 1) циклобутан
- 2) ацетилен
- 3) бутанон
- 4) метилацетат
- 5) бутанол-2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с гидроксидом меди(II).

- 1) этандиол-1,2
- 2) пропаналь
- 3) этановая кислота
- 4) циклобутан
- 5) этилбензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин.

- 1) H_2SO_4
- 2) O_2
- 3) NaOH
- 4) Cu
- 5) C_2H_6

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) пропан	1) взаимодействие цинка с 1,3-дибромпропаном
Б) пропен	2) взаимодействие водного раствора гидроксида натрия с 1,2-дибромпропаном
В) пропин	3) взаимодействие спиртового раствора гидроксида натрия с 1,2-дихлорпропаном
Г) циклопропан	4) дегидрогалогенирование 2-бромпропана
	5) сплавление бутаноата натрия с гидроксидом натрия
	6) термолиз пропионата кальция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X , принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

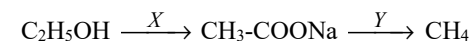
СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+}$ уксусная кислота	1) бутанол-1
Б) $X \xrightarrow{\text{NaOH (изб.)}, t^\circ}$ фенолят натрия	2) пропанол-1
В) $X \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$ бутен-1	3) бутен-2
Г) $X \xrightarrow{\text{CuO}}$ пропаналь	4) бутанол-2
	5) <i>o</i> -нитрофенол
	6) хлорбензол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

16 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) Na
- 2) NaMnO_4 (NaOH)
- 3) H_2SO_4 (конц.)
- 4) CH_3ONa
- 5) NaOH

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17** Установите соответствие между веществом и типами реакции, которая протекает при взаимодействии этого вещества с раствором гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

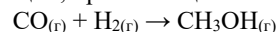
ВЕЩЕСТВО	ТИПЫ РЕАКЦИИ
А) нитрат меди(II)	1) окислительно-восстановительная, соединения
Б) сера	2) разложения, без изменения степени окисления
В) оксид азота(IV)	3) окислительно-восстановительная, гетерогенная
	4) обмена, без изменения степени окисления

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Из предложенного перечня выберите **все** факторы, которые способствуют уменьшению скорости реакции, протекающей по схеме:



- использование катализатора
- понижение температуры
- повышение давления
- понижение концентрации угарного газа
- понижение концентрации метанола

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19** Установите соответствие между схемой реакции и свойством хлора, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ХЛОРА
А) $\text{NaClO}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3$	1) является окислителем
Б) $\text{HI} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{HCl}$	2) является восстановителем
В) $\text{HClO} + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$	3) является и окислителем, и восстановителем
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 20** Установите соответствие между продуктом электролиза и возможным способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) сера	1) раствора сульфата натрия
Б) галоген	2) раствора бромиды меди(II)
В) металл	3) раствора сульфида калия
	4) раствора хлората бария

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) CuBr_2
- 2) HNO_3
- 3) KF
- 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

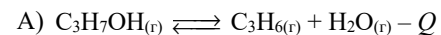
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

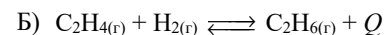
22 Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

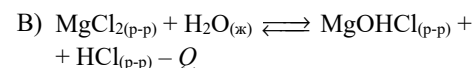
ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ



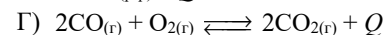
1) смещается в сторону прямой реакции



2) смещается в сторону обратной реакции



3) практически не смещается

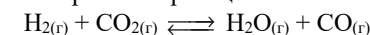


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

23 В реактор постоянного объёма поместили водород и углекислый газ. При этом исходная концентрация углекислого газа составляла 0,55 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и паров воды составили 0,15 моль/л и 0,40 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию H_2 (X) и равновесную концентрацию CO_2 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,10 моль/л
- 2) 0,15 моль/л
- 3) 0,20 моль/л
- 4) 0,25 моль/л
- 5) 0,30 моль/л
- 6) 0,55 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 24** Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) AlCl_3 и NaCl	1) фенолфталеин
Б) Na_2CO_3 и Li_2SO_4	2) NaOH
В) BaCl_2 и K_2SO_4	3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
Г) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	4) Cu
	5) O_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

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

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) кварц	1) изготовление стекла
Б) алюминий	2) получение удобрений
В) полиэтилен	3) изготовление упаковочной плёнки
	4) получение сплавов для самолётостроения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

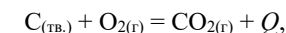
Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии 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** Рассчитайте, какую массу (г) воды надо добавить к 140 г раствора с массовой долей соли 15 %, чтобы получить 10%-ный раствор? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 27** В результате реакции, которая протекает в соответствии с термохимическим уравнением



образовался углекислый газ объёмом 33,6 л (н.у.) и выделилась теплота количеством 608,7 кДж. Определите тепловой эффект реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28** При обработке загрязнённого образца сульфида цинка соляной кислотой выделилось 2240 мл сероводорода (н.у.) и осталось 0,3 г нерастворившегося осадка. Вычислите массовую долю примесей в указанном образце сульфида цинка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.



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.

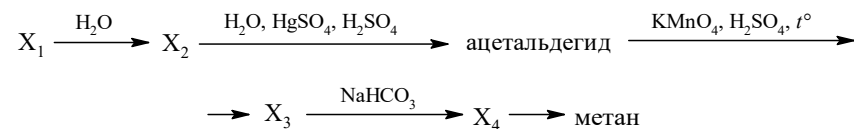
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, гидрофосфат натрия, хлорат калия, оксид марганца(IV), оксид хрома(III), соляная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующих условиях протекает с образованием двух солей, одна из которых окрашена в зелёный цвет. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, между которыми происходит реакция ионного обмена с образованием новой кислой соли. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

31 Медь растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте. Полученная соль провзаимодействовала с йодидом калия, образовавшееся простое вещество растворили при нагревании в известковой воде. Образовавшуюся соль бескислородной кислоты нагрели с концентрированной серной кислотой. 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 сжигании образца органического вещества А получено 4,4 г углекислого газа, 0,72 г воды и 1,792 л хлороводорода (н.у.).

Вещество А может быть получено присоединением хлора к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при хлорировании этого углеводорода Б в условиях недостатка хлора возможно образование структурных изомеров.

На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;

2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения данного вещества А взаимодействием соответствующего углеводорода Б с избытком хлора (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 640 г 15%-ного раствора сульфата меди(II). После того как масса раствора уменьшилась на 32 г, процесс остановили. К образовавшемуся раствору добавили 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю щёлочи в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

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						(H)			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] Сиборгий	107 Bh [264] Борий	108 Hs [269] Хассий	109 Mt [268] Мейтнерий	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] Менделеев	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

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 ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

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

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

«H» – 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