

**Единый государственный экзамен
по ХИМИИ**

Инструкция по выполнению работы

Экзамениционная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 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 I 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 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

KIM

Бланк

Ответ:	3	5
--------	---	---

[illegible]

X	Y
4	2

[illegible]

Ответ: 3,4.

27 3, 4

Ответы к заданиям 30–35 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 работ 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 I

Отметом к заданиям 1-26 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 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21-26 могут повторяться.

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

- 1) Cu
- 2) Cr
- 3) C
- 4) N
- 5) O

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

Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют один неспаренный s -электрон в электронной оболочке. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:	
--------	--

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, имеющие одинаковое число энергетических уровней в электронной оболочке. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения числа неспаренных электронов в атомах этих химических элементов при их нагревании. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:			
--------	--	--	--

Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая степень окисления которых не совпадает с номером их группы. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

Из предложенного перечня выберите два вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов:

1) Al_2O_3 2) SiC 3) NaOH 4) CO 5) P_4

Ответ:

--	--

5 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА КЛАСС / ГРУППА

- А) HNO_2 1) кислотный оксид
Б) CrO_3 2) амфотерный оксид
В) MnO_2 3) гидроксид
4) сильная кислота

Ответ:

А	Б	В

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые реагируют и с Cl_2 , и с KOH :

- 1) CO 2) N_2 3) O_2 4) SO_2 5) Mg

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 В двух пробирках находится раствор CuCl_2 . В первую пробирку добавили раствор вещества X, а во вторую пробирку – раствор вещества Y. В первой пробирке выпал зелёный осадок, а во второй пробирке – голубой осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) сульфат железа (II) 2) аммиак 3) цинк 4) нитрат серебра
5) карбонат натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

8

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА РЕАГЕНТЫ

- А) KMnO_4 1) FeCl_3 , HCl , CuO
Б) NH_3 2) CaHPO_4 , $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$, NH_4Cl
В) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 3) HCl , HBr , P
Г) ZnO 4) Na_2CO_3 , K_2SO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Ответ:

А	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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

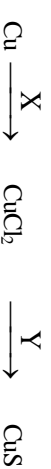
- А) $\text{NaHSO}_4(\text{p-p})$ и $\text{NaOH}(\text{p-p})$ 1) не взаимодействуют
Б) $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{тв})$ и $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})$ 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$, KCl , H_2S
В) $\text{AlCl}_3(\text{p-p})$ и $\text{K}_2\text{S}(\text{p-p})$ 3) CuSO_4 , FeSO_4
Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{p-p})$ и Cu 4) KHSO_4
5) Na_2SO_4 , H_2O

Ответ:

А	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

10 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) HCl 2) AlCl_3 3) Cl_2 4) H_2S 5) Ag_2S

Запишите в номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11 Установите соответствие между названием вещества и классом / группой органических веществ, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА КЛАСС / ГРУППА ВЕЩЕСТВ

- А) метилпанаот
Б) пропилат натрия
В) глицерат калия
- 1) алкоголяты
2) простые эфиры
3) соли карбоновых кислот
4) сложные эфиры
5) соли аминокислотных кислот

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12 Из предложенного перечня выберите два изомера, в молекулах которых содержится два третичных атома углерода:

- 1) 1,2-диметилциклобутан 2) гексен-1 3) изопропилициклопропан
4) метилциклопентан 5) 2-метилпентен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, при окислении которых продуктами перманганатом калия может образоваться диоксид углерода:

- 1) изопрен 2) 2-метилбутен-2 3) бутин-2
4) метановая кислота 5) пропиленбензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут реагировать и с HCl, и с NaOH:

- 1) CH_3COOH 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 5) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует аланин и диметиламин:

- 1) NaOH 2) NH_3 3) HNO_2 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16 Установите соответствие между исходными веществами и основным органическим продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРОДУКТЫ РЕАКЦИЙ

- А) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{PtCl}_2}$ 1) диоксид углерода
Б) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Ag}}$ 2) окись этилена
В) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow$ 3) этановая кислота
Г) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4(\text{H}^+) \longrightarrow$ 4) этаналь
5) этиленгликоль

Ответ:

А	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Установите соответствие между названием органического вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его окислении подкисленным перманганатом калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- А) метанол 1) метаналь
Б) метаналь 2) метановая кислота
В) метановая кислота 3) высший оксид углерода
Г) пропиловый спирт 4) пропаналь
5) пропановая кислота

Ответ:

А	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

18 В схеме превращений



- 1) пропен 2) 2,2-дихлорпропан 3) 1-хлорпропан
4) диметилкетон 5) пропаналь

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите две характеристики реакции, которые можно отнести к взаимодействию ртути с серой при обычных условиях:

- 1) каталитическая 2) гомогенная
3) экзотермическая 4) гетерогенная
5) эндотермическая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20 Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два внешних воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции между карбонатом кальция и соляной кислотой:

- 1) увеличение концентрации карбоната кальция
2) использование катализатора
3) увеличение площади поверхности карбоната кальция
4) увеличение давления
5) увеличение концентрации хлороводорода

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

21

Установите соответствие между веществами, вступающими в реакцию, и степенью окисления восстановившейся частицы:

ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА
A) SO ₂ и O ₂	1) S ⁺⁴ 5) O ⁰
Б) S и O ₂	2) S ⁺⁶
В) SO ₃ и S	3) S ⁰
	4) O ⁻²

Ответ:

A	Б	В

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

22

Установите соответствие между формулами веществ и продуктами, образующимися на инертных электродах при их электролизе.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПРОДУКТЫ
A) Fe ₂ (SO ₄) ₃ (p-p)	1) K, O ₂ , SO ₃
Б) Fe ₂ (SO ₄) ₃ (расплав)	2) Fe, SO ₃ , O ₂
В) K ₂ SO ₄ (p-p)	3) H ₂ , O ₂
Г) K ₂ SO ₄ (расплав)	4) Fe, O ₂
	5) O ₂ , H ₂ , Fe

Ответ:

A	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу с учётом среды водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ГИДРОЛИЗ / СРЕДА
A) карбонат натрия	1) по катиону / кислотная
Б) хлорид алюминия	2) по катиону / щелочная
В) нитрат меди (II)	3) по аниону / кислотная
Г) фосфат калия	4) по аниону / щелочная

Ответ:

A	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

24

Установите соответствие между внешним воздействием на систему $4\text{NO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \leftrightarrow 4\text{HNO}_{3(\text{ж})} + \text{Q}$ и смещением химического равновесия:

ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|-----------------------------|---|
| А) повышение давления | 1) равновесие не смещается |
| Б) повышение температуры | 2) смещается в сторону прямой реакции |
| В) разбавление водой | 3) смещается в сторону обратной реакции |
| Г) использование ингибитора | |

Ответ:

А	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

25

Установите соответствие между веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества (возможно использование водных растворов этих веществ):

ВЕЩЕСТВА РЕАКТИВ

- | | |
|--|-----------------------------|
| А) KCl и K_2CO_3 | 1) NH_3 |
| Б) SO_2 и O_2 | 2) Br_2 |
| В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2SO_4 | 3) фенолфталеин |
| Г) SrO и FeO | 4) нет подходящего реактива |
| | 5) H_2O |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

26

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

ВЕЩЕСТВО ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- | | |
|----------------|------------------------------|
| А) этанол | 1) незамерзающая жидкость |
| Б) изопропанол | 2) пищевая промышленность |
| В) метанол | 3) топливо для автомобилей |
| | 4) консервирование продуктов |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Отметом к заданиям 27–29 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.

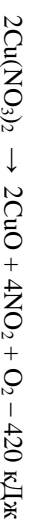
27

При охлаждении 468г 10%-го раствора NaCl часть соли выпала в осадок и массовая доля соли в растворе стала равна 8,11% Определите массу NaCl в охлаждённом растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

28

Дано термохимическое уравнение:



В результате реакции поглотилось 189 кДж теплоты. Определите суммарный объём выделившихся газов. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

29

Определите объём газообразного углекислого газа, образовавшегося в результате гидролиза 24,32г карбида кальция. (Запишите число с точностью до десятых.)

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 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

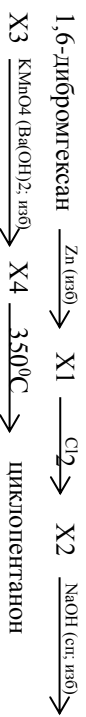
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:
пероксид водорода, серная кислота, перманганат калия, нитрат аммония, ацетат кальция, гидросульфит натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с образованием осадка и без выделения газа. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми реакция ионного обмена протекает без образования осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 В раствор хлорида железа (III) внесли небольшое количество цинка до полного растворения металла. Протекание этой химической реакции не сопровождалось образованием осадка. К полученному раствору сначала добавили бромную воду, а по окончании химического процесса добавили избыток иодоводородной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34

Смесь сернистого газа и хлора, взятая в неэквивалентном соотношении реагирующих веществ, прореагировала на свету. Вещества, оставшиеся после реакции, обработали избытком горячего раствора гидроксида бария. Образовавшийся осадок массой 123,35г отделили от раствора и обработали 146г 20%-го раствора хлороводорода. При этом выделилось 6,72л газа. Определите массовые доли компонентов в исходной смеси и массовую долю хлороводорода в конечном растворе.

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

35

При сгорании 17,6г органического вещества образовалось 13,44л углекислого газа (н.у.) и 0,0072л воды (н.у.). Известно, что органическое вещество содержит более трёх атомов углерода, имеет предельный характер, с натрием в реакцию не вступает, а его взаимодействие с гидроксидом натрия приводит к образованию формата натрия.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции взаимодействия этого вещества с избытком гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

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

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

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

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	M	H	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	P	H	P	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	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	?	?
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	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);

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

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

«-» – в водной среде разлагается

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