

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

	X	Y
Ответ:	4	2

42

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

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

1) S 2) N 3) Zn 4) Cl 5) Mg

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

1

Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число электронов во внешнем слое. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения.

Расположите выбранные элементы в порядке ослабления кислотных свойств образуемых ими летучих водородных соединений.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими кислородсодержащих анионах могут иметь степень окисления +5.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых существует водородная связь.

- 1) метиламин
- 2) этан
- 3) фосфин
- 4) водород
- 5) метанол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- А) кислой соли;
 Б) несолеобразующего оксида;
 В) кислотного оксида.

1 Al ₂ (SO ₄) ₃	2 NO	3 нитрат аммония
4 оксид алюминия	5 NH ₄ HCO ₃	6 MnO ₂
7 углекислый газ	8 HBr	9 гидроксид кальция

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором бромида алюминия. В одну из них небольшими порциями добавляли раствор вещества X. В результате реакции сначала наблюдали образование белого осадка, а затем – его растворение. В другую пробирку добавили раствор вещества Y, при этом наблюдали образование окрашенного осадка.

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

- 1) гидроксид железа(III)
- 2) сульфат магния
- 3) гидрофосфат натрия
- 4) нитрат серебра
- 5) гидроксид натрия

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) CO₂
 Б) CuCl₂
 В) NH₃
 Г) FeS

РЕАГЕНТЫ

- 1) HNO₃, HBr, O₂
 2) AgNO₃, K₂S, KI
 3) Mg, CaO, H₂O
 4) NaOH, HNO₃, FeS
 5) H₂SO₄, O₂, K₂SO₄

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 8 Установите соответствие между исходным(и) веществом(-ами) и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ, \text{MnO}_2}$	1) KClO_2 и KClO_4
Б) Cl_2O и KOH	2) KClO и H_2O
В) KOH и Cl_2 (t°)	3) KCl и O_2
Г) KOH и Cl_2 (0°C)	4) KCl , KClO_3 и H_2O
	5) KClO и KClO_3
	6) KCl , KClO и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 В схеме превращений



веществами X и Y соответственно являются

- хлороводород
- хлор
- водород
- вода
- гипохлорит калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием вещества, принадлежащего к этому ряду: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$	1) толуол
Б) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$	2) стирол
В) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	3) дивинил
	4) циклобутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами.

- пропанол-1
- пропаналь
- метилэтиловый эфир
- пропилформиат
- этилформиат

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует метан.

- водород
- хлор
- хлороводород
- кислород
- азотная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 13** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не реагирует аминоксусная кислота.

- 1) этанол
- 2) соляная кислота
- 3) гидроксид натрия
- 4) диметилловый эфир
- 5) изобутан

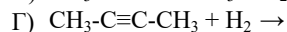
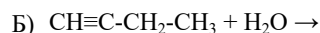
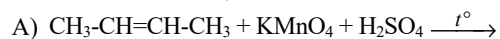
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14** Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) *n*-бутан

2) бутанол-1

3) бутанол-2

4) бутаналь

5) бутанон

6) уксусная кислота

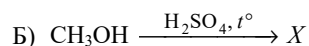
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 15** Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом *X*, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО *X*

1) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

2) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$

3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$

4) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$

5) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$

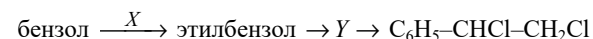
6) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

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) диэтиловый эфир
- 2) толуол
- 3) стирол
- 4) хлорэтан
- 5) бензойная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17** Установите соответствие между реагирующими веществами и типами протекающей реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	ТИПЫ РЕАКЦИИ
А) бензол и хлор (свет)	1) замещения, галогенирования
Б) этилен и бромоводород	2) галогенирования, присоединения
В) толуол и хлор (свет)	3) присоединения, гидрогалогенирования
	4) обмена, каталитическая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции железа с хлором.

- 1) повышение давления в системе
- 2) разбавление хлора азотом
- 3) использование ингибитора
- 4) увеличение степени измельчения железа
- 5) понижение температуры

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19** Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления элемента-окислителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА-ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $C + CuO \xrightarrow{t^\circ} Cu + CO$	1) $+6 \rightarrow +4$
Б) $CO + H_2 \longrightarrow CH_4 + H_2O$	2) $+2 \rightarrow +4$
В) $C + H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} SO_2 + CO_2 + H_2O$	3) $+2 \rightarrow -4$
	4) $+2 \rightarrow 0$

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 выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СОЛЬ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) сульфат алюминия	1) металл и кислород
Б) хлорид натрия	2) металл и галоген
В) фторид калия	3) водород и галоген
	4) водород и 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.



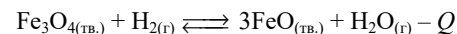
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) Na_3PO_4
- 2) CuCl_2
- 3) NaNO_3
- 4) HClO_4

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 способом воздействия на равновесную систему



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

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

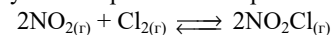
- | | |
|---------------------------------------|---|
| А) понижение давления | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) добавление катализатора | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) понижение температуры | 3) практически не смещается |
| Г) увеличение концентрации паров воды | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида азота(IV) и хлора. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(IV), хлора и хлорида нитроила составили 0,04 моль/л, 0,08 моль/л и 0,16 моль/л соответственно. Определите исходные концентрации NO_2 (X) и Cl_2 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,20 моль/л
- 2) 0,40 моль/л
- 3) 0,60 моль/л
- 4) 0,80 моль/л
- 5) 0,12 моль/л
- 6) 0,16 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) NaOH (p-p) и CH ₃ COOH (p-p)	1) выделение бесцветного газа
Б) NaOH (p-p) и Zn(OH) ₂	2) образование окрашенного осадка
В) Ba(OH) ₂ (p-p) и K ₂ SO ₄ (p-p)	3) образование белого осадка
Г) Zn(OH) ₂ и H ₂ SO ₄ (p-p)	4) растворение осадка
	5) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между полимером и мономером, из которого получают данный полимер: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА	НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА
А) поливинилхлорид	1) хлорэтен
Б) дивиниловый каучук	2) 2-хлорпропен
В) изопреновый каучук	3) бутадиен-1,3
	4) 2-метилбутадиен-1,3

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 ($A_r(Cl) = 35,5$).

- 26 К 220 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 20 % добавили 44 г воды и 36 г той же щёлочи. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

- 27 В результате реакции, термохимическое уравнение которой
- $$2\text{CH}_3\text{Cl}_{(г)} + 2\text{Na}_{(тв.)} = \text{C}_2\text{H}_{6(г)} + 2\text{NaCl}_{(тв.)} + 763 \text{ кДж},$$
- образовалось 150 г этана. Определите количество теплоты, которое выделилось при этом. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28 Вычислите массу (кг) железа, которую можно получить при восстановлении угарным газом образца оксида железа(III) массой 215 кг, если в указанном образце содержится 7 % примеси оксида меди(II). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кг.



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:

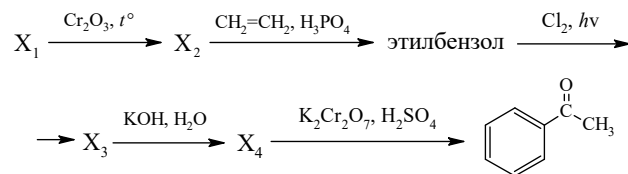
азотная кислота, гидроксид алюминия, сульфид меди(II), фосфин, гидроксид бария, гидросульфат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде приводит к образованию бесцветного раствора. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. 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 два вещества, реакция ионного обмена между которыми не сопровождается видимыми признаками. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

31 К раствору сульфата меди(II) добавили раствор хлорида бария, образовавшийся осадок отделили. Оставшийся раствор подвергли электролизу. При этом на аноде выделился газ. Газ пропустили через раствор бромид натрия. Полученное простое вещество прореагировало с горячим раствором гидроксида калия, в результате чего в растворе образовалось две соли. 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 6,1 г органического вещества А получили 7,84 л (н.у.) углекислого газа и 2,7 г воды. Известно, что это вещество может быть получено путём окисления соответствующего углеводорода Б раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты, причём углекислый газ в ходе окисления не образуется.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А окислением углеводорода Б раствором перманганата калия в сернокислой среде (используйте структурные формулы органических веществ).

34 При нагревании образца карбоната кальция часть вещества разложилась. В результате образовался твёрдый остаток, масса которого в 1,4 раза меньше массы исходного карбоната. Этот остаток растворили в 640 г 25%-ной соляной кислоты. При этом массовая доля кислоты уменьшилась вдвое. Вычислите объём (н.у.) газа, выделившегося при прокаливании. 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.

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	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	Н
F ⁻	P	М	P	P	P	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	P	P	P	—	Н	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Н	P	М	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Н	М	М	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	Н	Н	Н	М	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	Н	—	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	Н	Н	М	Н	?	—	Н	?	?	М	Н	Н	Н	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	Н	М	P	Н	P	P	P	P	P	P	М	—	Н	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	Н	?	?
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	?	?	?	?	?	?	М	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	Н	P	P	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	Н	?	?	?	М	Н	?
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	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	?	Н
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⁻	Н	Н	P	P	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н	Н	?	?	Н	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	М	P	?	Н	?	?	?	P	?	?	Н	Н	М	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	Н	P	P	Н	?	?	?	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
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

«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						(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
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------