

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Вариант № 128

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 45 заданий.

Часть 1 включает 30 заданий (А1–А30). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Внимательно прочитайте каждое задание и проанализируйте все варианты предложенных ответов.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

Постарайтесь выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. К пропущенному заданию вы сможете вернуться после выполнения всей работы, если останется время.

При выполнении работы вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором, который выдается на экзамене.

За выполнение различных по сложности заданий дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А30) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- А1** Сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы хлора и
1) кремния 2) фтора 3) аргона 4) натрия
- А2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомного радиуса?
1) Li → Na → K
2) Sr → Ca → Mg
3) B → Al → Ga
4) C → Si → Ge
- А3** В молекулах галогеноводородов химическая связь
1) ковалентная неполярная
2) ковалентная полярная
3) ионная
4) водородная
- А4** Наименьшую степень окисления сера проявляет в соединении
1) Na₂SO₃ 2) S₈ 3) K₂SO₄ 4) Al₂S₃
- А5** Молекулярное строение имеет каждое из веществ, указанных в ряду:
1) HNO₃, CaO
2) Na₂S, NO₂
3) H₂SO₄, Cu
4) I₂, HClO₃
- А6** В перечне веществ, формулы которых
А) C₂H₄
Б) C₂H₂
В) C₃H₄
Г) C₃H₆
Д) C₄H₆
Е) C₄H₈,
к этиловым углеводородам могут относиться
1) АГЕ 2) БВГ 3) ГДЕ 4) АБВ

A7 Верны ли следующие суждения о металлах IIIA группы?

- А. Все металлы IIIA группы образуют щелочи.
Б. Все металлы IIIA группы являются *s*-элементами.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

A8 Соединения состава $\text{Э}_2\text{O}_7$ и КЭO_4 образуют

- 1) фтор и хлор
- 2) фтор и марганец
- 3) хлор и марганец
- 4) фтор и бром

A9 Алюминий реагирует с

- 1) раствором гидроксида натрия
- 2) гидроксидом железа (III)
- 3) медью
- 4) раствором хлорида кальция

A10 Между собой взаимодействуют

- 1) CaO и SiO_2
- 2) MnO и Na_2O
- 3) P_2O_5 и SO_3
- 4) FeO и MnO

A11 Раствор серной кислоты не реагирует ни с одним из двух веществ:

- 1) ZnS и Ba(OH)_2
- 2) SiO_2 и CH_4
- 3) $\text{Mg(NO}_3)_2$ и CaO
- 4) K_3PO_4 и CH_3COONa

A12 Раствор сульфата меди (II) реагирует с

- 1) NaNO_3
- 2) ZnCl_2
- 3) AlCl_3
- 4) NaOH

A13 В схеме превращений



веществами «X» и «Y» являются:

- 1) X – $\text{Pb(NO}_3)_2$; Y – H_2O
- 2) X – HNO_3 ; Y – NaOH
- 3) X – AgNO_3 ; Y – Cu(OH)_2
- 4) X – AgNO_3 ; Y – NaOH

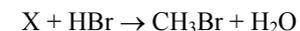
A14 Изомерами являются

- 1) пропионовая и 2-метилпропионовая кислоты
- 2) метанол и метаналь
- 3) бутан и бутadiен-1,3
- 4) 2-метилпропанол-1 и бутанол-1

A15 Число σ -связей в молекуле метанала равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A16 В схеме реакции



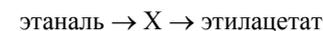
веществом «X» является

- 1) метан
- 2) хлорметан
- 3) метаналь
- 4) метанол

A17 Какое вещество способно проявлять свойства и альдегидов, и карбоновых кислот?

- 1) глюкоза
- 2) ацетальдегид
- 3) муравьиная кислота
- 4) диэтиловый эфир

A18 В схеме превращений



веществом «X» является

- 1) этанол
- 2) этан
- 3) хлорэтан
- 4) диэтиловый эфир

A19 Взаимодействие раствора серной кислоты с алюминием относится к реакциям

- 1) замещения, каталитическим
- 2) соединения, обратимым
- 3) замещения, необратимым
- 4) обмена, необратимым

A20 Увеличение давления повлияет на скорость реакции

- 1) $2\text{KClO}_{3(\text{тв})} \xrightarrow{t^{\circ}} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
- 2) $\text{Zn}_{(\text{тв})} + 2\text{HCl}_{(\text{р-р})} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
- 3) $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}$
- 4) $2\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{тв})} + 3\text{C}_{(\text{тв})} = 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

A21 Верны ли следующие суждения о смещении химического равновесия в системе $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})} + Q$?

- А. Равновесие в данной системе смещается в сторону продукта реакции при повышении давления.
 Б. Равновесие в системе смещается в сторону продукта реакции при увеличении концентрации азота.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

A22 К слабым электролитам относится

- 1) серная кислота
- 2) нитрат калия
- 3) угольная кислота
- 4) гидроксид бария

A23 Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию

- 1) сульфата цинка и водного раствора аммиака
- 2) нитрата цинка и гидроксида алюминия
- 3) сульфида цинка и гидроксида натрия
- 4) сульфата цинка и гидроксида калия

A24 Оксид углерода (IV) является окислителем в реакции с

- 1) водой
- 2) гидроксидом натрия
- 3) магнием
- 4) карбонатом кальция

A25 Одинаковую реакцию среды имеют растворы хлорида калия и

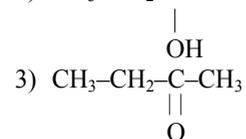
- 1) сульфата натрия
- 2) хлорида цинка
- 3) карбоната калия
- 4) хлорида алюминия

A26 Продукт гидратации бутена-1

- 1) бутанол-2
- 2) бутанол-1
- 3) бутанон
- 4) бутан

A27 При взаимодействии 2-хлорбутана с водным раствором щелочи образуется

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



- 4) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$

A28 Присутствие в растворе ионов Ag^+ можно обнаружить с помощью

- 1) азотной кислоты
- 2) хлороводородной кислоты
- 3) нитрата бария
- 4) нитрата магния

A29 Верны ли следующие суждения о способах получения железа?

- А. Железо можно получить восстановлением оксида железа (III) оксидом углерода (II).
 Б. Железо можно получить при взаимодействии раствора хлорида железа (III) с медью.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

A30 Какой объем (н.у.) водорода теоретически необходим для синтеза 200 л (н.у.) хлороводорода?

- 1) 100 л 2) 50 л 3) 150 л 4) 200 л

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является набор цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При написании ответа каждую цифру, а для десятичной дроби и запятую, записывайте в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 на установление соответствия в таблицу под соответствующими буквами запишите цифры выбранных вами ответов, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1 Установите соответствие между химической формулой вещества и классом (группой), к которому(-ой) оно принадлежит.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | КЛАСС (ГРУППА) |
| А) Na_2SiO_3 | 1) средняя соль |
| Б) CrO_3 | 2) кислотный оксид |
| В) $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$ | 3) кислородсодержащая кислота |
| Г) HClO | 4) кислая соль |
| | 5) амфотерный оксид |
| | 6) основная соль |

А	Б	В	Г

В2 Установите соответствие между формулой иона и степенью окисления центрального атома в нем.

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| ФОРМУЛА ИОНА | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ |
| А) PF_4^+ | 1) + 7 |
| Б) BF_4^- | 2) + 2 |
| В) $\text{P}_2\text{O}_6^{4-}$ | 3) + 3 |
| Г) SCl_2^+ | 4) + 4 |
| | 5) + 5 |
| | 6) + 6 |

А	Б	В	Г

В3 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| ФОРМУЛА СОЛИ | ПРОДУКТ НА АНОДЕ |
| А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | 1) SO_2 |
| Б) CuBr_2 | 2) O_2 |
| В) KI | 3) H_2 |
| Г) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 4) Br_2 |
| | 5) I_2 |
| | 6) NO_2 |

А	Б	В	Г

В4 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

- | | |
|---------------------------|----------------|
| ФОРМУЛА СОЛИ | СРЕДА РАСТВОРА |
| А) NaCl | 1) нейтральная |
| Б) K_2S | 2) щелочная |
| В) NH_4Cl | 3) кислая |
| Г) ZnSO_4 | |

А	Б	В	Г

В5 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

- | | |
|--|--|
| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
| А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ}$ | 1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\text{сплавление}]{t^\circ}$ | 2) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(p-p)} \rightarrow$ | 3) $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2$ |
| Г) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 4) $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ |
| | 6) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ |

А	Б	В	Г

Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов.

В6 С пропеном могут взаимодействовать

- 1) перманганат калия
- 2) сероводород
- 3) хлорид меди (II)
- 4) вода
- 5) хлорбутан
- 6) иодоводород

Ответ: _____.

В7 Для муравьиной кислоты характерна(-о):

- 1) реакция с азотом
- 2) взаимодействие с гидроксидом алюминия
- 3) реакция с карбонатом натрия
- 4) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 5) реакция изомеризации
- 6) взаимодействие с медью

Ответ: _____.

В8 И с этиламино, и с анилином могут реагировать

- 1) гидроксид меди (II)
- 2) хлороводород
- 3) аммиак (р-р)
- 4) кислород
- 5) серная кислота
- 6) карбонат натрия

Ответ: _____.

Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

В9 Смешали 80 г раствора нитрата натрия с массовой долей 5% и 200 г раствора этой же соли с массовой долей 8%. Масса нитрата натрия в полученном растворе составила _____ г.
(Запишите число с точностью до целых.)

В10 Масса вещества, образовавшегося в результате присоединения 0,3 моль брома к пропену, равна _____ г.
(Запишите число с точностью до десятых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

$$\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CrPO}_4.$$
 Определите окислитель и восстановитель.

С2 Даны вещества: карбонат калия, оксид алюминия, раствор серной кислоты, углерод.
 Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Zn}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HBr, t}^\circ} \text{X}_2 \rightarrow \text{пропен} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{X}_3 \rightarrow \text{1,2-дибромпропан}.$$

С4 Карбонат бария массой 15 г растворили при нагревании в 250 мл 20%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,1$ г/мл). Какова массовая доля соли в образовавшемся растворе?

С5 При сгорании газообразного органического вещества, не содержащего кислород, выделилось 2,24 л (н.у.) углекислого газа, 1,8 г воды и 3,65 г хлороводорода. Определите молекулярную формулу сгоревшего вещества.

Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,00797 Водород										2 He 4,0026 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 18,9984 Фтор				10 Ne 20,183 Неон
3	11 Na 22,9898 Натрий	12 Mg 24,312 Магний	13 Al 26,9815 Алюминий	14 Si 28,086 Кремний	15 P 30,9738 Фосфор	16 S 32,064 Сера	17 Cl 35,453 Хлор				18 Ar 39,948 Аргон
4	19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий	
	47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Иод				54 Xe 131,30 Ксенон
6	55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La * 138,81 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,948 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,2 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина	
	79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат				86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Jl [262] Жолиотий	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Ганий	109 Mt [266] Мейтнерий		110

*ЛАНТАНОИДЫ

58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,907 Празеодим	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,35 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,924 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,97 Лютеций
------------------------------------	---	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

**АКТИНОИДЫ

90 Th 232,038 Торий	91 Pa [231] Протактиний	92 U 238,03 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [242] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [249] Калифорний	99 Es [254] Эйнштейний	100 Fm [253] Фермий	101 Md [256] Менделевий	102 No [255] Нобелий	103 Lr [257] Лоуренсий
-------------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →
 активность металлов уменьшается

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⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	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	P	P	-	H	P	P	
Cl ⁻	P	P	P	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	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	P
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	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	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	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	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	?	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	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?	

“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

Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)