

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Вариант № 5

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 (A1–A30). 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 (B1–B10), 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 C1–C5 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 (A1–A30) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- A1** Такую же электронную конфигурацию, как и атом аргона, имеет ион
1) Na^+ 2) Cu^{2+} 3) S^{2-} 4) F^-
- A2** Среди элементов второго периода наибольший атомный радиус имеет
1) литий 2) бериллий 3) азот 4) кислород
- A3** Химическая связь в бромиде калия
1) водородная
2) ковалентная
3) металлическая
4) ионная
- A4** Среди перечисленных элементов постоянную степень окисления в соединениях проявляет
1) Pb 2) Cu 3) Sr 4) S
- A5** Молекулярную кристаллическую решетку в твердом состоянии имеет
1) Cs_2O 2) I_2 3) KBr 4) NaI
- A6** В перечне веществ, формулы которых
А) K_2O
Б) KOH
В) P_2O_5
Г) HPO_3
Д) HClO
Е) Cl_2O_7 ,
к оксидам относятся
1) АВЕ 2) АБВ 3) ВГЕ 4) ГДЕ

A7 Верны ли следующие суждения о высшем оксиде хрома?

- А. Степень окисления хрома в высшем оксиде равна + 6.
Б. Высший оксид хрома относится к кислотным оксидам.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

A8 Высшему гидроксиду элемента VIA группы соответствует общая формула

- 1) $\text{H}_2\text{ЭO}_3$
- 2) $\text{H}_2\text{ЭO}_4$
- 3) HЭO_3
- 4) HЭO_4

A9 Среди указанных веществ самым сильным окислителем является

- 1) N_2
- 2) H_2
- 3) F_2
- 4) Cl_2

A10 Оксид кальция взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) HCl и H_2O
- 2) Cu и CuCl_2
- 3) NaOH и H_2O
- 4) MgO и MgSO_4

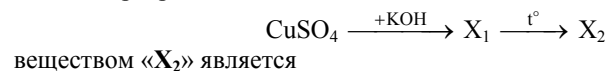
A11 Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) Zn и Ca(OH)_2
- 2) AgNO_3 и Au
- 3) KOH и CO_2
- 4) NaOH и Ag

A12 С каким из веществ реагирует хлорид меди (II)?

- 1) нитрат калия
- 2) нитрат алюминия
- 3) сульфат калия
- 4) сульфид калия

A13 В схеме превращений



- 1) Cu
- 2) CuO
- 3) Cu(OH)_2
- 4) CuH_2

A14 Для вещества, формула которого



изомером является

- 1) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- 3) $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_3\text{H}_7$
- 4) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{OH}$

A15 В молекуле какого вещества все атомы углерода находятся в состоянии *sp*-гибридизации?

- 1) этана
- 2) этилена
- 3) ацетилена
- 4) бензола

A16 Многоатомные спирты, в отличие от одноатомных спиртов, могут реагировать с

- 1) гидроксидом меди (II)
- 2) щелочными металлами
- 3) карбоновыми кислотами
- 4) кислородом

A17 При взаимодействии пропановой кислоты с раствором гидроксида кальция образуются

- 1) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ и H_2O
- 2) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$ и H_2O
- 3) C_3H_8 и CaCO_3
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ и CaO

A18 В схеме превращений

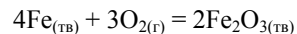


веществами «X» и «Y» являются соответственно

- 1) KOH и NaCl
- 2) H_2O и Na
- 3) H_2O и Na_2CO_3
- 4) KOH и Na

A19 При действии водного раствора щелочи на 2-хлорпропан протекает реакция

- 1) присоединения
- 2) восстановления
- 3) окисления
- 4) замещения

A20 Скорость реакции

увеличится при

- 1) уменьшении температуры
- 2) увеличении температуры
- 3) уменьшении концентрации кислорода
- 4) увеличении массы железа

A21 Верны ли следующие суждения о смещении химического равновесия в системе $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} + Q$?

- А. При повышении давления химическое равновесие данной системы смещается в сторону продуктов реакции.
- Б. При увеличении концентрации оксида углерода (II) химическое равновесие данной системы смещается в сторону продуктов реакции.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

A22 Только гидроксид-ионы в качестве анионов образуются при диссоциации

- 1) $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 2) NaOH 3) HONO_2 4) NaHSO_4

A23 Реакция ионного обмена идет до конца между растворами

- 1) AgNO_3 и NaBr
- 2) NaNO_3 и BaCl_2
- 3) CuSO_4 и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 4) ZnCl_2 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

A24 Реакции, уравнение которой

соответствует схема изменения степени окисления азота

- 1) $\text{N}^{+4} \rightarrow \text{N}^{+5}$
- 2) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$
- 3) $\text{N}^0 \rightarrow \text{N}^{+4}$
- 4) $\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}^{-3}$

A25 Кислую среду имеет водный раствор

- 1) хлорида кальция
- 2) хлорида бария
- 3) нитрата магния
- 4) нитрата бария

A26 Алкены превращаются в алканы в ходе реакции

- 1) гидратации
- 2) изомеризации
- 3) гидрирования
- 4) дегидрирования

A27 Диэтиловый эфир в одну стадию получают из

- 1) этилового спирта
- 2) 1,2-дихлорэтана
- 3) этанала
- 4) этановой кислоты

A28 Карбонат натрия можно отличить от силиката натрия с помощью

- 1) фенолфталеина
- 2) хлорида бария
- 3) гидроксида кальция
- 4) соляной кислоты

A29 Каучук в промышленности получают реакцией полимеризации

- 1) бутена-2
- 2) бутадиена-1,3
- 3) 2-метилпропена
- 4) бутена-1

A30 Объем (н.у.) оксида серы (IV), образовавшегося при сжигании 32 л (н.у.) сероводорода в избытке кислорода, равен

- 1) 22,4 л 2) 64 л 3) 16 л 4) 32 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, записывают 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 классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества.

КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- | | |
|---------------------|----------------|
| А) основной оксид | 1) B_2O_3 |
| Б) кислотный оксид | 2) BaO |
| В) амфотерный оксид | 3) H_3BO_3 |
| Г) кислота | 4) ZnO |
| | 5) $Zn(OH)_2$ |
| | 6) Na_2ZnO_2 |

А	Б	В	Г

В2 Установите соответствие между изменением степени окисления азота и формулами веществ, при взаимодействии которых оно происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- | | |
|--------------------------------|---|
| А) $N^0 \rightarrow N^{+2}$ | 1) NH_3 и HCl |
| Б) $N^{-3} \rightarrow N^0$ | 2) Cu и HNO_3 (разб.) |
| В) $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$ | 3) NH_3 и O_2 |
| Г) $N^{+4} \rightarrow N^{+5}$ | 4) NO_2 и H_2O (в присутствии O_2) |
| | 5) N_2 и O_2 |

А	Б	В	Г

В3 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
А) Li_2SO_4	1) Li
Б) $CaBr_2$	2) H_2
В) $AgNO_3$	3) Ca
Г) $CuBr_2$	4) Ag
	5) CuO
	6) Cu

А	Б	В	Г

В4 Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) ацетат натрия	1) гидролизу не подвергается
Б) хлорид аммония	2) гидролиз по катиону
В) сульфид аммония	3) гидролиз по аниону
Г) фосфат цезия	4) гидролиз по катиону и аниону

А	Б	В	Г

В5 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $Cl_2 + C_2H_6 \xrightarrow{\text{свет}}$	1) $CH_2Cl - CH_2Cl$
Б) $Cl_2 + C_2H_4 \rightarrow$	2) $Cl_2 + H_2O$
В) $HCl + O_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}}$	3) $HClO + HCl$
Г) $Cl_2 + H_2O \rightarrow$	4) $C_2H_5Cl + HCl$
	5) $HCl + O_2 + H_2O$
	6) $C_2Cl_4 + H_2$

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 толуолом могут реагировать

- 1) перманганат калия
- 2) иодоводород
- 3) хлорметан
- 4) азотная кислота
- 5) гидроксид натрия
- 6) вода

Ответ: _____.

В7 Сложный эфир может образоваться при взаимодействии

- 1) метанола с пропанолом-1
- 2) метанола с метановой кислотой
- 3) пропионовой кислоты с этанолом
- 4) ацетальдегида с пропанолом-1
- 5) формальдегида с фенолом
- 6) уксусной кислоты с этанолом

Ответ: _____.

В8 Аланин может реагировать с

- 1) этаном
- 2) гидроксидом калия
- 3) хлоридом калия
- 4) серной кислотой
- 5) диметиловым эфиром
- 6) аммиаком

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 Какую массу гидроксида калия необходимо растворить в 150 г воды для получения раствора с массовой долей 25%?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

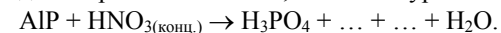
В10 При растворении оксида меди (II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Масса оксида меди равна _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

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:

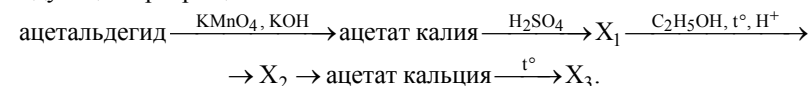


Определите окислитель и восстановитель.

С2 Даны вещества: дихромат калия (р-р), серная кислота (конц.), гидроксид калия (конц.), оксид азота (IV).

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

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



С4 Карбид алюминия растворили в 380 г раствора хлороводородной кислоты с массовой долей 15%. Выделившийся при этом метан занял объем 6,72 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

С5 При полном сгорании углеводорода образовалось 8,96 л (н.у.) оксида углерода (IV) и 5,4 г воды. Молярная масса углеводорода в 27 раз больше молярной массы водорода. Определите молекулярную формулу углеводорода.

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			
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			
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			
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	H	P	M	P	P
Br ⁻	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	H	H	H	M	P
S ²⁻	P	P	P	P	P	–	–	–	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
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
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
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)