

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Вариант № 3

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** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения атомного радиуса?
1) $\text{Na} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{P}$ 2) $\text{P} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Na}$ 3) $\text{Al} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{P}$ 4) $\text{P} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{Al}$
- A3** Какая химическая связь образуется между атомами элементов с порядковыми номерами 16 и 19?
1) ковалентная неполярная
2) ковалентная полярная
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) C_4H_8
Б) C_4H_{10}
В) C_3H_8
Г) C_6H_{12}
Д) C_3H_4
Е) C_2H_6 ,
к предельным углеводородам относятся
1) АБВ 2) БВЕ 3) БВД 4) ВГЕ

A7 Верны ли следующие суждения об оксиде железа (III)?

- А. Оксид железа (III) проявляет амфотерные свойства.
Б. Оксид железа (III) может проявлять окислительные свойства.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

A8 Наиболее сильными кислотными свойствами обладает

- 1) HClO_4
- 2) H_2SO_3
- 3) H_3PO_4
- 4) H_2SiO_3

A9 Среди указанных веществ самым сильным окислителем является

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

A10 С водой при комнатной температуре взаимодействует каждый из двух оксидов:

- 1) Fe_2O_3 и MgO
- 2) CuO и CaO
- 3) Na_2O и CaO
- 4) Al_2O_3 и BeO

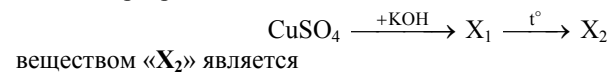
A11 Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 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 Цис-транс- изомерия характерна для

- 1) бутена-1
- 2) бутена-2
- 3) бутина-1
- 4) бутина-2

A15 И бутан, и бутен реагируют с

- 1) аммиачным раствором Ag_2O
- 2) раствором KMnO_4
- 3) бромной водой
- 4) хлором

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



- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$
- 3) CH_3COOH
- 4) C_6H_{12}

A19 К реакциям замещения относится взаимодействие брома с

- 1) этиленом
- 2) водородом
- 3) пропаном
- 4) бромидом железа (II)

A20 При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между

- 1) Fe и H_2SO_4 (p-p)
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3COOH
- 3) BaCl_2 (p-p) и Na_2SO_4 (p-p)
- 4) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и HCl (p-p)

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 увеличении температуры химическое равновесие в данной системе смещается в сторону продуктов реакции.
Б. При увеличении давления в данной системе смещения химического равновесия не происходит.

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

A22 Наибольшее число ионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1) FeCl_3
- 2) NaHCO_3
- 3) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4) $(\text{FeOH})\text{Cl}$

A23 Какое сокращенное ионное уравнение соответствует взаимодействию растворов карбоната калия и бромида кальция?

- 1) $\text{K}^+ + \text{Br}^- = \text{KBr}$
- 2) $2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{K}_2\text{CO}_3$
- 3) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Br}^- = \text{CaBr}_2$
- 4) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$

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 В отличие от бутана, для циклобутана возможно взаимодействие с

- 1) бромом
- 2) хлором
- 3) кислородом
- 4) водородом

A27 Этановую кислоту в одну стадию можно получить окислением

- 1) этана
- 2) этиламина
- 3) этина
- 4) этанала

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.) газа, образовавшегося при взаимодействии 50 л (н.у.) оксида азота (II) с избытком кислорода, равен

- 1) 40 л
- 2) 50 л
- 3) 80 л
- 4) 25 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 названием органического соединения и классом, к которому оно относится.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ		КЛАСС СОЕДИНЕНИЯ	
А) бутadiен-1,3		1) сложные эфиры	
Б) гексанол-1		2) углеводороды	
В) фенилаланин		3) спирты	
Г) метилформиат		4) карбоновые кислоты	
		5) аминокислоты	
		6) простые эфиры	
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 формулой вещества и средой его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СРЕДА РАСТВОРА
А) $(CH_3COO)_2Ca$	1) кислая
Б) $FeCl_2$	2) нейтральная
В) Na_2SiO_3	3) щелочная
Г) $MnBr_2$	

А	Б	В	Г

В5 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА		ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	
А) S и HNO ₃		1) S и H ₂ O	
Б) S и H ₂ SO _{4(конц.)}		2) H ₂ SO ₄ и NO	
В) H ₂ S и SO ₂		3) SO ₂ и H ₂ O	
Г) Cr ₂ S ₃ и O ₂		4) CrSO ₄ и H ₂ SO ₄	
		5) Cr ₂ O ₃ и SO ₂	
		6) H ₂ SO ₃ и N 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 Аминоуксусная кислота взаимодействует с

- 1) этиленом
- 2) гидроксидом кальция
- 3) водородом
- 4) азотной кислотой
- 5) аминопропионовой кислотой
- 6) оксидом кремния (IV)

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 К 200 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 80 г воды. Массовая доля соли в образовавшемся растворе равна _____ %.
(Запишите число с точностью до десятых.)

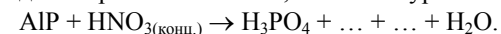
В10 При растворении оксида меди (II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Масса оксида меди равна _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

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:

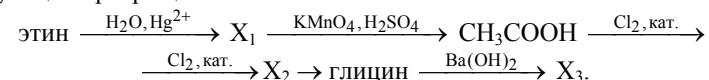


Определите окислитель и восстановитель.

С2 Даны вещества: азотная кислота (конц.), хлорид железа (II), гидроксид натрия, медь.

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)