

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Вариант № 2

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 Электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ имеет

- 1) K^+ 2) O^{2-} 3) S^0 4) K^0

A2 В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения атомного радиуса?

- 1) $Na \rightarrow Al \rightarrow P$ 2) $P \rightarrow Al \rightarrow Na$ 3) $Al \rightarrow Na \rightarrow P$ 4) $P \rightarrow Na \rightarrow Al$

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 Немолекулярное строение имеет

- 1) азот 2) хлор 3) калий 4) вода

A6 В перечне веществ, формулы которых

- A) C_4H_8
Б) C_4H_{10}
B) C_3H_8
Г) C_6H_{12}
Д) C_3H_4
E) C_2H_6 ,

к предельным углеводородам относятся

- 1) АБВ 2) БВЕ 3) БВД 4) ВГЕ

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 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

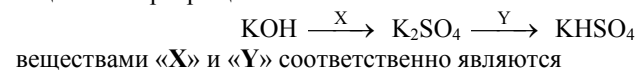
A11 Азотная кислота не реагирует с

- 1) оксидом железа (II)
- 2) карбонатом кальция
- 3) оксидом кремния (IV)
- 4) гидроксидом меди (II)

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

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

A13 В цепочке превращений



- 1) SO_3 и H_2SO_4
- 2) Na_2SO_4 и H_2O
- 3) CaSO_4 и H_2O
- 4) SO_2 и H_2SO_4

A14 Цис-транс- изомерия характерна для

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

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

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

A16 Одноатомные предельные спирты не вступают в реакцию

- 1) этерификации
- 2) гидрирования
- 3) дегидратации
- 4) замещения

A17 Для муравьиной кислоты, в отличие от уксусной, возможна реакция

- 1) этерификации
- 2) нейтрализации
- 3) образования солей
- 4) «серебряного зеркала»

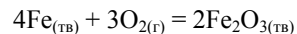
A18 В схеме превращений



- 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 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 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 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 Нейтральную среду имеет раствор

- 1) силиката лития
- 2) сульфида калия
- 3) сульфата меди
- 4) хлорида натрия

A26 В отличие от бутана, для циклобутана возможно взаимодействие с

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

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 Верны ли следующие суждения о получении серной кислоты в промышленности?

- А. Для поглощения оксида серы (VI) используют концентрированную серную кислоту.
- Б. Для осушения оксида серы (IV) используют гидроксид калия.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

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 классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества.

КЛАСС (ГРУППА)

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

ОКИСЛЕНИЯ

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 инертном аноде при электролизе ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

А) K_2SO_4 1) O_2 Б) $CuBr_2$ 2) SO_2 В) $Fe(NO_3)_2$ 3) NO_2 Г) $CaCl_2$ 4) Br_2 5) Cl_2 6) H_2

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) $Cl_2 + C_2H_6 \xrightarrow{\text{свет}}$ 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 При гидролизе сложных эфиров состава $C_8H_{16}O_2$ могут образоваться

- 1) метановая кислота и пентаналь
- 2) этановая кислота и гексанол
- 3) бутаналь и метилацетат
- 4) пentanовая кислота и пропанол
- 5) этандиол и метанол
- 6) метановая кислота и гептанол

Ответ: _____.

В8 Аминокислота взаимодействует с

- 1) этиленом
- 2) гидроксидом кальция
- 3) водородом
- 4) азотной кислотой
- 5) аминпропионовой 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 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.)

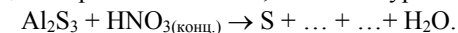
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (C1–C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (C1 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

C1

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

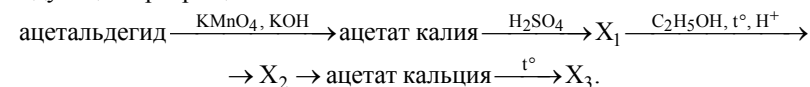
C2

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

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

C3

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



C4

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.

C5

Определите молекулярную формулу предельного трёхатомного спирта, массовая доля углерода в котором равна 50,0%.

Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1 H 1,00797 Водород									
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			
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			
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)