

«УТВЕРЖДАЮ»Директор
ФГБНУ «Федеральный институт
педагогических измерений»

О.А. Решетникова

«05» сентября 2016 г.

«СОГЛАСОВАНО»Председатель
Научно-методического совета
ФГБНУ «ФИПИ» по химии

В.Р. Флид

«05» сентября 2016 г.

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов единого
государственного экзамена 2017 года
по химииподготовлен Федеральным государственным бюджетным
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных
измерительных материалов единого государственного экзамена
2017 года по ХИМИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2017 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не охватывают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2017 г. Полный перечень элементов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2017 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2017 г. по химии.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре вариантов КИМ, типах заданий и об уровнях их сложности: базовом, повышенном и высоком. Приведённые критерии оценки выполнения заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ.

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 ²⁺	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	?
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	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	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

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 Lr [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

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
для проведения в 2017 году единого государственного экзамена
по ХИМИИ**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 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 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

 Ответ:

3	5
---	---

 Ответ:

X	Y
4	2

 Ответ: 3,4

3	3	5															
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

8	4	2															
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

27	3	,	4														
----	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответы к заданиям 30–34 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, или перьевой ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике 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.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является последовательность цифр. Запишите ответ 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 10–12, 18, 19, 22–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) Na 2) K 3) Si 4) Mg 5) C

1

Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне четыре электрона. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

 Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их металлических свойств.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

 Ответ:

--	--	--

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют низшую степень окисления, равную –4.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

 Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ионная химическая связь.

- 1) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$
- 2) HClO_3
- 3) NH_4Cl
- 4) HClO_4
- 5) Cl_2O_7

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

5 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) NH_4HCO_3	1) соль средняя
Б) KF	2) оксид кислотный
В) NO	3) оксид несолеобразующий
	4) соль кислая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых железо реагирует без нагревания.

- 1) хлорид кальция (р-р)
- 2) сульфат меди(II) (р-р)
- 3) концентрированная азотная кислота
- 4) разбавленная соляная кислота
- 5) оксид алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с раствором соляной кислоты, но **не реагируют** с раствором гидроксида натрия.

- 1) CO
- 2) SO_3
- 3) CuO
- 4) MgO
- 5) ZnO

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

8 В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение бесцветного газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

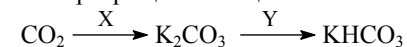
- 1) KOH
- 2) HCl
- 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4) K_2SO_3
- 5) Na_2SiO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

9 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) KCl (р-р)
- 2) K_2O
- 3) H_2
- 4) HCl (избыток)
- 5) CO_2 (р-р)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10

Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 Б) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$
 В) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
 Г) $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$

СВОЙСТВО АЗОТА

- 1) является окислителем
 2) является восстановителем
 3) является и окислителем, и восстановителем
 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

11

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) S
 Б) SO_3
 В) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
 Г) ZnBr_2 (р-р)

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{AgNO}_3, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{Cl}_2$
 2) $\text{BaO}, \text{H}_2\text{O}, \text{KOH}$
 3) $\text{H}_2, \text{Cl}_2, \text{O}_2$
 4) $\text{HBr}, \text{LiOH}, \text{CH}_3\text{COOH}$ (р-р)
 5) H_3PO_4 (р-р), $\text{BaCl}_2, \text{CuO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

12

Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилбензол
 Б) анилин
 В) 3-метилбутаналь

КЛАСС/ГРУППА

- 1) альдегиды
 2) амины
 3) аминокислоты
 4) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

13

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

- 1) бутан
 2) циклобутан
 3) бутин-2
 4) бутадиен-1,3
 5) метилпропен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14

Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты при нагревании будет наблюдаться изменение окраски раствора.

- 1) гексан
 2) бензол
 3) толуол
 4) пропан
 5) пропилен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует формальдегид.

- 1) Cu
- 2) N₂
- 3) H₂
- 4) Ag₂O (NH₃ p-p)
- 5) CH₃OCH₃

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

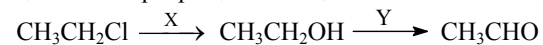
16 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

- 1) пропан
- 2) хлорметан
- 3) водород
- 4) гидроксид натрия
- 5) соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

17 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.


- 1) H₂
- 2) CuO
- 3) Cu(OH)₂
- 4) NaOH (H₂O)
- 5) NaOH (спирт)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

18 Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с бромом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ
А) этан	1) 
Б) изобутан	2) $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Br}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
В) циклопропан	3) Br-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -Br
Г) циклогексан	4) $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{Br}$
	5) CH ₃ -CH ₂ -Br
	6) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

19 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) уксусная кислота и сульфид натрия	1) пропионат натрия
Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия	2) этилат натрия
В) муравьиная кислота и гидроксид меди(II) (при нагревании)	3) формиат меди(II)
Г) этанол и натрий	4) формиат натрия
	5) ацетат натрия
	6) углекислый газ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

20 Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие щелочных металлов с водой.

- 1) каталитическая
- 2) гомогенная
- 3) необратимая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) реакция нейтрализации

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

21 Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции этилена с водородом.

- 1) понижение температуры
- 2) увеличение концентрации этилена
- 3) использование катализатора
- 4) уменьшение концентрации водорода
- 5) повышение давления в системе

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) Na_3PO_4
- Б) KCl
- В) CuBr_2
- Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) H_2, O_2
- 2) Cu, O_2
- 3) Cu, Br_2
- 4) H_2, Cl_2
- 5) Cu, NO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- A) хлорид аммония
- Б) сульфат калия
- В) карбонат натрия
- Г) сульфид алюминия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизу не подвергается
- 4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})}$
- Б) $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
- В) $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{г})}$
- Г) $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_{2(\text{г})}$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) не происходит смещения равновесия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- A) HNO_3 и H_2O
- Б) KCl и NaOH
- В) NaCl и BaCl_2
- Г) AlCl_3 и MgCl_2

РЕАГЕНТ

- 1) Cu
- 2) KOH
- 3) HCl
- 4) KNO_3
- 5) CuSO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26

Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) аммиак	1) получение капрона
Б) метан	2) в качестве топлива
В) изопрен	3) получение каучука
Г) этилен	4) производство удобрений
	5) получение пластмасс

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

Ответом к заданиям 27–29 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 писать не нужно.

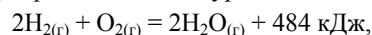
27

Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150,0 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%.

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

28

В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1452 кДж теплоты. Вычислите массу образовавшейся при этом воды (в граммах).

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

29

Вычислите массу кислорода (в граммах), необходимого для полного сжигания 6,72 л (н.у.) сероводорода.

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

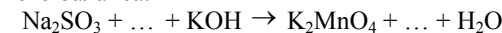
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

30

Составьте уравнение реакции, используя для расстановки коэффициентов метод электронного баланса:



Определите окислитель и восстановитель.

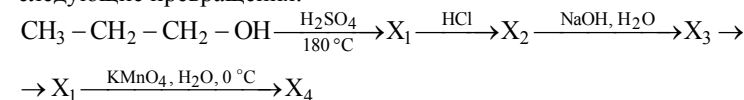
31

Железо растворили в горячей концентрированной серной кислоте. Полученную соль обработали избытком раствора гидроксида натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество нагрели с железом.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

32

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

33

Определите массовые доли (в %) сульфата железа(II) и сульфида алюминия в смеси, если при обработке 25 г этой смеси водой выделился газ, который полностью прореагировал с 960 г 5%-ного раствора сульфата меди.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

34

При сжигании образца некоторого органического соединения массой 14,8 г получено 35,2 г углекислого газа и 18,0 г воды.

Известно, что относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II) образуется кетон.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества (указывайте единицы измерения искомых физических величин);
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II), используя структурную формулу вещества.

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–8, 12–16, 20, 21, 27–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

№ задания	Ответ
1	35
2	341
3	35
4	13
5	413
6	24
7	34
8	42
12	421
13	25
14	35
15	34
16	25
20	34
21	14
27	3,4
28	108
29	14,4

Задания 9–11, 17–19, 22–26 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 9–11, 17–19, 22–26 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
9	25
10	4221
11	3241
17	42
18	5236
19	5462
22	1432
23	1324
24	1131
25	1552
26	4235

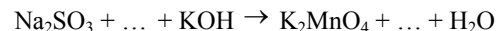
Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

За выполнение задания 30 ставится от 0 до 3 баллов; заданий 31, 33 и 34 – от 0 до 4 баллов; задания 32 – от 0 до 5 баллов.

30

Составьте уравнение реакции, используя для расстановки коэффициентов метод электронного баланса:



Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Mn}^{+7} + \bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+6} \\ 1 \mid \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \end{array}$ <p>Сера в степени окисления +4 (или сульфит натрия за счёт серы в степени окисления +4) является восстановителем. Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия за счёт марганца в степени окисления +7) – окислителем. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> определена степень окисления элементов, которые являются окислителем и восстановителем в реакции; указаны окислитель и восстановитель (элементы или вещества); записаны процессы окисления и восстановления, и на их основе составлен электронный (электронно-ионный) баланс; определены недостающие в уравнении реакции вещества, расставлены все коэффициенты 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

31

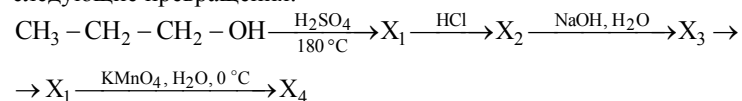
Железо растворили в горячей концентрированной серной кислоте. Полученную соль обработали избытком раствора гидроксида натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество нагрели с железом.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Написаны четыре уравнения описанных реакций:</p> <p>1) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$</p> <p>3) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$</p>	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

32

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $\text{H}_3\text{C} - \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_3\text{C} - \text{HC} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) $\text{H}_3\text{C} - \text{HC} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$</p> <p>3) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaCl}$</p> <p>4) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH} \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>5) $3\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 2\text{MnO}_2 +$ $+ 2\text{KOH} + 3\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$</p>	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

33

Определите массовые доли (в %) сульфата железа(II) и сульфида алюминия в смеси, если при обработке 25 г этой смеси водой выделился газ, который полностью прореагировал с 960 г 5%-ного раствора сульфата меди.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Составлены уравнения реакций: $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$ $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} + \text{H}_2\text{SO}_4$</p> <p>Рассчитано количество вещества сероводорода: $n(\text{CuSO}_4) = 960 \cdot 0,05 / 160 = 0,3$ моль $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,3$ моль</p> <p>Рассчитаны количество вещества и массы сульфида алюминия и сульфата железа(II): $n(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{1}{3}n(\text{H}_2\text{S}) = 0,1$ моль $m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 0,1 \cdot 150 = 15$ г $m(\text{FeSO}_4) = 25 - 15 = 10$ г</p> <p>Определены массовые доли сульфата железа(II) и сульфида алюминия в исходной смеси: $\omega(\text{FeSO}_4) = 10 / 25 = 0,4$, или 40% $\omega(\text{Al}_2\text{S}_3) = 15 / 25 = 0,6$, или 60%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4

Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

34

При сжигании образца некоторого органического соединения массой 14,8 г получено 35,2 г углекислого газа и 18,0 г воды.

Известно, что относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II) образуется кетон.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества (указывайте единицы измерения искомых физических величин);
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II), используя структурную формулу вещества.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Найдено количество вещества продуктов сгорания: Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$ $n(CO_2) = 35,2 / 44 = 0,8$ моль; $n(C) = 0,8$ моль $n(H_2O) = 18,0 / 18 = 1,0$ моль; $n(H) = 1,0 \cdot 2 = 2,0$ моль $m(O) = 14,8 - 0,8 \cdot 12 - 2 = 3,2$ г; $n(O) = 3,2 / 16 = 0,2$ моль Определена молекулярная формула вещества: $x : y : z = 0,8 : 2 : 0,2 = 4 : 10 : 1$ Простейшая формула – $C_4H_{10}O$ $M_{\text{прост}}(C_4H_{10}O) = 74$ г/моль $M_{\text{ист}}(C_xH_yO_z) = 37 \cdot 2 = 74$ г/моль Молекулярная формула исходного вещества – $C_4H_{10}O$ Составлена структурная формула вещества:</p> $CH_3-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}-CH_2-CH_3$ <p>Записано уравнение реакции вещества с оксидом меди(II):</p> $CH_3-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}-CH_2-CH_3 + CuO \longrightarrow CH_3-\overset{\substack{O \\ }}{C}-CH_2-CH_3 + Cu + H_2O$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества; • записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 № 1400 зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31205)

«61. По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развёрнутым ответом...

62. В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Если расхождение составляет 2 и более балла за выполнение любого из заданий 30–34, то третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.