

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»**

Задания по химии

**Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников
«Кирилл Разумовский - к вершинам знаний»**

Вариант 1

10 класс

Фамилия _____

Имя _____

Учреждение _____

Отчество _____

1. Элементу с электронной конфигурацией атома ns^2np^4 соответствует высший оксид:

1) P_2O_5	
2) SO_3	+
3) SO_2	
4) CO_2	

2. В ряду химических элементов $S \rightarrow P \rightarrow Si \rightarrow Al$

1) увеличивается число валентных электронов в атомах	
2) уменьшается число электронных слоев в атомах	
3) уменьшается число протонов в атомах	+
4) увеличиваются радиусы атомов	+

3. Какие из перечисленных веществ имеют ионное строение?

1) карбид кремния	
2) бромид серебра(I)	+
3) оксид серы(IV)	
4) хлорид натрия	+

4. Диоксид углерода взаимодействует с:

1) SiO ₂	
2) C ₆ H ₆	
3) Ca(OH) ₂	+
4) P ₂ O ₃	

5. Сокращенное ионное уравнение $Ba^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow BaCrO_4$ соответствует взаимодействию:

1) хлорида бария и дихромата натрия	
2) хлорида бария и хромата натрия	+
3) сульфата бария и дихромата калия	
4) сульфата бария и хромата калия	

6. Какой углеводород образуется при взаимодействии двух моль 2-бромбутана с натрием по реакции Вюрца:

1) 3-метилпентан	
2) 3,4-диметилгексан	+
3) 2,3-диметилбутан	
4) октан	

7. Бутан может реагировать с:

1) бромом и азотной кислотой	+
2) кислородом и хлороводородом	
3) хлором и водородом	
4) азотной кислотой и водородом	

8. Из предложенного перечня выберите вещества, которые способны реагировать с бромоводородом:

1) бутан	
2) бутен-2	+
3) бутен-1	+
4) бензол	

9. Продуктом взаимодействия 1-бутена с водой в кислой среде является:

1) 1-бутанол	
2) 2-бутанол	+
3) 1,2-бутандиол	
4) глицерин	

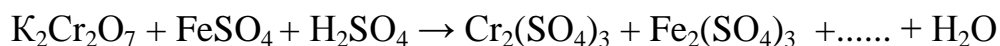
10. Продуктом гидратации ацетилена является:

1) ацетон	
2) уксусная кислота	
3) ацетальдегид	+
4) этанол	

11. К какому типу относится реакция бензола с концентрированной азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты:

1) замещения	+
2) присоединения	
3) отщепления	
4) перегруппировки	

12. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель. Сумма коэффициентов в левой части уравнения равна

Ответ: Окислитель- дихромат калия, сумма коэф. в левой части 14

13. Даны вещества: этанол, пропионовая кислота, гидроксид натрия, фенол. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

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

Карбид алюминия → метан → ацетилен → этилен → хлорэтан → бутан

15. Кисловатый вкус барбариса обусловлен высоким содержанием вещества, имеющего молекулярную формулу $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$. Каково строение этого вещества, если при его дегидратации образуется непредельная дикарбоновая кислота состава $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$? Назовите эти вещества.

Задачи

1. Определите массу (в граммах) 4%-го раствора нитрата калия, приготовленного (путем разбавления водой) из 20 г 15%-го раствора того же вещества.

Ответ: 75г

2. При сжигании 6,5 г газообразного органического соединения получено 11,2 л углекислого газа (н.у.) и 4,5г воды. Относительная плотность этого соединения по водороду равна 13. Выведите его химическую формулу.

Ответ: C₂H₂

3. Какое количество газа (моль) можно получить при обжиге на воздухе 5,61 кг сульфида железа(II) со степенью чистоты 80%?

Ответ: 51 моль SO₂

4. При межмолекулярной дегидратации предельного одноатомного спирта образуется 3,7 г продукта, при внутримолекулярной дегидратации 2,24 л газа (н.у.). Определите формулу спирта.

Ответ: C₂H₅OH

5. 18,4 г смеси порошка железа и магния полностью прореагировали с газом, выделившимся при электролизе 161,4 г 50%-го раствора хлорида меди(II). Определите состав смеси.

Ответ: 11,2 г Fe; 7,2 г Mg

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»**

Задания по химии

**Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников
«Кирилл Разумовский - к вершинам знаний»**

Вариант 2

10 класс

Фамилия _____

Имя _____

Учреждение _____

Отчество _____

1. Элементу с электронной конфигурацией атома ns^2np^1 соответствует высший оксид:

1) P_2O_5	
2) Na_2O	
3) Al_2O_3	+
4) CO_2	

2. В ряду химических элементов $F \rightarrow O \rightarrow N \rightarrow C$

1) увеличивается число валентных электронов в атомах	
2) уменьшается число электронных слоев в атомах	
3) уменьшается число протонов в атомах	+
4) увеличиваются радиусы атомов	+

3. Какие из перечисленных веществ имеют молекулярное строение?

1) хлорид фосфора(V)	+
2) бромид серебра(I)	
3) оксид серы(IV)	+
4) графит	

4. Диоксид серы взаимодействует с:

1) K_2O	+
2) C_2H_2	
3) $Ca(OH)_2$	+
4) P_2O_5	

5. Продукты реакции $Al_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$ это

1) Al_2S_3 и H_2O	
2) AlH_3 , SO_3 и H_2	
3) $Al_2(SO_4)_3$ и H_2O	+
4) $Al(OH)_3$, SO_2 и O_2	

6. Какой углеводород образуется при взаимодействии двух моль 2-хлорпентана с натрием по реакции Вюрца:

1) 3-метилоктан	
2) 3,4-диметилгексан	
3) 4,5-диметилоктан	+
4) декан	

7. Какой алкен образуется при действии спиртового раствора гидроксида калия на 2-бромбутан?

1) пентен-2	
2) пропен	
3) бутен-2	+
4) бутен-1	

8. Из предложенного перечня выберите вещества, которые способны реагировать с гидроксидом калия:

1) гексан	
2) гексанол-2	
3) бензол	
4) фенол	+

9. Продуктом взаимодействия пропена с бромоводородом в кислой среде является:

1) 1-бромпропан	
2) 2-бромпропан	+
3) 1,2-дибромпропан	
4) пропиен	

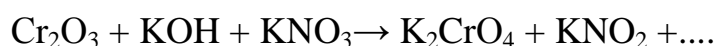
10. Продуктом гидратации пропина является:

1) пропанол-1	
2) пропановая кислота	
3) пропаналь	
4) пропанон	+

11. К какому типу относится реакция 2-хлорциклогексана с водным раствором гидроксида натрия:

1) замещения	+
2) присоединения	
3) отщепления	
4) перегруппировки	

12. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель. Сумма коэффициентов в правой части уравнения равна

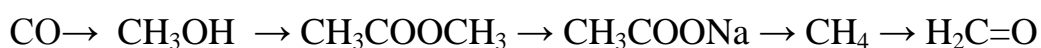
Ответ: Окислитель- нитрат калия, сумма коэфф. в пр. части 7

13. Органическое соединение с характерным запахом, которое изменяет окраску лакмуса, реагирует с цинком, выделяя водород, а также вступает в реакцию «серебряного зеркала» - это

1) CH_3COOH	
2) HCOOH	+
3) HC(O)H	
4) $\text{CH}_3\text{C(O)H}$	

Напишите соответствующие реакции.

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



15. В «черном» ящике находится ампула с жидкостью, которая в соединении с кислородом образует этановую кислоту, а с водородом – этанол. Какое вещество находится в «черном» ящике? Из каких неорганических реагентов его можно получить. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задачи

1. Смешали 45 г 38%-ой и 320 г 5%-ой бромоводородной кислоты. Установите массовую долю вещества (в %) в конечном растворе.

Ответ: 9%

2. При полном сгорании на воздухе 7,4 г кислородсодержащего органического соединения образовалось 6,72 л углекислого газа (н.у.) и 5,4 мл воды. Выведите его химическую формулу.

Ответ: $C_3H_6O_2$

3. Определите массу метанола, которая может вступить в реакцию с избытком уксусной кислоты, если получено 592 г метилацетата, что составляет 80% от теоретически возможного.

Ответ: 311,6 г

4. При дегидратации предельного одноатомного спирта образуется алкен массой 33,6 г. При обработке такой же массы спирта натрием выделяется 8,96 л газа (н.у.). Установите молекулярную формулу спирта, если при его окислении образуется кетон.

Ответ: $CH_3CH(OH)CH_3$

5. При растворении в соляной кислоте смеси железа и алюминия массой 11 г выделился газ объемом 8,96 л (н.у.). Определите массу каждого металла в смеси.

Ответ: 5,6 г Fe; 5,4 г Al

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»**

Задания по химии

**Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников
«Кирилл Разумовский - к вершинам знаний»**

Вариант 1

11 класс

Фамилия _____

Имя _____

Учреждение _____

Отчество _____

4. В ряду химических элементов $Mg \rightarrow Al \rightarrow Si \rightarrow P$

1) увеличивается число валентных электронов в атомах	+
2) уменьшается число электронных слоев в атомах	
3) уменьшается число протонов в атомах	
4) увеличиваются радиусы атомов	

5. Какие из пар веществ имеют атомную кристаллическую решетку?

5) алмаз, карбид кремния	+
6) белый фосфор, йод	
7) фтор, оксид серы(IV)	
8) хлорид натрия, бор	

3. Оксид серы(IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:

1) H_2O и KCl	
-------------------	--

2) Ca(OH) ₂ и CaO	+
3) CaCO ₃ и ZnSO ₃	
4) Ca(OH) ₂ и N ₂	

4. Сокращенное ионное уравнение $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ соответствует взаимодействию:

1) хлорида кальция и карбоната натрия	+
2) сульфида кальция и углекислого газа	
3) гидроксида кальция и углекислого газа	
4) фосфата кальция и карбоната калия	

5. Восстановительные свойства железо проявляет в реакции

1) $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
2) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
3) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$	+
4) $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$	

6. Бензол вступает в реакцию замещения с веществами:

1) бромом и азотной кислотой	+
2) кислородом и серной кислотой	
3) хлором и водородом	
4) азотной кислотой и водородом	

7. Из предложенного перечня выберите вещества, которые способны реагировать и с анилином, и с аланином:

1) бутан	
2) бутен-2	
3) хлороводород	+
5) азотная кислота	+

8. Установите соответствие между формулой вещества и его названием

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ
А) $C_6H_5-CH_3$	1) глицин
Б) CH_3-CH_2Cl	2) аланин
В) $C_6H_5-CH=CH_2$	3) стирол
Г) H_2NCH_2COOH	4) метилбензол
	5) хлорэтан

А	Б	В	Г
4	5	3	1

9. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя:

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $MnCO_3 + KClO_3 \rightarrow MnO_2 + KCl + CO_2$	1) $Cl^0 \rightarrow Cl^-$
Б) $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow HCl + HIO_3$	2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$
В) $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + MnO_2 +$ КОН	3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^-$
Г) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \rightarrow Na_2SO_4$ + $K_2MnO_4 + H_2O$	4) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
	5) $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$
	6) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$

А	Б	В	Г
3	1	2	4

10. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $AlCl_3$	1) алюминий
Б) $RbOH$	2) рубидий
В) $Hg(NO_3)_2$	3) ртуть

Г) AuCl ₃	4) водород
	5) кислород
	6) золото

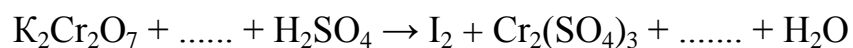
А	Б	В	Г
4	4	3	6

11. Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) K ₂ SO ₄	1) нейтральная
Б) CrCl ₃	2) кислая
В) Li ₂ CO ₃	3) щелочная
Г) NH ₄ Br	

А	Б	В	Г
1	2	3	2

12. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

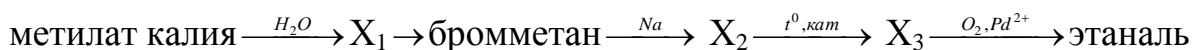


Определите окислитель и восстановитель. Сумма коэффициентов в левой части уравнения равна

Ответ: $K_2Cr_2O_7$ -окислитель, KI -восст-ль; сумма коэфф. В левой части 14

13. Даны вещества: сера, сероводород, азотная кислота (конц.), серная кислота (конц.). Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

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



Задачи

6. Определить процентную концентрацию раствора, полученного при смешивании 150 г 20%-ного и 250 г 40%-ного растворов нитрата серебра. Ответ записать с точностью до десятых.

Ответ: 32,5%

7. Для сжигания 68 г смеси водорода и монооксида углерода израсходовано 89,6 л кислорода (н.у.). Определить процентный состав (по объему) исходной смеси.

Ответ: 25% монооксида углерода и 75% водорода.

8. 92 г этилового спирта пропустили над нагретым оксидом алюминия, в результате чего было собрано 40 л этилена при нормальных условиях. Каков выход этилена в процентах от теоретического количества (ответ округлить до десятых).

Ответ: 89,3%.

9. Карбонат стронция прокалили, при этом выделился газ, который пропустили над раскаленным углем. Продукт реакции смешали с хлором и пропустили через раствор гидроксида калия. В образовавшийся раствор, не содержащий избытка щелочи, добавили сульфат хрома(III). Напишите уравнения четырех описанных реакций.

10. Карбид кальция массой 12,8 г растворили в 174 мл бромоводородной кислоты (плотность 1,12 г/мл) с массовой долей 20%. Какова массовая доля бромоводорода в образовавшемся растворе? Ответ привести в процентах с точностью до десятых.

Ответ: 3,2%.

11. Найти молекулярную формулу вещества, состоящего из 54,4% углерода, 36,4% кислорода, 9,20% водорода, если плотность его паров по водороду равна 44.

Ответ: $C_4H_8O_2$.