



4 Из числа указанных в ряду веществ выберите два вещества молекулярного строения, в каждом из которых присутствуют и ковалентная полярная, и ковалентная неполярная химическая связь.

- 1) диметиламин
- 2) метилформиат
- 3) этиленгликоль
- 4) циклобутан
- 5) метанол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

- А) средней соли;
- Б) основания;
- В) амфотерного оксида.

1	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	2	гашёная известь	3	$\text{KHSO}_4$
4	$\text{NaHCO}_3$	5	гидроксид хрома(III)	6	$\text{ZnO}$
7	оксид фосфора(V)	8	$\text{CaO}$	9	$\text{HClO}$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6 В две пробирки с раствором сульфата магния добавили: в первую — раствор сильного электролита X, во вторую — раствор слабого электролита Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y.

- 1) азотистая кислота
- 2) нитрат стронция
- 3) гидрат аммиака
- 4) силикат бария
- 5) серная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

**ВЕЩЕСТВО**

- А)  $\text{Na}_2\text{O}$
- Б)  $\text{HF}$
- В)  $\text{FeO}$
- Г)  $\text{NaHCO}_3$

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Mg}$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{C}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{CO}$
- 4)  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$
- 5)  $\text{C}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{MgO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) FeO и HNO<sub>3</sub>(конц.)  
 Б) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и HNO<sub>3</sub>(конц.)  
 В) Fe и HNO<sub>3</sub>(конц.)  
 Г) FeS и HNO<sub>3</sub>(конц.)

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

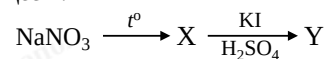
- 1) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
 2) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O  
 3) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
 4) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
 5) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, NO и H<sub>2</sub>O  
 6) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) нитрит натрия  
 2) оксид натрия  
 3) йодоводородная кислота  
 4) йод  
 5) нитрат калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между классом (группой) органических соединений и веществом, которое к нему (к ней) принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**КЛАСС (ГРУППА)**

- А) спирты  
 Б) углеводороды  
 В) углеводы

**ВЕЩЕСТВО**

- 1) стирол  
 2) этиленгликоль  
 3) ацетон  
 4) целлюлоза

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите все вещества, которые являются изомерами бутановой кислоты.

- 1) бутандиол-2,3  
 2) этиловый эфир уксусной кислоты  
 3) бензол  
 4) пропилформиат  
 5) ацетон

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите все вещества, которые вступают в реакцию присоединения.

- 1) ацетон  
 2) бензол  
 3) гексанол-1  
 4) циклопропан  
 5) пропан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--	--

- 13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагируют как аланин, так и диметиламин.

- 1) серная кислота
- 2) бромоводород
- 3) водород
- 4) этан
- 5) гидроксид натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

- 14 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- A) бутин-1 +  $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- Б) пропен +  $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- В) этен +  $\text{KMnO}_4 (\text{H}_2\text{O}, 0\text{ }^\circ\text{C})$
- Г) бутен-2 +  $\text{KMnO}_4 (\text{H}_2\text{O}, 0\text{ }^\circ\text{C})$

**ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ**

- 1) уксусная кислота
- 2) пропановая кислота
- 3) этиленгликоль
- 4) бутандиол-2,3
- 5) пропиленгликоль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

- 15 Установите соответствие между реакцией и органическим продуктом, который преимущественно в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАКЦИЯ**

- A) пропанол-2 +  $\text{CuO} \xrightarrow{t^\circ}$
- Б) глицин +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$
- В) уксусная кислота +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$
- Г) пропаналь +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

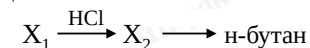
- 1) ацетат меди(II)
- 2) ацетон
- 3) глицинат меди(II)
- 4) пропионовая кислота
- 5) пропанол-1

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

- 16 Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$ .

- 1) этанол
- 2) хлорэтан
- 3) дихлорэтан
- 4) этин
- 5) этан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

- 17 Установите соответствие между типом реакции и реакцией, которая к нему относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ТИП РЕАКЦИИ**

- А) обмен, необратимая  
Б) замещение, гомогенная  
В) замещение, гетерогенная

**РЕАКЦИЯ**

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HBr}$   
2)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2$   
3)  $\text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{Cu} + \text{AgNO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18 Из предложенного перечня выберите все реакции, скорость которых больше скорости взаимодействия гранул цинка с уксусной кислотой.

- 1)  $\text{Zn}$  (гранулы) +  $\text{HCl}$   
2)  $\text{Mg}$  (гранулы) +  $\text{HCl}$   
3)  $\text{Fe}$  (гранулы) + уксусная кислота  
4)  $\text{NaHCO}_3$  + уксусная кислота  
5)  $\text{Zn}$  (порошок) + уксусная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством атома хлора в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{HClO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
Б)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$   
В)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

**СВОЙСТВО АТОМА ХЛОРА**

- 1) только восстановитель  
2) и окислитель, и восстановитель  
3) не проявляет окислительно-восстановительных свойств  
4) только окислитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 20 Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза её водного раствора, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СОЛЬ**

- А)  $\text{FeSO}_4$   
Б)  $\text{NaI}$   
В)  $\text{KNO}_3$

**ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) водород и галоген  
2) металл и галоген  
3) металл, водород и кислород  
4) водород и кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») — водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



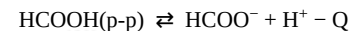
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1)  $\text{FeCl}_3$
- 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{HBr}$
- 4)  $\text{NaOH}$

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему, в которой установилось химическое равновесие:



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

- A) добавление твёрдого формиата калия
- Б) повышение температуры
- В) разбавление раствора водой
- Г) повышение давления

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ**

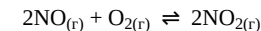
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и кислород. При этом концентрация кислорода составляла 0,06 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(II) и оксида азота(IV) стали равными 0,06 моль/л. Определите исходную концентрацию  $\text{NO}$  (X) и равновесную концентрацию  $\text{O}_2$  (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,01 моль/л
- 2) 0,02 моль/л
- 3) 0,03 моль/л
- 4) 0,10 моль/л
- 5) 0,12 моль/л
- 6) 0,18 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 24 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) фенол и  $\text{FeCl}_3$   
 Б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$   
 В) пропен и  $\text{Br}_2$  (p-p)  
 Г) фенол и  $\text{Br}_2$  (p-p)

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) только обесцвечивание раствора  
 2) образование осадка и обесцвечивание раствора  
 3) появление фиолетового окрашивания  
 4) только образование осадка  
 5) отсутствие видимых признаков

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между полимером и мономером, из которого он получен: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ПОЛИМЕР**

- А)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$   
 Б)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$   
 В) природный каучук

**МОНОМЕР**

- 1) стирол  
 2) дивинил  
 3) пропилен  
 4) изопрен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

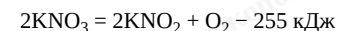
А	Б	В

Ответом к заданиям 26–28 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).

- 26 К 125 г раствора с массовой долей соли 20% добавили 30 г этой же соли и выпарили 10 мл воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе. Ответ запишите с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 27 Дано термохимическое уравнение реакции:



Вычислите количество теплоты (в кДж), которое поглотится, если в результате реакции образовалось 2 моль кислорода. Ответ запишите с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28 Образец нитрата натрия массой 151,8 г, содержащий в качестве примеси 10% хлорида натрия, прокалили. Вычислите объём (н.у.) выделившегося газа (в литрах). Ответ запишите с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ л.



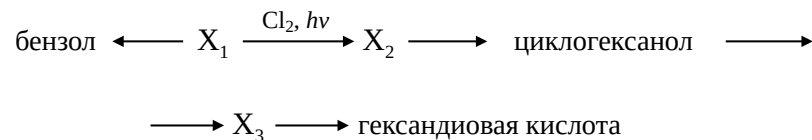
Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: нитрат алюминия, гидрат аммиака, азотная кислота, оксид железа(II), гидросульфат натрия, сульфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция между которыми приводит к образованию газа, бурящего на воздухе, и раствора соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.
- 30 Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием нерастворимого гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.
- 31 К раствору дигидрофосфата кальция добавили избыток раствора гидроксида калия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили с оксидом кремния(IV) и углём. Полученное простое вещество сожгли в хлорате калия. Продукт реакции растворили в воде и добавили гидроксид натрия до образования кислой соли. Напишите четыре уравнения реакций, соответствующих описанной последовательности превращений.
- 32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

- 33 Вещество А имеет состав  $C_xH_yO_zN_k$ . Массовая доля кислорода в веществе А составляет 57,83%, массовая доля азота — 16,86%. При сжигании 1,66 г образца этого вещества образовалось 0,672 л (н.у.) углекислого газа. Известно, что вещество А образуется при этерификации органического вещества Б избытком азотной кислоты, причём функциональные группы в молекуле А расположены у соседних атомов углерода. На основании данных условия задачи:
- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
  - 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение реакции получения вещества А при взаимодействии вещества Б с азотной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).
- 34 К 40 мл воды добавили 3,38 г олеума, в котором массовая доля кислорода равна 61,54%. Полученный раствор смешали с раствором нитрата бария с молярной концентрацией 0,2 моль/л и плотностью 1,15 г/мл. После реакции массовая доля оставшегося нитрата бария в растворе составила 1,38%. Найдите объём добавленного раствора нитрата бария. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## Система оценивания экзаменационной работы по химии

## Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	45	15	2314
2	213	16	12
3	12	17	124
4	34	18	1245
5	126	19	332
6	23	20	314
7	2134	21	3124
8	3231	22	2113
9	14	23	53
10	214	24	3512
11	24	25	234
12	124	26	38
13	12	27	510
14	2134	28	18

## Часть 2

## Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчётов (в заданиях 33 и 34) эксперт оценивает правильность представленного экзаменуемым решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: нитрат алюминия, гидрат аммиака, азотная кислота, оксид железа(II), гидросульфат натрия, сульфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция между которыми приводит к образованию газа, бурящего на воздухе, и раствора соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b>  <math>3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{N}^{+5} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{+2} \quad   \quad 1</math>  <math>\text{Fe}^{+2} - 1\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{+3} \quad   \quad 3</math>            Окислитель — <math>\text{N}^{+5}</math> (в составе <math>\text{HNO}_3</math>). Восстановитель — <math>\text{Fe}^{+2}</math> (в составе <math>\text{FeO}</math>).</p>	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

- 30 Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием нерастворимого гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Вариант ответа:</b> $Al(NO_3)_3 + 3NH_3 \cdot H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4NO_3$ $Al^{3+} + 3NO_3^- + 3NH_3 \cdot H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+ + 3NO_3^-$ $Al^{3+} + 3NH_3 \cdot H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • составлено молекулярное уравнение реакции; • составлены полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

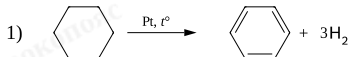
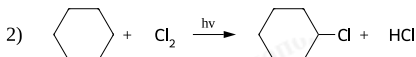
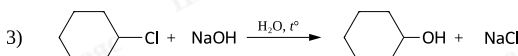
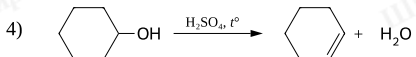
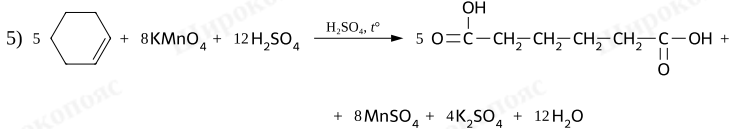
- 31 К раствору дигидрофосфата кальция добавили избыток раствора гидроксида калия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили с оксидом кремния(IV) и углём. Полученное простое вещество сожгли в хлорате калия. Продукт реакции растворили в воде и добавили гидроксид натрия до образования кислой соли. Напишите четыре уравнения реакций, соответствующих описанной последовательности превращений.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Вариант ответа:</b> 1) $3Ca(H_2PO_4)_2 + 12KOH \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 4K_3PO_4 + 12H_2O$ 2) $Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \rightarrow 2P + 3CaSiO_3 + 5CO \uparrow$ 3) $6P + 5KClO_3 \rightarrow 3P_2O_5 + 5KCl$ 4) $P_2O_5 + 2NaOH + H_2O \rightarrow 2NaH_2PO_4$	
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 указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Вариант ответа:</b> 1)  2)  3)  4)  5) 	
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 уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

**33** Вещество А имеет состав  $C_xH_yO_zN_k$ . Массовая доля кислорода в веществе А составляет 57,83%, массовая доля азота — 16,86%. При сжигании 1,66 г образца этого вещества образовалось 0,672 л (н.у.) углекислого газа. Известно, что вещество А образуется при этерификации органического вещества Б избытком азотной кислоты, причём функциональные группы в молекуле А расположены у соседних атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А при взаимодействии вещества Б с азотной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию <i>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</i>	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b></p> <p><b>1) Установление молекулярной формулы.</b>  <math>n(CO_2) = 0,672 / 22,4 = 0,03</math> моль, значит <math>n(C) = 0,03</math> моль,  <math>m(C) = 0,03 \cdot 12 = 0,36</math> г.  <math>m(O) = 1,66 \cdot 0,5783 = 0,96</math> г, откуда <math>n(O) = 0,96 / 16 = 0,06</math> моль.  <math>m(N) = 1,66 \cdot 0,1686 = 0,28</math> г, откуда <math>n(N) = 0,28 / 14 = 0,02</math> моль.  <math>m(H) = 1,66 - 0,36 - 0,96 - 0,28 = 0,06</math> г, откуда <math>n(H) = 0,06 / 1 = 0,06</math> моль.                      Находим соотношение количеств веществ элементов:  <math>n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 0,03 : 0,06 : 0,02 : 0,06 = 3 : 6 : 2 : 6</math>.                      Простейшая формула — <math>C_3H_6N_2O_6</math>. По условию вещество А — продукт этерификации органического вещества Б избытком азотной кислоты, причём функциональные группы расположены у соседних атомов углерода. Этому отвечает динитрат пропандиола-1,2 (нитрование двух соседних гидроксильных групп), которому соответствует именно формула с тремя атомами углерода.                      Следовательно, молекулярная формула вещества А — <math>C_3H_6N_2O_6</math>.</p> <p><b>2) Структурная формула вещества А:</b></p> $O_2N-O-CH_2-\underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH}-O-NO_2$ <p><b>3) Уравнение реакции получения А из вещества Б:</b></p> $HO-CH_2-\underset{\substack{  \\ OH}}{CH}-CH_3 + 2HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4, t^\circ} O_2N-O-CH_2-\underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH}-O-NO_2 + 2H_2O$	3
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определена молекулярная формула вещества;</li> <li>• составлена структурная формула вещества;</li> <li>• записано уравнение реакции</li> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**34** К 40 мл воды добавили 3,38 г олеума, в котором массовая доля кислорода равна 61,54%. Полученный раствор смешали с раствором нитрата бария с молярной концентрацией 0,2 моль/л и плотностью 1,15 г/мл. После реакции массовая доля оставшегося нитрата бария в растворе составила 1,38%. Найдите объём добавленного раствора нитрата бария.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию <i>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</i>	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b></p> <p><b>1) Состав олеума и количество <math>H_2SO_4</math>.</b>                      Олеум — раствор оксида серы(VI) в серной кислоте; при добавлении воды весь свободный <math>SO_3</math> переходит в кислоту:  <math>SO_3 + H_2O = H_2SO_4</math>                      Пусть в 3,38 г олеума содержится <math>x</math> моль <math>H_2SO_4</math> и <math>y</math> моль <math>SO_3</math>.                      По массе: <math>98x + 80y = 3,38</math>.                      По массовой доле кислорода: <math>\omega(O) = 16(4x + 3y) / 3,38 = 0,6154</math>,                      то есть <math>16(4x + 3y) = 2,08</math>, откуда <math>4x + 3y = 0,13</math>.                      Решая систему, получаем <math>x = 0,01</math> моль, <math>y = 0,03</math> моль.                      После добавления воды: <math>n(H_2SO_4) = x + y = 0,01 + 0,03 = 0,04</math> моль.</p> <p><b>2) Реакция с нитратом бария.</b>  <math>H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3</math>                      Прореагировало <math>n(Ba(NO_3)_2) = n(H_2SO_4) = 0,04</math> моль.  <math>n(BaSO_4) = 0,04</math> моль,  <math>m(BaSO_4) = 0,04 \cdot 233 = 9,32</math> г.</p> <p><b>3) Объём раствора нитрата бария.</b>                      Пусть добавлено <math>V</math> л раствора <math>Ba(NO_3)_2</math> (<math>c = 0,2</math> моль/л, <math>\rho = 1,15</math> г/мл).  <math>n(Ba(NO_3)_2 \text{ исх.}) = 0,2V</math> моль;                      масса раствора <math>Ba(NO_3)_2 = 1000V \cdot 1,15 = 1150V</math> г.                      Осталось <math>n(Ba(NO_3)_2) = (0,2V - 0,04)</math> моль,  <math>m(\text{ост.}) = (0,2V - 0,04) \cdot 261</math> г.                      Масса полученного раствора:  <math>m = 40 + 3,38 + 1150V - 9,32 = (34,06 + 1150V)</math> г.  <math>\omega(Ba(NO_3)_2 \text{ ост.}) = (0,2V - 0,04) \cdot 261 / (34,06 + 1150V) = 0,0138</math>                      Отсюда <math>V \approx 0,300</math> л.  <b>Ответ: 300 мл.</b></p>	4
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлены уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• в логически обоснованной последовательности проведены необходимые вычисления;</li> <li>• определена искомая величина</li> </ul>	3
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>	4

*Примечание.* Если в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, но при этом приведена логически правильная последовательность всех шагов решения, то оценка за выполнение задания снижается на 1 балл.