

- 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	Na_2SO_4	2	гашёная известь	3	KHSO_4
4	NaHCO_3	5	гидроксид хрома(III)	6	ZnO
7	оксид фосфора(V)	8	CaO	9	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) Na_2O
- Б) HF
- В) FeO
- Г) NaHCO_3

РЕАГЕНТЫ

- 1) SiO_2 , NaOH , Mg
- 2) H_2O , CO_2 , HCl
- 3) C , Al , CO
- 4) HCl , KOH , Ca(OH)_2
- 5) C , Al , 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 HNO₃(конц.)
 Б) Fe₂O₃ и HNO₃(конц.)
 В) Fe и HNO₃(конц.)
 Г) FeS и HNO₃(конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

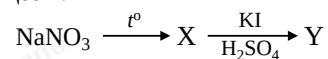
- 1) Fe(NO₃)₃, H₂SO₄, NO₂ и H₂O
 2) Fe(NO₃)₃ и H₂O
 3) Fe(NO₃)₃, NO₂ и H₂O
 4) Fe(NO₃)₂, NO₂ и H₂O
 5) Fe(NO₃)₃, NO и H₂O
 6) Fe(NO₃)₂ и H₂O

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 + KMnO_4 (H^+)
- Б) пропен + KMnO_4 (H^+)
- В) этен + KMnO_4 (H_2O , 0°C)
- Г) бутен-2 + KMnO_4 (H_2O , 0°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

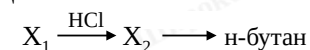
- 1) ацетат меди(II)
- 2) ацетон
- 3) глицинат меди(II)
- 4) пропионовая кислота
- 5) пропанол-1

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 X_1 и 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.

А	Б	В

Ответ:

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

- 1) Zn (гранулы) + HCl
2) Mg (гранулы) + HCl
3) Fe (гранулы) + уксусная кислота
4) NaHCO_3 + уксусная кислота
5) 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.

А	Б	В

Ответ:

- 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) FeSO_4
Б) NaI
В) 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.

А	Б	В

Ответ:

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.



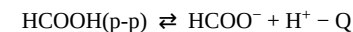
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) FeCl_3
- 2) K_2CO_3
- 3) HBr
- 4) 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

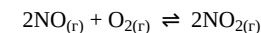
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

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 NO (X) и равновесную концентрацию 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 FeCl_3
 Б) CH_3COOH и NaOH
 В) пропен и Br_2 (p-p)
 Г) фенол и 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:

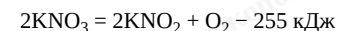
А	Б	В

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.



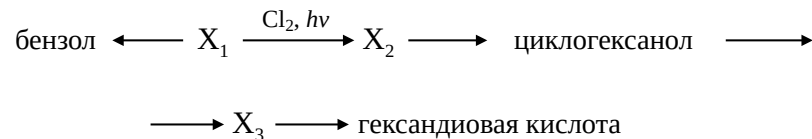
Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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
Вариант ответа: $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$ $\text{N}^{+5} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{+2} \quad \quad 1$ $\text{Fe}^{+2} - 1\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{+3} \quad \quad 3$ Окислитель — N^{+5} (в составе HNO_3). Восстановитель — Fe^{+2} (в составе FeO).	
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
Вариант ответа: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+ + 3\text{NO}_3^-$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> 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

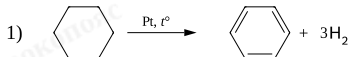
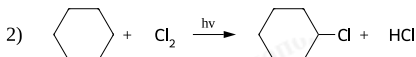
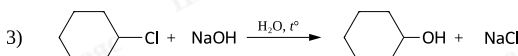
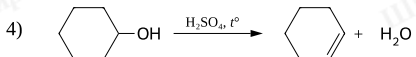
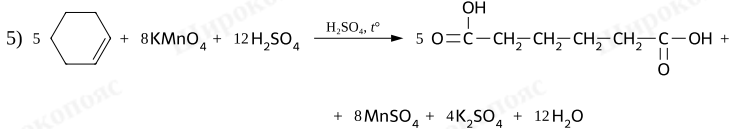
- 31 К раствору дигидрофосфата кальция добавили избыток раствора гидроксида калия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили с оксидом кремния(IV) и углём. Полученное простое вещество сожгли в хлорате калия. Продукт реакции растворили в воде и добавили гидроксид натрия до образования кислой соли.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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 12\text{KOH} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 4\text{K}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} \rightarrow 2\text{P} + 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO} \uparrow$ 3) $6\text{P} + 5\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$ 4) $\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaH}_2\text{PO}_4$	
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
Вариант ответа: 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>Вариант ответа:</p> <p>1) Установление молекулярной формулы. $n(CO_2) = 0,672 / 22,4 = 0,03$ моль, значит $n(C) = 0,03$ моль, $m(C) = 0,03 \cdot 12 = 0,36$ г. $m(O) = 1,66 \cdot 0,5783 = 0,96$ г, откуда $n(O) = 0,96 / 16 = 0,06$ моль. $m(N) = 1,66 \cdot 0,1686 = 0,28$ г, откуда $n(N) = 0,28 / 14 = 0,02$ моль. $m(H) = 1,66 - 0,36 - 0,96 - 0,28 = 0,06$ г, откуда $n(H) = 0,06 / 1 = 0,06$ моль. Находим соотношение количеств веществ элементов: $n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 0,03 : 0,06 : 0,02 : 0,06 = 3 : 6 : 2 : 6$. Простейшая формула — $C_3H_6N_2O_6$. 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 — $C_3H_6N_2O_6$.</p> <p>2) Структурная формула вещества А:</p> $O_2N-O-CH_2-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-O-NO_2$ <p>3) Уравнение реакции получения А из вещества Б:</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"> • определена молекулярная формула вещества; • составлена структурная формула вещества; • записано уравнение реакции 	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>Вариант ответа:</p> <p>1) Состав олеума и количество H_2SO_4. Олеум — раствор оксида серы(VI) в серной кислоте; при добавлении воды весь свободный SO_3 переходит в кислоту: $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ Пусть в 3,38 г олеума содержится x моль H_2SO_4 и y моль SO_3. По массе: $98x + 80y = 3,38$. По массовой доле кислорода: $\omega(O) = 16(4x + 3y) / 3,38 = 0,6154$, то есть $16(4x + 3y) = 2,08$, откуда $4x + 3y = 0,13$. Решая систему, получаем $x = 0,01$ моль, $y = 0,03$ моль. После добавления воды: $n(H_2SO_4) = x + y = 0,01 + 0,03 = 0,04$ моль.</p> <p>2) Реакция с нитратом бария. $H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3$ Прореагировало $n(Ba(NO_3)_2) = n(H_2SO_4) = 0,04$ моль. $n(BaSO_4) = 0,04$ моль, $m(BaSO_4) = 0,04 \cdot 233 = 9,32$ г.</p> <p>3) Объём раствора нитрата бария. Пусть добавлено V л раствора $Ba(NO_3)_2$ ($c = 0,2$ моль/л, $\rho = 1,15$ г/мл). $n(Ba(NO_3)_2 \text{ исх.}) = 0,2V$ моль; масса раствора $Ba(NO_3)_2 = 1000V \cdot 1,15 = 1150V$ г. Осталось $n(Ba(NO_3)_2) = (0,2V - 0,04)$ моль, $m(\text{ост.}) = (0,2V - 0,04) \cdot 261$ г. Масса полученного раствора: $m = 40 + 3,38 + 1150V - 9,32 = (34,06 + 1150V)$ г. $\omega(Ba(NO_3)_2 \text{ ост.}) = (0,2V - 0,04) \cdot 261 / (34,06 + 1150V) = 0,0138$ Отсюда $V \approx 0,300$ л. Ответ: 300 мл.</p>	4
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлены уравнения реакций, соответствующих условию задания; • в логически обоснованной последовательности проведены необходимые вычисления; • определена искомая 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>	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.