

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решетку в твердом состоянии.

- 1) алмаз
- 2) гидроксид натрия
- 3) железо
- 4) углекислый газ
- 5) графит

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВА	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА
A) соли	1) CO
B) амфотерные оксиды	2) CO ₂
B) основные оксиды	3) Al ₂ O ₃
	4) Al(OH) ₃
	5) KAlO ₂
	6) Ag ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут реагировать как углерод, так и калий.

- 1) алюминий
- 2) водород
- 3) оксид натрия
- 4) оксид углерода(II)
- 5) кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Цинк полностью растворили в концентрированном растворе гидроксида калия. Образовавшийся прозрачный раствор вещества X выпарили, а затем прокалили. При этом образовалось твердое вещество Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) K₂ZnO₂
- 2) Zn(OH)₂
- 3) ZnO
- 4) K₂[Zn(OH)₄]
- 5) KOH

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 8 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	РЕАГЕНТЫ
A) Si	1) NaOH, Zn, AgNO ₃
B) SO ₃	2) O ₂ , NaOH, Cl ₂
B) LiOH (p-p)	3) NaHCO ₃ , HBr, KHSO ₄
Г) CuBr ₂ (p-p)	4) KOH, O ₂ , HCl
	5) MgO, Ca(OH) ₂ , H ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

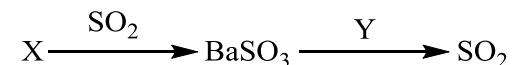
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
A) Cl ₂ O и холодный раствор NaOH	1) NaClO, NaCl и H ₂ O
B) Cl ₂ и горячий раствор NaOH	2) Na ₂ O
B) Cl ₂ и холодный раствор NaOH	3) NaClO ₃ , NaCl и H ₂ O
Г) Na ₂ O ₂ и Na	4) NaCl и H ₂ O
	5) NaClO и H ₂ O
	6) NaClO ₂ , NaCl и H ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Ba(NO₃)₂
- 2) Ba(OH)₂
- 3) HNO₃ (конц.)
- 4) BaCl₂
- 5) HCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 11 Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
A) C ₆ H ₁₂ O ₆	1) сложные эфиры
Б) HCOOCH ₃	2) простые эфиры
B) CH ₃ OCH ₃	3) кетоны
	4) углеводы
	5) амины
	6) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют межклассовые изомеры.

- 1) бутадиен-1,3
- 2) 2-метилбутан
- 3) метиламин
- 4) пропионовая кислота
- 5) метанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут взаимодействовать и циклопропан, и пропен.

- 1) хлороводород
- 2) бром
- 3) метан
- 4) гидроксид натрия
- 5) гидроксид меди(II)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать пропантриол-1,2,3.

- 1) вода
- 2) азотная кислота
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) водород
- 5) гидроксид железа(III)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать метиламин.

- 1) иодоводород
- 2) бензол
- 3) гидроксид калия
- 4) хлорэтан
- 5) анилин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

16 Установите соответствие между углеводородом и продуктом, который преимущественно образуется при гидрировании этого углеводорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД	ПРОДУКТ ГИДРИРОВАНИЯ
А) этилен Б) пропин В) ацетилен Г) бутен-1	1) бутан 2) этан 3) пропан 4) бензол 5) циклогексан 6) метан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

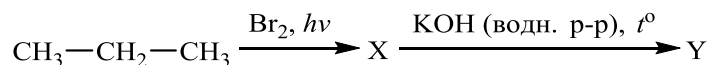
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бензойная кислота и раствор гидрокарбоната натрия	1) бензол
Б) фенол и раствор гидроксида натрия	2) бензоат натрия
В) фенол и натрий	3) этилат меди(II)
Г) этаналь и гидроксид меди(II) (при нагревании)	4) этановая кислота
	5) ацетат меди(II)
	6) фенолят натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 1-бромпропан
- 2) 2-бромпропан
- 3) пропанол-1
- 4) пропанол-2
- 5) пропиен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19** Из предложенного перечня выберите две эндотермические реакции.

- 1) $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$
- 2) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
- 3) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
- 4) $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$
- 5) $2\text{SO}_3 = 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые с наибольшей скоростью при комнатной температуре взаимодействуют с водой.

- 1) литий
- 2) натрий
- 3) калий
- 4) рубидий
- 5) цезий

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



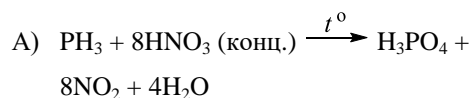
- 21** Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

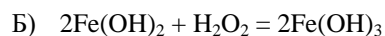
ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ

ОКИСЛЕНИЯ

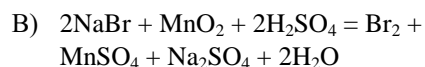
ВОССТАНОВИТЕЛЯ



- 1) $-1 \rightarrow 0$
2) $-3 \rightarrow +5$
3) $0 \rightarrow +1$



- 4) $+2 \rightarrow +3$



- 5) $0 \rightarrow +2$
6) $+4 \rightarrow +2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- A) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
B) $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$
B) NaCl
Г) CuSO_4

- 1) O_2
2) N_2
3) Cl_2
4) NO_2
5) S
6) H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23** Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

- A) K_3PO_4
B) BeCl_2
B) CuSO_4
Г) SrCl_2

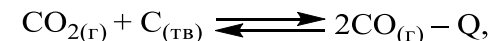
- 1) нейтральная
2) кислая
3) щелочная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24** Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- A) введение катализатора
B) повышение давления
B) повышение концентрации углекислого газа
Г) повышение температуры
- 1) в сторону прямой реакции
2) в сторону обратной реакции
3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 25 Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ
ВЕЩЕСТВ

- А) KCl (р-р) и KBr (р-р)
 Б) Na_2SO_4 (р-р) и $NaCl$ (р-р)
 В) $MgSO_4$ (р-р) и K_2SO_4 (р-р)
 Г) Al_2O_3 (тв.) и MgO (тв.)

РЕАКТИВ

- 1) Cl_2 (газ.)
 2) HCl (р-р)
 3) KOH (р-р)
 4) $BaCl_2$ (р-р)
 5) Br_2 (р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между продуктом химической промышленности и аппаратом, который используется при производстве этого продукта: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОДУКТ

- А) метанол
 Б) аммиак
 В) чугун

АППАРАТ

- 1) доменная печь
 2) мартеновская печь
 3) колонна синтеза
 4) поглотительная башня
 5) сушильная башня

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

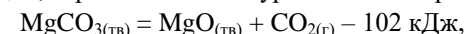
А	Б	В

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 правой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 27 К 110 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20% добавили 22 мл воды и 18 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе.

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

- 28 В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Определите количество теплоты (в килоджоулях), затраченной при этом.

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

- 29 Рассчитайте массу гидроксида натрия (в граммах), необходимого для нейтрализации 300 г уксусной кислоты.

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

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

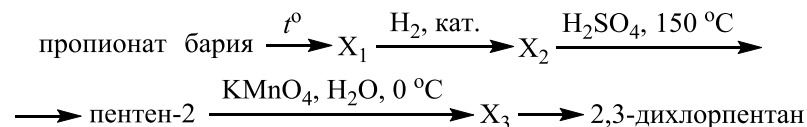


Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, аммиак, сульфат калия, сульфат железа(III), фосфат кальция. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.
- 31** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
- 32** Карбид кремния(IV) сожгли в кислороде. Полученный газ пропустили при нагревании над раскалённым углём. Образовавшийся в результате газ смешали с хлором и пропустили смесь через избыток раствора гидроксида калия. Полученный раствор добавили к раствору бромида алюминия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 33** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 34** Оксид фосфора(V) массой 2,84 г растворили в 120 г раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 9% и полученный раствор прокипятили. К полученному раствору добавили 30 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).
- 35** При сгорании 9 г органического вещества получили 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Известно, что это вещество не взаимодействует с карбонатом кальция, но реагирует с водным раствором гидроксида натрия. На основании данных условия задания:
- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
 - 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 - 3) напишите уравнение реакции данного вещества с водным раствором гидроксида натрия.



О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_35994898

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Ермолаев Иван Сергеевич
Предмет:	Химия
Стаж:	С 2010 года
Образование:	Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова
Аккаунт ВК:	https://vk.com/rclcircuit





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 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	14
2	235
3	14
4	15
5	536
6	25
11	412
12	14
13	12
14	23
15	14
19	15
20	45
21	241
26	331
27	26,7
28	20,4
29	200

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
7	41
8	2531
9	5312
10	25
16	2321
17	2664
18	24
22	1131
23	3221
24	3211
25	1433

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, аммиак, сульфат калия, сульфат железа(III), фосфат кальция. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $2\text{NH}_3 + 2\text{KMnO}_4 = \text{N}_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad 2\text{N}^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow \text{N}_2^0 \\ 2 \quad \text{Mn}^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \end{array}$ Азот в степени окисления -3 (или аммиак) является восстановителем. Марганец в степени окисления $+7$ (или перманганат калия) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

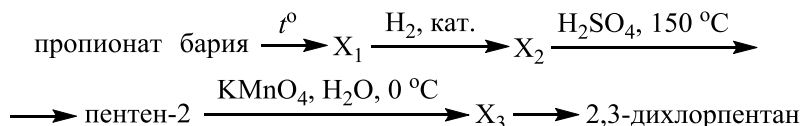
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{NH}_4^+ + 3\text{SO}_4^{2-}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4^+$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2



- 32 Карбид кремния(IV) сожгли в кислороде. Полученный газ пропустили при нагревании над раскалённым углём. Образовавшийся в результате газ смешали с хлором и пропустили смесь через избыток раствора гидроксида калия. Полученный раствор добавили к раствору бромида алюминия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:	
1) $\text{SiC} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{SiO}_2 + \text{CO}_2\uparrow$	
2) $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CO}\uparrow$	
3) $\text{CO} + \text{Cl}_2 + 4\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$	
4) $3\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{AlBr}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{KBr} + 3\text{CO}_2$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

- 33 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
Вариант ответа Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
1) $\left(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\right)_2\text{Ba} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{BaCO}_3$	
2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[150^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.})} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
4) $3\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 3\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$	
5) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{HCl} \xrightarrow{\quad} \text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций 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.

34 Оксид фосфора(V) массой 2,84 г растворили в 120 г раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 9% и полученный раствор прокипятили. К полученному раствору добавили 30 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в конечном растворе.

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 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа Записано уравнение реакции: $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ Рассчитано количество вещества ортофосфорной кислоты в полученном растворе: $n(P_2O_5) = 2,84 / 142 = 0,02$ моль $n(H_3PO_4 \text{ из } P_2O_5) = 2n(P_2O_5) = 0,04$ моль $n(H_3PO_4 \text{ в полученном растворе}) = 120 \cdot 0,09 / 98 + 0,04 = 0,15$ моль Определено соотношение количества вещества взятой щёлочи и кислоты, составлено уравнение реакции: $n(NaOH) = 30 \cdot 0,2 / 40 = 0,15$ моль Количество вещества кислоты и щёлочи относятся как 1 : 1. Значит, при их взаимодействии образуется кислая соль: $H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O$ Определена массовая доля соли: $n(H_3PO_4) = n(NaOH) = n(NaH_2PO_4) = 0,15$ моль $m(NaH_2PO_4) = 0,15 \cdot 120 = 18$ г $m(p\text{-ра}) = 120 + 2,84 + 30 = 152,84$ г $\omega(NaH_2PO_4) = 18 / 152,84 = 0,118$, или 11,8%</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 	4

расчёты;	
• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	
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. 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.



35 При сгорании 9 г органического вещества получили 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Известно, что это вещество не взаимодействует с карбонатом кальция, но реагирует с водным раствором гидроксида натрия.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции данного вещества с водным раствором гидроксида натрия.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – C_xH_yO_z</p> <p>1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 13,2 / 44 = 0,3$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 / 18 = 0,3$ моль $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,3$ моль $m(\text{C}) = 0,3 \cdot 12 = 3,6$ г $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6$ моль $m(\text{H}) = 0,6$ г $m(\text{O}) = 9 - 3,6 - 0,6 = 4,8$ г $n(\text{O}) = 4,8 / 16 = 0,3$ моль $x : y : z = 0,3 : 0,6 : 0,3 = 1 : 2 : 1$ Простейшая формула – CH₂O. Исходя из химических свойств вещества, молекулярная формула – C₂H₄O₂</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>3) Написано уравнение реакции данного вещества с водным раствором гидроксида натрия:</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array} + \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \diagdown \\ \text{ONa} \end{array} + \text{CH}_3-\text{OH}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	3

<ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и 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; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания 	
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

