

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов единого
государственного экзамена 2019 года
по химии

подготовлен Федеральным государственным бюджетным
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных
измерительных материалов единого государственного экзамена
2019 года по ХИМИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2019 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не охватывают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2019 г. Полный перечень элементов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2019 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2019 г. по химии.

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

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ.

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
A) NH_4HCO_3	1) соли средние
Б) KF	2) оксиды кислотные
В) NO	3) оксиды несолеобразующие
	4) соли кислые

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромоводородная кислота
- 2) гидросульфид натрия
- 3) сероводородная кислота
- 4) гидроксид калия
- 5) гидрат аммиака

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) S	1) $\text{AgNO}_3, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{Cl}_2$
Б) SO_3	2) $\text{BaO}, \text{H}_2\text{O}, \text{KOH}$
В) $\text{Zn}(\text{OH})_2$	3) $\text{H}_2, \text{Cl}_2, \text{O}_2$
Г) ZnBr_2 (р-р)	4) $\text{HBr}, \text{LiOH}, \text{CH}_3\text{COOH}$ (р-р)
	5) H_3PO_4 (р-р), $\text{BaCl}_2, \text{CuO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

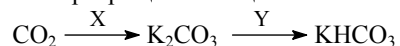
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Mg и H ₂ SO ₄ (конц.)	1) MgSO ₄ и H ₂ O
Б) MgO и H ₂ SO ₄	2) MgO, SO ₂ и H ₂ O
В) S и H ₂ SO ₄ (конц.)	3) H ₂ S и H ₂ O
Г) H ₂ S и O ₂ (изб.)	4) SO ₂ и H ₂ O
	5) MgSO ₄ , H ₂ S и H ₂ O
	6) SO ₃ и H ₂ O

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) KCl (р-р)
- 2) K₂O
- 3) H₂
- 4) HCl (изб.)
- 5) CO₂ (р-р)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) метилбензол	1) альдегиды
Б) анилин	2) амины
В) 3-метилбутаналь	3) аминокислоты
	4) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

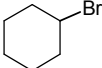
15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) уксусная кислота и сульфид натрия
 Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия
 В) муравьиная кислота и гидроксид меди(II)
 (при нагревании)
 Г) этанол и натрий

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) пропионат натрия
 2) этилат натрия
 3) формиат меди(II)
 4) формиат натрия
 5) ацетат натрия
 6) углекислый газ

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

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

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

СВОЙСТВО АЗОТА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

ФОРМУЛА СОЛИ

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

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ

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

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

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

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А) HNO_3 и NaNO_3
 Б) KCl и NaOH
 В) NaCl и BaCl_2
 Г) AlCl_3 и MgCl_2

РЕАГЕНТ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

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

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

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 первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

- 27 Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150,0 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 28 В результате реакции, термохимическое уравнение которой
- $$2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 484 \text{ кДж},$$
- выделилось 1452 кДж теплоты. Вычислите массу образовавшейся при этом воды (в граммах). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 29 Вычислите массу кислорода (в граммах), необходимого для полного сжигания 6,72 л (н.у.) сероводорода. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

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:

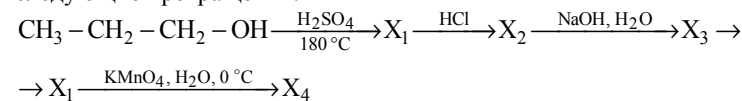
перманганат калия, гидрокарбонат калия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

- 31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

- 32 При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. 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 При нагревании образца карбоната кальция часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Масса твёрдого остатка составила 41,2 г. Этот остаток добавили к 465,5 г раствора соляной кислоты, взятой в избытке. Определите массовую долю соли в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35

Органическое вещество А содержит 11,97% азота, 9,40% водорода и 27,35% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с пропанолом-2. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение и способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочами.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2 (используйте структурные формулы органических веществ).



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

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.

Номер задания	Правильный ответ
1	35
2	341
3	35
4	13
5	413
6	24
11	421
12	25
13	35
14	34
15	25
19	34
20	14
21	422
26	234
27	3,4
28	108
29	14,4

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

За полный правильный ответ заданий 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.

Номер задания	Правильный ответ
7	14
8	3241
9	5144
10	25
16	5236
17	5462
18	42
22	1432
23	1324
24	1131
25	1552

Часть 2**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

За выполнение заданий 30, 31 ставится от 0 до 2 баллов; задания 35 – от 0 до 3 баллов; заданий 32 и 34 – от 0 до 4 баллов; задания 33 – от 0 до 5 баллов.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат калия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. 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: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $2 \left \text{Mn}^{+7} + \bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+6} \right.$ $1 \left \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \right.$ Сульфит натрия или сера в степени окисления +4 является восстановителем. Перманганат калия или марганец в степени окисления +7 – окислителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • 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
<i>Максимальный балл</i>	2

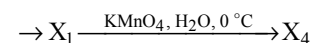
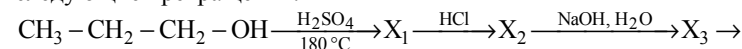
- 31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{KHCO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{K}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 32 При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2$ (электролиз) 2) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{S} + 6\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (возможно образование $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$)	
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

- 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: 1) $\text{H}_3\text{C} - \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_3\text{C} - \text{HC} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{H}_3\text{C} - \text{HC} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ 3) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaCl}$ 4) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH} \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $3\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH} + 3\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

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

34

При нагревании образца карбоната кальция часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Масса твёрдого остатка составила 41,2 г. Этот остаток добавили к 465,5 г раствора соляной кислоты, взятой в избытке. Определите массовую долю соли в полученном 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: Записаны уравнения реакций: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Рассчитано количество вещества соединений в твёрдом остатке: $n(\text{CO}_2) = V / V_m = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль $n(\text{CaO}) = n(\text{CO}_2) = 0,2$ моль $m(\text{CaO}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 56 = 11,2$ г $m(\text{CaCO}_3 \text{ остаток}) = 41,2 - 11,2 = 30$ г $n(\text{CaCO}_3 \text{ остаток}) = m / M = 30 / 100 = 0,3$ моль</p> <p>Вычислена масса соли в полученном растворе: $n(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaO}) + n(\text{CaCO}_3) = 0,5$ моль $m(\text{CaCl}_2) = n \cdot M = 0,5 \cdot 111 = 55,5$ г $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3 \text{ остаток}) = 0,3$ моль $m(\text{CO}_2) = n \cdot M = 0,3 \cdot 44 = 13,2$ г</p> <p>Вычислена массовая доля хлорида кальция в растворе: $m(\text{p-ра}) = 41,2 + 465,5 - 13,2 = 493,5$ г $\omega(\text{CaCl}_2) = m(\text{CaCl}_2) / m(\text{p-ра}) = 55,5 / 493,5 = 0,112$, или 11,2%</p>	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

35

Органическое вещество А содержит 11,97% азота, 9,40% водорода и 27,35% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с пропанолом-2. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение и способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочами.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2 (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А. Общая формула вещества А – C_xH_yO_zN_m $w(C) = 100 - 9,40 - 27,35 - 11,97 = 51,28\%$ $x : y : z : m = 51,28 / 12 : 9,4 / 1 : 27,35 / 16 : 11,97 / 14 = 5 : 11 : 2 : 1.$</p> <p>Молекулярная формула вещества А – C₅H₁₁O₂N</p> <p>Составлена структурная формула вещества А:</p> $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Написано уравнение реакции получения вещества А:</p> $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array} + \text{CH}_3\text{-CH}\begin{array}{l} \text{-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightleftharpoons{\text{кат., } t^\circ} \text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <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 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

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

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

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

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

Существенным считается расхождение в 2 или более балла за выполнение любого из заданий 30–35. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.