

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ Ответ:

3	5
---	---

3	3	5							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

Ответ:

X	Y
4	2

8	4	2							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 34

2	7	3	,	4					
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

Ответы к заданиям 30–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 10–12, 18, 19, 22–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) S 2) P 3) Na 4) F 5) O

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^4 .

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют высшей степени окисления, равной номеру группы.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два соединения в которых одна из ковалентных связей образована по донорно-акцепторному механизму.

- 1) CO
- 2) CH₄
- 3) HF
- 4) NH₄Cl
- 5) H₂O

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 из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) K[Al(OH) ₄]	1) соль средняя
Б) KAlO ₂	2) соль комплексная
В) NO ₂	3) оксид кислотный
	4) оксид несолеобразующий

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с хлором.

- 1) кислород
- 2) гидроксид калия
- 3) бромид натрия
- 4) хлороводород
- 5) фторид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с водой при обычных условиях.

- 1) NO
- 2) SO₃
- 3) Fe₂O₃
- 4) SiO₂
- 5) BaO

Запишите в поле ответа номера выбранных оксидов.

Ответ:

--	--

8 К раствору соли X добавили раствор вещества Y, при этом выпал белый осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанную реакцию.

- 1) AgNO₃
- 2) HNO₃
- 3) NaI
- 4) HCl
- 5) HBr

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) SO₃
- 2) Ba(NO₃)₂
- 3) Cu(NO₃)₂
- 4) SO₂
- 5) HNO₃

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ФОРМУЛА
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- | | |
|--|---------------------|
| А) H ₂ S + 2Na = Na ₂ S + H ₂ | 1) NO ₂ |
| Б) S + 2HI = I ₂ + H ₂ S | 2) H ₂ S |
| В) SO ₂ + NO ₂ = SO ₃ + NO | 3) HI |
| Г) 4NO ₂ + O ₂ + 2H ₂ O = 4HNO ₃ | 4) S |
| | 5) SO ₂ |
| | 6) Na |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

11 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

- | | |
|----------------------|---|
| А) BaCl ₂ | 1) H ₂ , Na ₂ SO ₄ , Na |
| Б) MgO | 2) O ₃ , HCl, Cl ₂ |
| В) CO ₂ | 3) Ca(OH) ₂ , LiOH, Na ₂ SiO ₃ (p-p) |
| Г) Fe | 4) C, CO ₂ , HCl |
| | 5) AgNO ₃ , Na ₂ CO ₃ , H ₂ SO ₄ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА

- | | |
|------------------|------------------------------|
| А) этиленгликоль | 1) аминокислоты |
| Б) глицерин | 2) спирты |
| В) глицин | 3) непредельные углеводороды |
| | 4) кетоны |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые содержат две π -связи.

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с бромной водой.

- 1) циклогексан
- 2) бензол
- 3) толуол
- 4) ацетилен
- 5) пропилен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1) HBr
- 2) N_2
- 3) HCHO
- 4) HNO_3
- 5) CH_3OCH_3

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин.

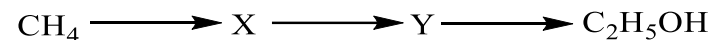
- 1) пропан
- 2) бромная вода
- 3) раствор хлорида натрия
- 4) раствор гидроксида натрия
- 5) соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

17 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этан
- 2) метанол
- 3) хлорэтан
- 4) ацетилен
- 5) этаналь

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 18** Установите соответствие между исходным веществом и одним из продуктов его окисления перманганатом калия в кислой среде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ОКСИЛЕНИЯ
А) толуол	1) уксусная кислота
Б) стирол	2) пропановая кислота
В) бутен-2	3) бутановая кислота
Г) пропен	4) бензойная кислота
	5) 4-метилбензойная кислота
	6) стеариновая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 19** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X \xrightarrow{H_2SO_4, t^{\circ}} CH_3CH=CH_2$	1) ацетат натрия
Б) $X \xrightarrow{H_2SO_4 (p-p)} HCOOH$	2) формиат аммония
В) $X \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2Br$	3) этиленгликоль
Г) $X \xrightarrow{HCl} ClCH_2CH_2Cl$	4) пропанол-2
	5) глицерин
	6) этанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 20** Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие азота и водорода.

- 1) каталитическая
- 2) разложения
- 3) необратимая
- 4) экзотермическая
- 5) эндотермическая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

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

- 1) Mg
- 2) Ca
- 3) Ba
- 4) Sr
- 5) Zn

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



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

ФОРМУЛА СОЛИ

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- А) KCl
 Б) $AlBr_3$
 В) $CuSO_4$
 Г) $AgNO_3$

- 1) $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$
 2) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
 3) $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2^0$
 4) $2Br^- - 2e^- \rightarrow Br_2^0$
 5) $2SO_4^{2-} - 2e^- \rightarrow S_2O_8^{2-}$
 6) $2NO_3^- - 2e^- \rightarrow 2NO_2 + O_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

- А) нитрат аммония
 Б) нитрит калия
 В) хлорид лития
 Г) сульфид натрия

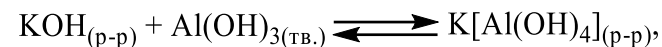
- 1) щелочная
 2) нейтральная
 3) кислая

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.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление CO_2
 Б) добавление $AlCl_3$
 В) понижение давления
 Г) повышение давления

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
 2) смещается в сторону исходных веществ
 3) не происходит смещения равновесия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

РЕАГЕНТ

- А) пропанол и пропанон
 Б) метиламин (р-р) и метанол (р-р)
 В) пропанол и глицерин
 Г) бутин-1 и бутин-2

- 1) натрий
 2) гидроксид натрия
 3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
 4) фенолфталеин
 5) гидроксид меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 26 Установите соответствие между названием аппарата и названиями веществ, которые поступают в этот аппарат: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ АППАРАТА	НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ
А) печь для обжига	1) хлорид аммония и водород
Б) контактный аппарат	2) оксид серы(IV) и кислород
В) поглотительная башня	3) пирит и кислород
Г) колонна синтеза	4) оксид серы(VI) и концентрированная серная кислота
	5) азот и водород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

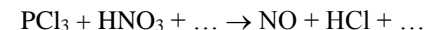
- 27 Вычислите массу соли (в граммах), которую нужно взять для приготовления 10 кг физиологического раствора с массовой долей хлорида натрия 0,85%.
 Ответ: _____ г (Запишите число с точностью до целых.)
- 28 Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) потребуется для полного сгорания 28 л (н.у.) метана?
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29 Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) образуется при разложении 4 моль пероксида водорода?
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до десятых.)

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

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

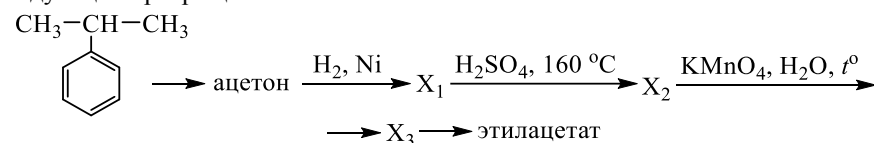
- 30 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- 31 К раствору хлорида железа(III) прилили раствор карбоната натрия. Образовавшийся осадок бурого цвета отфильтровали, промыли и прокалили. Получившийся после прокаливания порошок красно-коричневого цвета сплавляли с гидроксидом натрия. Полученный плав обработали избытком воды, в результате чего вновь получили бурый осадок. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

- 32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 33 При нагревании образца гидрокарбоната натрия часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа и образовалось 63,2 г твёрдого безводного остатка. К полученному остатку добавили минимальный объём 20%-ного раствора соляной кислоты, необходимый для полного выделения углекислого газа. Определите массовую долю хлорида натрия в конечном растворе.
 В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин).

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041601



34 При сгорании 4,68 г органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава $C_2H_6NO_2Cl$ и первичный спирт.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в присутствии соляной кислоты.



Система оценивания экзаменационной работы по химии**Часть 1**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–8, 12–16, 20, 21, 27–29 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	15
2	321
3	45
4	14
5	213
6	23
7	25
8	14
12	221
13	34
14	45
15	34
16	25
20	14
21	34
27	85
28	56
29	44,8

Задания 9–11, 17–19, 22–26 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 9–11, 17–19, 22–26 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

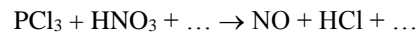
№ задания	Ответ
9	12
10	6351
11	5432
17	45
18	4411
19	4263
22	3411
23	3121
24	2233
25	1453
26	3245



Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

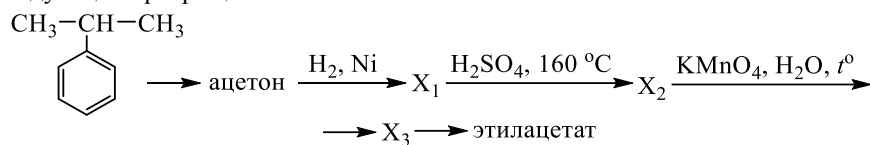
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l} 2 \mid \text{N}^{+5} + 3\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+2} \\ 3 \mid \text{P}^{+3} - 2\bar{e} \rightarrow \text{P}^{+5} \end{array}$ 2) Указано, что фосфор в степени окисления +3 (или хлорид фосфора(III)) является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) – окислителем. 3) Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $3\text{PCl}_3 + 2\text{HNO}_3 + 8\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + 9\text{HCl} + 3\text{H}_3\text{PO}_4$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

37 К раствору хлорида железа(III) прилили раствор карбоната натрия. Образовавшийся осадок бурого цвета отфильтровали, промыли и прокалили. Получившийся после прокаливания порошок красно-коричневого цвета сплавили с гидроксидом натрия. Полученный плав обработали избытком воды, в результате чего вновь получили бурый осадок. 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) $2\text{FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaCl}$ 2) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NaFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{NaFeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaOH}$	
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



38 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
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ $\text{CH}_3-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, 160^\circ\text{C}} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + 10\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{CH}_3-\text{C}(\text{O})_2\text{OK} + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 10\text{MnO}_2 + \text{KOH} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3-\text{C}(\text{O})_2\text{OK} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{I} \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}(\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{KI}$	
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.

39 При нагревании образца гидрокарбоната натрия часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа и образовалось 63,2 г твёрдого безводного остатка. К полученному остатку добавили минимальный объём 20%-ного раствора соляной кислоты, необходимый для полного выделения углекислого газа. Определите массовую долю хлорида натрия 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</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>1) Записаны уравнения реакций: $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) Рассчитано количество вещества соединений в твёрдом остатке: $n(\text{CO}_2) = V / V_m = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,2$ моль $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,2 \cdot 106 = 21,2$ г $m(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = 63,2 - 21,2 = 42$ г $n(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = m / M = 42 / 84 = 0,5$ моль</p> <p>3) Вычислена масса прореагировавшей соляной кислоты и масса хлорида натрия в конечном растворе: $n(\text{HCl}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = 0,2 \cdot 2 + 0,5 = 0,9$ моль $m(\text{HCl}) = n \cdot M = 0,9 \cdot 36,5 = 32,85$ г $m(\text{p-ра HCl}) = 32,85 / 0,2 = 164,25$ г $n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 0,9$ моль $m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 0,9 \cdot 58,5 = 52,65$ г</p> <p>4) Вычислена массовая доля хлорида натрия в растворе: $n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = 0,2 + 0,5 = 0,7$ моль $m(\text{CO}_2) = 0,7 \cdot 44 = 30,8$ г $m(\text{p-ра}) = 164,25 + 63,2 - 30,8 = 196,65$ г</p>	



$\omega(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{p-ра}) = 52,65 / 196,65 = 0,268$, или 26,8%	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	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.

40 При сгорании 4,68 г органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.), 448 мл азота (н.у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава $\text{C}_2\text{H}_6\text{NO}_2\text{Cl}$ и первичный спирт.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в присутствии соляной кислоты.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Найдено количество вещества продуктов сгорания: $n(\text{CO}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль; $n(\text{C}) = 0,2$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 3,96 / 18 = 0,22$ моль; $n(\text{H}) = 0,22 \cdot 2 = 0,44$ моль $n(\text{N}_2) = 0,448 / 22,4 = 0,02$ моль; $n(\text{N}) = 0,02 \cdot 2 = 0,04$ моль</p> <p>2) Установлены масса и количество вещества атомов кислорода, и определена молекулярная формула вещества: $m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 0,2 \cdot 12 + 0,44 \cdot 1 + 0,04 \cdot 14 = 3,4$ г $m(\text{O}) = 4,68 - 3,4 = 1,28$ г $n(\text{O}) = 1,28 / 16 = 0,08$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,44 : 0,04 : 0,08 = 5 : 11 : 1 : 2$</p>	

<p>Молекулярная формула – $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$</p> <p>3) Составлена структурная формула вещества:</p> $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>4) Написано уравнение реакции гидролиза вещества:</p> $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \xrightarrow{t^\circ}$ $\longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \\ \\ \text{NH}_3^+\text{Cl}^- \end{array} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	4
Допущена ошибка только в одном из перечисленных выше элементов ответа	3
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементах ответа	2
Допущены ошибки в трёх из перечисленных выше элементах ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	
	4

