

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:	<table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5								Бланк		
3	5																	
3	3	5																
	Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	8	4	2								
X	Y																	
4	2																	
8	4	2																
	Ответ:	<u>3,4</u>	<table border="1"><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	2	7	3	,	4										
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) H 2) He 3) Al 4) Si 5) P

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число p -электронов на внешнем энергетическом уровне. 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 усиления их неметаллических свойств. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют положительную степень окисления в соединениях с водородом. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- 1) CH_3COOH
- 2) HF
- 3) CH_3CHO
- 4) H_2
- 5) CH_3NO_2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)
НЕОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| А) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ | 1) кислоты |
| Б) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ | 2) основания |
| В) KNO_3 | 3) оксиды |
| | 4) средние соли |
| | 5) кислые соли |
| | 6) основные соли |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не реагирует сера.

- 1) серная кислота
- 2) азотная кислота
- 3) соляная кислота
- 4) гидроксид натрия
- 5) фосфат натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не реагирует оксид цинка.

- 1) оксид калия
- 2) оксид серы(VI)
- 3) вода
- 4) цинк
- 5) угарный газ

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

8 В результате взаимодействия раствора сульфата меди(II) с железом образовалась соль X. Эту соль нагрели с концентрированной серной кислотой, в результате чего образовалась новая соль Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) FeS
- 2) CuS
- 3) FeSO_4
- 4) FeSO_3
- 5) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

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) NO
- 2) NO₂
- 3) Mg(NO₃)₂
- 4) NH₄Cl
- 5) N₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, являющегося окислителем в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- | | |
|--|--------------------|
| A) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$ | 1) NH ₃ |
| Б) $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ | 2) O ₂ |
| B) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ | 3) NO ₂ |
| Г) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ | 4) NO |
| | 5) SO ₂ |
| | 6) Na |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	B	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

- | | |
|-----------------------------------|--|
| A) HNO ₃ | 1) HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , KOH |
| Б) ZnO | 2) KCl, NaHCO ₃ , Ca |
| B) K ₂ SO ₃ | 3) NO, H ₂ , Na |
| Г) O ₂ | 4) FeCl ₃ , Zn(NO ₃) ₂ , HCl |
| | 5) Cu, Cu(OH) ₂ , K ₂ SiO ₃ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	B	Г

12 Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённому (-ой) классу (группе) органических соединений: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ
ВЕЩЕСТВАКЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|------------|-----------------|
| A) этаналь | 1) арены |
| Б) метанол | 2) альдегиды |
| B) глицин | 3) спирты |
| | 4) алкены |
| | 5) аминокислоты |
| | 6) алкины |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	B



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеются атомы углерода в состоянии sp^3 -гибридизации.

- 1) ацетилен
- 2) формальдегид
- 3) толуол
- 4) бутин-2
- 5) бензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не могут** взаимодействовать с хлороводородом.

- 1) пропан
- 2) бутadiен-1,3
- 3) стирол
- 4) циклопропан
- 5) циклогексан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не может** взаимодействовать этановая кислота.

- 1) этанол
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) оксид меди(II)
- 4) соляная кислота
- 5) медь

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не подвергаются** гидролизу.

- 1) аминокусная кислота
- 2) дипептид цистеина
- 3) метиловый эфир аланина
- 4) целлюлоза
- 5) аминпропионовая 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) этилен
- 2) нитробензол
- 3) фенол
- 4) триэтиламин
- 5) бензол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 18** Установите соответствие между названием вещества и преимущественно образующимся продуктом его гидратации: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ГИДРАТАЦИИ
А) бутен-1	1) бутаналь
Б) бутин-1	2) бутанол-1
В) бутен-2	3) бутанол-2
Г) бутин-2	4) бутанон
	5) бутандиол-1,2
	6) бутановая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 19** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этанол и оксид меди(II) (при нагревании)	1) этилат калия
Б) этанол (при нагревании в присутствии конц. серной кислоты)	2) ацетат калия
В) этанол и калий	3) уксусная кислота
Г) хлорэтан и спиртовой раствор гидроксида калия (при нагревании)	4) ацетальдегид
	5) ацетат меди(II)
	6) этилен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 20** Из предложенного перечня выберите две реакции этерификации.

- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} = \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CH}_3\text{OH} = \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--



21 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции между цинком и раствором хлорида меди(II).

- 1) увеличение концентрации хлорида меди(II)
- 2) увеличение давления
- 3) уменьшение температуры
- 4) увеличение площади поверхности соприкосновения веществ
- 5) увеличение концентрации хлорида цинка

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

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) CaBr_2	1) NO_2
Б) K_2SO_4	2) Br_2
B) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	3) Cl_2
Г) CuCl_2	4) O_2
	5) SO_2
	6) H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	B	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) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	1) щелочная
Б) NaF	2) кислая
B) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	3) нейтральная
Г) NaClO_4	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	B	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
A) введение катализатора	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) понижение температуры	2) смещается в сторону исходных веществ
B) увеличение давления	3) не происходит смещения равновесия
Г) повышение температуры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	B	Г



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

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) CuSO_4 и NaOH	1) выпадение белого осадка
Б) CuSO_4 и BaCl_2	2) выпадение чёрного осадка
В) CuSO_4 и Na_2S	3) выпадение голубого осадка
Г) CuCl_2 и NaI	4) появление коричневой окраски раствора
	5) появление жёлто-коричневой окраски раствора и выпадение осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между используемым в быту веществом и способом его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПРИМЕНЕНИЕ
А) гидрокарбонат натрия	1) используется для консервирования овощей, в концентрированном виде вызывает ожоги
Б) этановая кислота	2) нерастворимое в воде вещество, используется в качестве поглотителя примесей в фильтрах для воды
В) активированный уголь	3) жидкость со специфическим запахом, может использоваться в качестве горючего
Г) этанол	4) используется и как разрыхлитель теста, и как чистящее вещество
	5) вязкая гигроскопичная жидкость, используется в парфюмерной промышленности

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

- 27 К 70 г раствора с массовой долей хлорида кальция 40% добавили 18 мл воды и 12 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе.
 Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до целых.)
- 28 Какой объём (н.у.) оксида углерода(II) (в литрах) можно окислить 27 л (н.у.) кислорода?
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29 Через раствор, содержащий 29,4 г серной кислоты, пропустили аммиак до образования средней соли. Вычислите объём (н.у.) прореагировавшего газа (в литрах).
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до сотых.)

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
- $$\text{Cl}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \text{NH}_4\text{Cl} + \dots$$

Определите окислитель и восстановитель.

- 31 Аммиак нагрели с кислородом в присутствии катализатора. Полученный газ прореагировал с кислородом. Образовавшийся в результате бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия. Одна из образовавшихся солей вступила в реакцию с раствором, содержащим перманганат калия и гидроксид калия.
 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 К карбиду алюминия добавили 400 мл воды. При этом выделился газ объёмом 13,44 л (н.у.). К полученной смеси прилили 160 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

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

- 34 При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

На основании данных условия задания:

- 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 этого вещества с избытком бромной воды.



**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	12
2	345
3	34
4	12
5	554
6	35
7	34
8	35
12	235
13	34
14	15
15	45
16	15
20	13
21	14
27	40
28	54
29	13,44

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

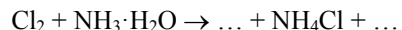
За полный правильный ответ в заданиях 9–11, 17–19, 22–26 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
9	12
10	3124
11	5143
17	52
18	3434
19	4616
22	2443
23	3123
24	3132
25	3125
26	4123

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

30 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: $\begin{array}{l} 3 \left \text{Cl}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Cl}^{-1} \right. \\ 1 \left 2\text{N}^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow \text{N}_2^0 \right. \end{array}$ 2) Указано, что азот в степени окисления -3 (или гидрат аммиака) является восстановителем, а хлор в степени окисления 0 (или Cl_2) – окислителем 3) Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl} + 8\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

31 Аммиак нагрели с кислородом в присутствии катализатора. Полученный газ прореагировал с кислородом. Образовавшийся в результате бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия. Одна из образовавшихся солей вступила в реакцию с раствором, содержащим перманганат калия и гидроксид калия. 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) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{катализатор}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (в присутствии катализатора) 2) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ 3) $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (при охлаждении) 4) $\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} = \text{NaNO}_3 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
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

32 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>	
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.

33

К карбиду алюминия добавили 400 мл воды. При этом выделился газ объёмом 13,44 л (н.у.). К полученной смеси прилили 160 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли веществ в образовавшемся 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: $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 + 3CH_4\uparrow$ $Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$</p> <p>2) Рассчитано количество вещества метана, карбида алюминия и гидроксида алюминия: $n(CH_4) = 13,44 / 22,4 = 0,6$ моль $n(Al_4C_3) = 1/3n(CH_4) = 0,2$ моль $n(Al(OH)_3) = 4n(Al_4C_3) = 0,8$ моль</p> <p>3) Вычислены количество вещества гидроксида натрия, тетрагидроксоалюмината натрия, и сделан вывод об избытке щёлочи: $n(NaOH)_{исх.} = 160 \cdot 0,3 / 40 = 1,2$ моль NaOH – в избытке $n(NaOH)_{прореаг.} = n(Al(OH)_3) = 0,8$ моль $n(NaOH)_{ост.} = 1,2 - 0,8 = 0,4$ моль $n(Na[Al(OH)_4]) = n(Al(OH)_3) = 0,8$ моль</p> <p>4) Вычислены масса веществ в образовавшемся растворе, масса полученного раствора и массовые доли веществ: $m(NaOH)_{ост.} = 0,4 \cdot 40 = 16$ г $m(Na[Al(OH)_4]) = 0,8 \cdot 118 = 94,4$ г $m(CH_4) = 0,6 \cdot 16 = 9,6$ г $m(Al_4C_3) = 0,2 \cdot 144 = 28,8$ г</p>	



$m(p-pa) = 400 + 28,8 + 160 - 9,6 = 579,2 \text{ г}$ $\omega(\text{NaOH}) = 16 / 579,2 = 0,028$, или 2,8% $\omega(\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = 94,4 / 579,2 = 0,163$, или 16,3%	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	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 в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

34 При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

На основании данных условия задания:

- 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 этого вещества с избытком бромной воды.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 1) Найдены количество вещества углекислого газа, воды и органического вещества: $n(\text{CO}_2) = 35,2 / 44 = 0,8$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 10,8 / 18 = 0,6$ моль $M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,41 \cdot 22,4 = 54$ г/моль $n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль	

2) Определена молекулярная формула вещества: $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,8$ моль $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,2$ моль $x = n(\text{C}) / n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 0,8 / 0,2 = 4$ $y = n(\text{H}) / n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,2 / 0,2 = 6$ $4 \cdot 12 + 6 + z \cdot 16 = 54$ $z = 0$ Молекулярная формула – C_4H_6 3) Составлена структурная формула вещества: 4) Составлено уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды:	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	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

