

**Единый государственный экзамен по ХИМИИ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развернутым 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 35	Бланк
	Ответ:	X Y 4 2	8 42	
	Ответ:	3,4	27 3,4	

Ответы к заданиям 30–35 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 ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.**

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) Cr    2) O    3) Mg    4) Se    5) C

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

- 1

 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии имеют сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня.  
 Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.  
  
 Ответ:
- 2

 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиусов их атомов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.  
  
 Ответ:
- 3

 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, для которых наименьшая степень окисления равна –2.  
 Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.  
  
 Ответ:





4 Из предложенного перечня выберите два соединения, между молекулами которых образуется водородная связь.

- 1)  $C_2H_4$
- 2)  $NH_3$
- 3)  $SiH_4$
- 4)  $CH_3OH$
- 5)  $CH_3COOCH_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

5 Установите соответствие между группой солей и формулой соли, которая к этой группе принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ГРУППА СОЛЕЙ	ФОРМУЛА СОЛИ
А) кислые соли	1) $Zn(OH)Cl$
Б) средние соли	2) $K_2HPO_4$
В) основные соли	3) $Mg(OH)_2$
	4) $CaCO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует медь.

- 1) фтор
- 2) водород
- 3) соляная кислота (разб.)
- 4) азотная кислота (конц.)
- 5) гидроксид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

7 В одну пробирку с раствором гидроксида натрия добавили раствор вещества X и в результате реакции наблюдали выпадение осадка белого цвета. В другую пробирку с раствором гидроксида натрия добавили раствор вещества Y и нагрели. В результате реакции наблюдали выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $(NH_4)_2HPO_4$
- 2)  $Al(OH)_3$
- 3)  $KHSO_4$
- 4)  $Ca(HCO_3)_2$
- 5)  $K_2[Zn(OH)_4]$

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
А) Li	1) HCl, Ca(OH) <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
Б) CO <sub>2</sub>	2) H <sub>2</sub> , KOH, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
В) Ba(OH) <sub>2</sub>	3) CuCl <sub>2</sub> , NaHCO <sub>3</sub> , Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Г) Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4) C, Mg, NaOH
	5) H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>

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.

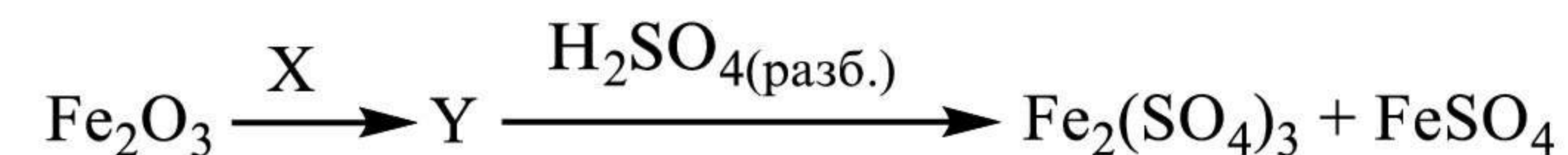
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) KCrO <sub>2</sub> и HBr	1) Cr(OH) <sub>3</sub> , KBr, Br <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O
Б) Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> и K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> (p-p)	2) KCrO <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и H <sub>2</sub> O
В) K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> и HBr	3) CrBr <sub>3</sub> , KBr, Br <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O
Г) KOH и Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (изб.)	4) Cr(OH) <sub>3</sub> и K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	5) CrBr <sub>3</sub> , KBr и H <sub>2</sub> O
	6) Cr(OH) <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> и K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

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.

- H<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>O
- Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
- KFeO<sub>2</sub>
- KOH

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) целлюлоза	1) моносахариды
Б) сахароза	2) дисахариды
В) фруктоза	3) полисахариды
	4) сложные эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В





**12** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами уксусной кислоты.

- 1) муравьиная кислота
- 2) хлоруксусная кислота
- 3) бензойная кислота
- 4) стеариновая кислота
- 5) аминоксусная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**13** Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате каждой из которых образуется пропен.

- 1) дегидратация пропанола-1
- 2) тримеризация этина
- 3) дегидрирование пропанола-2
- 4) окисление бутена-1
- 5) дегалогенирование 1,2-дибромпропана

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

**14** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует муравьиная кислота.

- 1) пропанол-2
- 2) этанол
- 3) толуол
- 4) фенол
- 5) бензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**15** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые проявляют амфотерные свойства.

- 1) дибутиламин
- 2) бутановая кислота
- 3) 4-аминобутановая кислота
- 4) 2-аминобутановая кислота
- 5) бутиламин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**16** Установите соответствие между исходным углеводородом и продуктом его взаимодействия с избытком водорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЙ УГЛЕВОДОРОД	ПРОДУКТ
А) циклобутан	1) изобутан
Б) бутин-1	2) бугадиен-1,3
В) 1,3-диметилциклобутан	3) 2,3-диметилпентан
Г) бутен-1	4) 2-метилбутан
	5) 2-метилпентан
	6) бутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>





- 17 Установите соответствие между схемой реакции и органическими веществами, которые являются продуктами(-ом) этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) этилформиат $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O, NaOH}}$	1) $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{CH}_3\text{OH}$
Б) метилацетат $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}_2\text{SO}_4}$	2) $\text{HCOONa}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
В) формиат натрия $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O, HCl}}$	3) $\text{HCOOH}$
Г) фенолят натрия $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O, CO}_2}$	4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
	5) $\text{HCOOH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
	6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

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.

- этаналь
- этилен
- карбид кальция
- 1,1-дихлорэтан
- хлорэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19 Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие раствора карбоната натрия с серной кислотой.

- окислительно-восстановительная
- гомогенная
- каталитическая
- ионного обмена
- обратимая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 20 Из предложенного перечня выберите все факторы, которые приводят к увеличению скорости химической реакции железа с жидким бромом.

- использование ингибитора
- повышение давления в системе
- увеличение степени измельчения железа
- понижение давления в системе
- повышение температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных факторов.

Ответ: \_\_\_\_\_





- 21** Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления серы в нём: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ
А) CS <sub>2</sub>	1) -2
Б) SF <sub>6</sub>	2) -1
В) Ca(HS) <sub>2</sub>	3) +1
	4) +2
	5) +4
	6) +6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА КАТОДЕ
А) CrCl <sub>3</sub>	1) водород
Б) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2) металл
В) K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3) металл и водород
Г) NaCl	4) кислород
	5) хлор
	6) азот

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

СОСТАВ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1) нейтральная
Б) Li <sub>2</sub> S	2) кислая
В) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3) щелочная
Г) CaCl <sub>2</sub>	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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



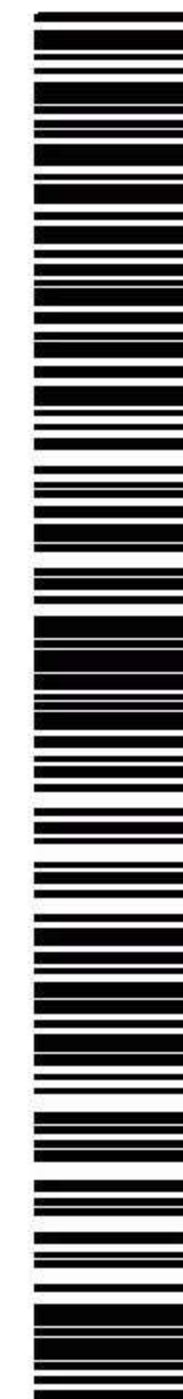
и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление катализатора	1) в сторону прямой реакции
Б) добавление метана	2) в сторону обратной реакции
В) понижение давления	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г





- 25** Установите соответствие между реагирующими веществами и изменениями, которые наблюдаются в ходе реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| А) $\text{FeCl}_3$ и фенол    | 1) видимые признаки реакции отсутствуют |
| Б) $\text{KOH}$ (р-р) и фенол | 2) появление фиолетовой окраски         |
| В) бромная вода и ацетилен    | 3) обесцвечивание раствора              |
| Г) бромная вода и циклопропан | 4) образование белого осадка            |
|                               | 5) образование бурого осадка            |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| А) $\text{HC}\equiv\text{CH}$         | 1) водоподготовка                      |
| Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$ | 2) топливо                             |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$       | 3) получение хлорвинила                |
|                                       | 4) консервант в пищевой промышленности |

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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать 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. 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.

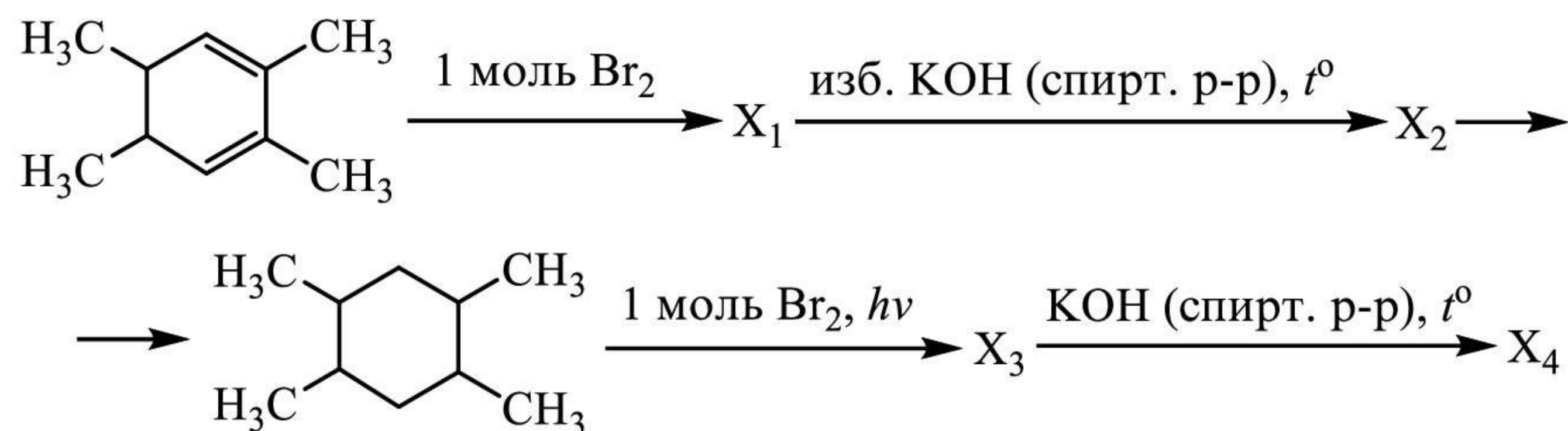
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: оксид серы(IV), пероксид натрия, гидрофосфат натрия, аммиак, йодоводород, гидроксид стронция. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

**30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, в ходе окислительно-восстановительной реакции между которыми одна молекула восстановителя отдает три электрона. 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 кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. В результате этой реакции выпадает осадок и образуется сильное основание. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

**32** Железную окалину сплавляли с железом. Образовавшееся вещество поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом наблюдали растворение этого вещества и выделение газа с резким запахом. К полученному раствору добавили раствор иодида калия, а выделившийся газ поглотили раствором пероксида водорода. 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** Раствор гидрокарбоната кальция содержит 88,8% кислорода по массе. Этот раствор массой 540 г по каплям добавили к 120 г 0,4%-ного раствора гидроксида натрия. Выпавший осадок отделили, а оставшийся раствор нагрели до прекращения выделения газа. Вычислите массу конечного раствора и массу соли в нём.

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

**35** При сгорании органического вещества А массой 38 г получено 53,76 л (н.у.) углекислого газа и 25,2 г воды. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, в результате чего образуется соединение состава  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_4\text{Ba}$  и спирт, молекула которого содержит только вторичные атомы углерода.

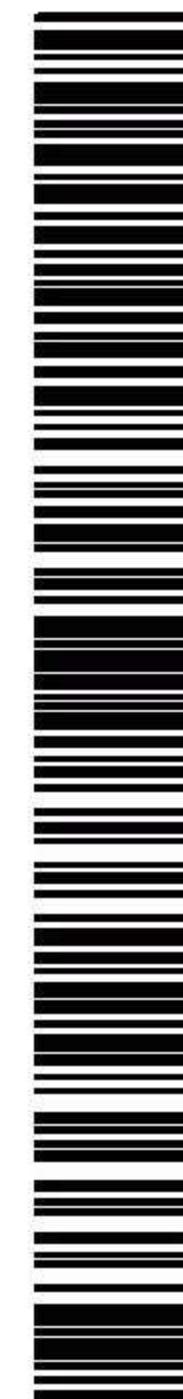
На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;

2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции вещества А с раствором гидроксида бария при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

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







РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ																				
	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	-	H	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	-	?	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	?	H
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	-	P
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)  
 «H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «-» – в водной среде разлагается  
 «?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

**РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ**  
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au  
 ↓  
 активность металлов уменьшается



Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
п е р и о д ы	1	1 <b>H</b> 1,008 Водород						(H)				2 <b>He</b> 4,00 Гелий
	2	3 <b>Li</b> 6,94 Литий	4 <b>Be</b> 9,01 Бериллий	5 <b>B</b> 10,81 Бор	6 <b>C</b> 12,01 Углерод	7 <b>N</b> 14,00 Азот	8 <b>O</b> 16,00 Кислород	9 <b>F</b> 19,00 Фтор				10 <b>Ne</b> 20,18 Неон
	3	11 <b>Na</b> 22,99 Натрий	12 <b>Mg</b> 24,31 Магний	13 <b>Al</b> 26,98 Алюминий	14 <b>Si</b> 28,09 Кремний	15 <b>P</b> 30,97 Фосфор	16 <b>S</b> 32,06 Сера	17 <b>Cl</b> 35,45 Хлор				18 <b>Ar</b> 39,95 Аргон
	4	19 <b>K</b> 39,10 Калий	20 <b>Ca</b> 40,08 Кальций	21 <b>Sc</b> 44,96 Скандий	22 <b>Ti</b> 47,90 Титан	23 <b>V</b> 50,94 Ванадий	24 <b>Cr</b> 52,00 Хром	25 <b>Mn</b> 54,94 Марганец	26 <b>Fe</b> 55,85 Железо	27 <b>Co</b> 58,93 Кобальт	28 <b>Ni</b> 58,69 Никель	
		29 <b>Cu</b> 63,55 Медь	30 <b>Zn</b> 65,39 Цинк	31 <b>Ga</b> 69,72 Галлий	32 <b>Ge</b> 72,64 Германий	33 <b>As</b> 74,92 Мышьяк	34 <b>Se</b> 78,96 Селен	35 <b>Br</b> 79,90 Бром				36 <b>Kr</b> 83,80 Криптон
	5	37 <b>Rb</b> 85,47 Рубидий	38 <b>Sr</b> 87,62 Стронций	39 <b>Y</b> 88,91 Иттрий	40 <b>Zr</b> 91,22 Цирконий	41 <b>Nb</b> 92,91 Ниобий	42 <b>Mo</b> 95,94 Молибден	43 <b>Tc</b> 98,91 Технеций	44 <b>Ru</b> 101,07 Рутений	45 <b>Rh</b> 102,91 Родий	46 <b>Pd</b> 106,42 Палладий	
		47 <b>Ag</b> 107,87 Серебро	48 <b>Cd</b> 112,41 Кадмий	49 <b>In</b> 114,82 Индий	50 <b>Sn</b> 118,69 Олово	51 <b>Sb</b> 121,75 Сурьма	52 <b>Te</b> 127,60 Теллур	53 <b>I</b> 126,90 Иод				54 <b>Xe</b> 131,29 Ксенон
	6	55 <b>Cs</b> 132,91 Цезий	56 <b>Ba</b> 137,33 Барий	57 <b>La*</b> 138,91 Лантан	72 <b>Hf</b> 178,49 Гафний	73 <b>Ta</b> 180,95 Тантал	74 <b>W</b> 183,85 Вольфрам	75 <b>Re</b> 186,21 Рений	76 <b>Os</b> 190,2 Осмий	77 <b>Ir</b> 192,22 Иридий	78 <b>Pt</b> 195,08 Платина	
		79 <b>Au</b> 196,97 Золото	80 <b>Hg</b> 200,59 Ртуть	81 <b>Tl</b> 204,38 Таллий	82 <b>Pb</b> 207,2 Свинец	83 <b>Bi</b> 208,98 Висмут	84 <b>[209] Po</b> Полоний	85 <b>[210] At</b> Астат				86 <b>Rn [222]</b> Радон
	7	87 <b>Fr [223]</b> Франций	88 <b>Ra 226</b> Радий	89 <b>Ac** [227]</b> Актиний	104 <b>Rf [261]</b> Резерфордий	105 <b>Db [262]</b> Дубний	106 <b>Sg [266]</b> Сиборгий	107 <b>Bh [264]</b> Борий	108 <b>Hs [269]</b> Хассий	109 <b>Mt [268]</b> Мейтнерий	110 <b>Ds [271]</b> Дармштадтий	
		111 <b>[280] Rg</b> Рентгений	112 <b>[285] Cn</b> Коперниций	113 <b>[286] Nh</b> Нихоний	114 <b>[289] Fl</b> Флеровий	115 <b>[290] Mc</b> Московский	116 <b>[293] Lv</b> Ливерморий	117 <b>[294] Ts</b> Теннесси				118 <b>Og [294]</b> Оганесон

\* Лантаноиды

58 <b>Ce</b> 140 Церий	59 <b>Pr</b> 141 Празеодим	60 <b>Nd</b> 144 Неодим	61 <b>Pm [145]</b> Прометий	62 <b>Sm</b> 150 Самарий	63 <b>Eu</b> 152 Европий	64 <b>Gd</b> 157 Гадолиний	65 <b>Tb</b> 159 Тербий	66 <b>Dy</b> 162,5 Диспрозий	67 <b>Ho</b> 165 Гольмий	68 <b>Er</b> 167 Эрбий	69 <b>Tm</b> 169 Тулий	70 <b>Yb</b> 173 Иттербий	71 <b>Lu</b> 175 Лютеций
------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

\*\* Актиноиды

90 <b>Th</b> 232 Торий	91 <b>Pa</b> 231 Протактиний	92 <b>U</b> 238 Уран	93 <b>Np</b> 237 Нептуний	94 <b>Pu [244]</b> Плутоний	95 <b>Am [243]</b> Америций	96 <b>Cm [247]</b> Кюрий	97 <b>Bk [247]</b> Берклий	98 <b>Cf [251]</b> Калифорний	99 <b>Es [252]</b> Эйнштейний	100 <b>Fm [257]</b> Фермий	101 <b>Md [258]</b> Менделеев	102 <b>No [259]</b> Нобелий	103 <b>Lr [262]</b> Лоуренсий
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

