

**К НОВОЙ ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ  
ВЕРСИИ ЕГЭ**

**14**

ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЙ

Ю. Н. Медведев

# ХИМИЯ

**ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ  
ЗАДАНИЙ**

**ЕГЭ**

**2020**

**СОЗДАНО РАЗРАБОТЧИКАМИ ЕГЭ**

**14 вариантов заданий  
Ответы и решения  
Критерии оценок  
Бланки ответов**



Издательство  
**ЭКЗАМЕН**<sup>®</sup>

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

---

Ю. Н. Медведев

# ХИМИЯ

*ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ*

*14 вариантов заданий*

*Ответы и решения*

*Критерии оценок*

*Бланки ответов*

*Издательство  
«ЭКЗАМЕН»*

МОСКВА  
2020

УДК 372.8:54  
ББК 74.262.4  
М42

**Медведев Ю. Н.**

М42 ЕГЭ 2020. Химия. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ / Ю. Н. Медведев. — М. : Издательство «Экзамен», 2020. — 168 с. (Серия «ЕГЭ. Тесты от разработчиков»)

ISBN 978-5-377-14962-0

Автор заданий — ведущий ученый, преподаватель и методист, принимающий непосредственное участие в разработке контрольных измерительных материалов ЕГЭ.

Пособие содержит 14 типовых вариантов экзаменационных заданий, составленных с учетом всех особенностей и требований Единого государственного экзамена по химии в 2020 году. Назначение пособия — предоставить читателям информацию о структуре и содержании КИМ 2020 года по химии, степени трудности заданий.

В сборнике даны ответы на все варианты тестов и приводятся решения всех заданий одного из вариантов. Кроме того, приведены образцы бланков, используемых на ЕГЭ для записи ответов и решений.

Пособие предназначено учителям для подготовки учащихся к экзамену по химии, а также учащимся-старшеклассникам и выпускникам — для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:54  
ББК 74.262.4

*Справочное издание*

**Медведев Юрий Николаевич**

**ЕГЭ**

**ХИМИЯ**

**ТИПОВЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ**



Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат № РОСС RU.НА34.Н08638 с 07.08.2018 г.

Главный редактор *Л. Д. Ланто*. Редактор *Н. В. Стрелецкая*  
Технический редактор *Л. В. Павлова*. Корректоры *Л. В. Дьячкова*, *Т. И. Лошкарева*  
Дизайн обложки *Л. В. Демьянова*. Компьютерная верстка *А. С. Миронова*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8. [www.examen.biz](http://www.examen.biz)

E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);

по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)

тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Формат 60×90/8. Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 6,17. Усл. печ. л. 21. Тираж 8000 экз. Заказ № 6096/19.

Общероссийский классификатор продукции  
ОК 034-2014; 58.11.1 — книги печатные

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт»,  
170546, Тверская область, Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru).

ISBN 978-5-377-14962-0

© Медведев Ю. Н., 2020

© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	4
Инструкция по выполнению работы .....	5
Вариант 1.....	8
Часть 1 .....	8
Часть 2.....	15
Вариант 2.....	17
Часть 1 .....	17
Часть 2.....	24
Вариант 3.....	26
Часть 1 .....	26
Часть 2.....	33
Вариант 4.....	35
Часть 1 .....	35
Часть 2.....	42
Вариант 5.....	44
Часть 1 .....	44
Часть 2.....	51
Вариант 6.....	53
Часть 1 .....	53
Часть 2.....	60
Вариант 7.....	62
Часть 1 .....	62
Часть 2.....	69
Вариант 8.....	71
Часть 1 .....	71
Часть 2.....	78
Вариант 9.....	80
Часть 1 .....	80
Часть 2.....	87
Вариант 10.....	89
Часть 1 .....	89
Часть 2.....	96
Вариант 11.....	98
Часть 1 .....	98
Часть 2.....	105
Вариант 12.....	107
Часть 1.....	107
Часть 2.....	114
Вариант 13.....	116
Часть 1 .....	116
Часть 2.....	123
Вариант 14.....	125
Часть 1 .....	125
Часть 2.....	132
Ответы и решения .....	134
Решение заданий варианта 6.....	153

## • ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые выпускники и абитуриенты!

Настоящее учебное пособие представляет собой сборник заданий для подготовки к сдаче Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии, который является как выпускным экзаменом за курс средней школы, так и вступительным экзаменом в вуз. Структура пособия отражает современные требования к процедуре сдачи ЕГЭ по химии, что позволит вам лучше подготовиться к новым формам выпускной аттестации и к поступлению в вузы.

Пособие состоит из 14 вариантов заданий, которые по форме и содержанию приближены к демоверсии ЕГЭ и не выходят за рамки содержания курса химии, нормативно определённого Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования. Химия (приказ Минобрнауки России № 1089 от 05.03.2004).

Уровень предъявления содержания учебного материала в заданиях соотнесён с требованиями государственного стандарта к подготовке выпускников средней (полной) школы по химии.

В контрольных измерительных материалах Единого государственного экзамена используются задания трех типов:

- задания базового уровня сложности с кратким ответом,
- задания повышенного уровня сложности с кратким ответом,
- задания высокого уровня сложности с развернутым ответом.

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану. Работа состоит из двух частей, включающих суммарно 35 заданий. **Часть 1** содержит 29 заданий с кратким ответом базового и повышенного уровня сложности. **Часть 2** содержит 6 заданий высокого уровня сложности, с развернутым ответом (задания под номерами 30–35).

В заданиях высокого уровня сложности текст решения записывается на специальном бланке. Задания именно этого типа составляют основную часть письменной работы по химии на вступительных экзаменах в вузы.

Задания с развёрнутым ответом могут быть выполнены выпускниками разными способами. Поэтому решения, приведённые в методических рекомендациях для экзаменаторов (имеются в виду критерии оценивания заданий части 2 в разделе «Решение заданий варианта б»), следует рассматривать как один из возможных вариантов ответов.

Назначение данного пособия — ознакомить читателей со структурой контрольных измерительных материалов, количеством, формой и уровнем сложности заданий. Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки и сдачи ЕГЭ в соответствии с целями, которые они ставят перед собой.

В пособии даны ответы к заданиям всех вариантов и приведены подробные решения всех заданий шестого варианта. Кроме того, приведены образцы бланков, используемых на ЕГЭ для записи ответов и решений. Именно такой вид имеют контрольные измерительные материалы, которые получают выпускники на экзамене. Прежде чем приступить к решению заданий, изучите внимательно все инструкции.

Настоящее пособие адресовано учащимся-старшеклассникам и абитуриентам для самоподготовки и самоконтроля. Пособие может быть использовано учителями химии и методистами для подготовки учащихся к итоговой аттестации по химии за курс средней школы, причём как в форме ЕГЭ, так и традиционного письменного экзамена.

## 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 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
---	---

Ответ: 

X	Y
4	2

Ответ: 3,4.

БЛАНК:

3 3 5

8 4 2

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 ручек.

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.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*



Единый государственный экзамен - 2020

# Бланк ответов № 1

Код региона	Код предмета	Название предмета
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Сторожевой пропуск  
единного государственного экзамена (экзамен-контроль)  
Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

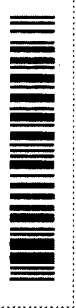
Резерв - 4

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:



А Б В Г А Е Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я  
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 А А А А О О Е Е Е Е І І Ц Ц Ч Ч С



**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплексе

Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1	<input type="text"/>	21	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	22	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	23	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	24	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	25	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	26	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>	27	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	28	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>	29	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	30	<input type="text"/>
11	<input type="text"/>	31	<input type="text"/>
12	<input type="text"/>	32	<input type="text"/>
13	<input type="text"/>	33	<input type="text"/>
14	<input type="text"/>	34	<input type="text"/>
15	<input type="text"/>	35	<input type="text"/>
16	<input type="text"/>	36	<input type="text"/>
17	<input type="text"/>	37	<input type="text"/>
18	<input type="text"/>	38	<input type="text"/>
19	<input type="text"/>	39	<input type="text"/>
20	<input type="text"/>	40	<input type="text"/>

Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Заполняется ответственным организатором в аудитории:

Количество заполненных полей «Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка





# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Be; 2) Li; 3) Cu; 4) O; 5) Zn.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат во внешнем слое два электрона. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые относятся к одному периоду в таблице Д.И. Менделеева. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения атомных радиусов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксиды в степени окисления +1. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствуют химические связи, образованные по донорно-акцепторному механизму.

- 1)  $\text{NH}_4\text{Br}$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

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**

A)  $H_3PO_3$

B)  $CaO_2$

B)  $MnO_2$

**КЛАСС/ГРУППА**

1) пероксид

2) оксид

3) двухосновная кислота

4) трёхосновная кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

6. Сера реагирует с каждым из двух веществ:

1)  $CaO$  и  $H_2O$

2)  $Cl_2$  и  $NaOH$

3)  $H_2$  и  $Al(OH)_3$

4)  $Ne$  и  $HF$

5)  $Na_2SO_3$  и  $O_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с осадком гидроксида алюминия добавили раствор вещества X, при этом осадок полностью растворился. Затем через полученный раствор пропустили газ Y. Наблюдала выпадение осадка. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанные реакции.

1)  $CuSO_4$

2)  $KCl$

3)  $KOH$

4)  $CO_2$

5)  $NH_3$

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**

A)  $Si$

B)  $SiO_2$

B)  $Pb(NO_3)_2$

Г)  $Ca(OH)_2$

**РЕАГЕНТЫ**

1)  $NaOH$ ,  $BaO$ ,  $Mg$

2)  $HCl$ ,  $NaOH$ ,  $CaCO_3$

3)  $HBr$ ,  $NaOH$ ,  $Mg$

4)  $Br_2$ ,  $KOH$ ,  $O_2$

5)  $H_3PO_4$ ,  $FeCl_2$ ,  $CO_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Cr и HCl<sub>(г)</sub>  
 Б) Cr и HCl(конц.)  
 В) Cr и Cl<sub>2</sub>  
 Г) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и HCl(конц.)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

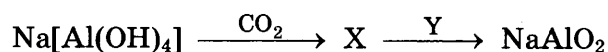
- 1) CrCl<sub>2</sub>  
 2) CrCl<sub>3</sub>  
 3) CrCl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
 4) CrCl<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O  
 5) CrCl<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>  
 6) CrCl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10. В заданной схеме превращений



веществами X и Y являются:

- 1) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 2) Al(OH)<sub>3</sub>  
 3) NaOH(р-р)  
 4) NaOH(сплавл.)  
 5) Na

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11. 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

- А) NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
 Б) CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>  
 В) HCOOCH<sub>3</sub>

КЛАСС/ГРУППА

- 1) простой эфир  
 2) сложный эфир  
 3) первичный амин  
 4) вторичный амин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации

- 1) бутин-1  
 2) бутин-2  
 3) этанол  
 4) стирол  
 5) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует пентин-1, но не реагирует пентин-2.

- 1) вода  
2) бромная вода  
3) аммиачный раствор оксида серебра  
4) натрий  
5) раствор перманганата калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые проявляют более сильные кислотные свойства, чем глицерин.

- 1) метанол  
2) этанол  
3) этиленгликоль  
4) фенол  
5) тринитрофенол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1) уксусная кислота  
2) оксид натрия  
3) кислород  
4) гидроксид натрия  
5) пропан

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

- А) бутен-1  
Б) бутен-2  
В) бутин-2  
Г) бутан

ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ

- 1)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{Br}$   
2)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{—CH}_3$   
3)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{—}\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$   
4)  $\text{CH}_3\text{—}\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{—}\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{—CH}_3$   
5)  $\text{CH}_3\text{—CBr}_2\text{—CBr}_2\text{—CH}_3$   
6)  $\text{CH}_3\text{—CBr}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между веществом и углеродсодержащим продуктом реакции, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с натрием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВО**

- А) уксусная кислота  
 Б) этанол  
 В) муравьиная кислота  
 Г) хлорэтан

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

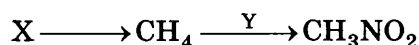
- 1) этилат натрия  
 2) этен  
 3) бутан  
 4) этаналь  
 5) формиат натрия  
 6) ацетат натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18. В заданной схеме превращений



веществами X и Y являются:

- 1) карбид кальция  
 2) оксид азота(II)  
 3) карбид алюминия  
 4) нитрат натрия  
 5) азотная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие азота с водородом.

- 1) реакция гидрирования  
 2) обратимая реакция  
 3) реакция присоединения  
 4) каталитическая реакция  
 5) эндотермическая реакция

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

21. Установите соответствие между схемой реакции и свойством азота, которое этот элемент проявляет в данной реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{CaO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{O}_2 + \text{NO}_2$

СВОЙСТВО  
АЗОТА

- 1) только окислитель  
 2) только восстановитель  
 3) и окислитель и восстановитель  
 4) ни окислитель, ни восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, выделяющимся на аноде в ходе электролиза водного раствора этой соли. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА  
СОЛИ

- А) KF  
 Б) MgBr<sub>2</sub>  
 В) NaI  
 Г) CuSO<sub>4</sub>

ПРОДУКТ  
НА АНОДЕ

- 1) фтор  
 2) бром  
 3) иод  
 4) медь  
 5) кислород  
 6) сера

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА  
СОЛИ

- А) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 Б) Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
 В) Be(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
 Г) NH<sub>4</sub>Cl

СРЕДА  
РАСТВОРА

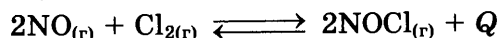
- 1) нейтральная  
 2) кислая  
 3) щелочная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА СИСТЕМУ**

- А) уменьшение давления
- Б) добавление катализатора
- В) увеличение температуры
- Г) увеличение концентрации хлора

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 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 эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А) NaOH(p-p) и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p)
- Б) Zn и Fe
- В) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- Г) NaCl и BaCl<sub>2</sub>

**РЕАГЕНТ**

- 1) NaOH
- 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) фенолфталеин
- 4) NaBr
- 5) Cu

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**

- А) аммиак
- Б) этилен
- В) ацетон

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- 1) получение полимеров
- 2) в качестве топлива
- 3) в качестве растворителя
- 4) производство удобрений

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов щавелевой кислоты следует растворить в 200 г 5%-ного раствора её, чтобы массовая доля кислоты стала равной 8%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

28. В соответствии с термохимическим уравнением



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при окислении 8,96 л (н. у.) сернистого газа. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Сульфид алюминия массой 15 г обработали избытком хлороводородной кислоты. Определите объём (н. у.) газа, выделившегося в результате этой реакции. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

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:

иодид калия, алюминий, перманганат калия, карбонат натрия, разбавленный раствор серной кислоты.

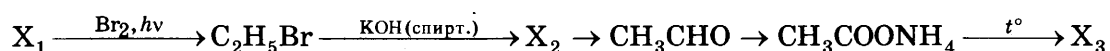
Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только



одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Железо прореагировало с бромом. Продукт растворили в воде и обработали раствором пищевой соды. Выпавший осадок растворили в иодоводородной кислоте. Полученную соль растворили в горячей концентрированной азотной кислоте. 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. Смесь гидросульфата и сульфата натрия с массовой долей сульфата в ней 60% может прореагировать с 144 мл 10%-го раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,11$  г/мл). На исходную смесь подействовали избытком раствора гидроксида бария. Найдите массу осадка, образовавшегося при этом.
35. В результате реакции предельного двухатомного спирта массой 30,4 г с избытком металлического натрия получено 8,96 л (н. у.) газа. Указанный спирт не взаимодействует со свежеполученным осадком гидроксида меди(II).

На основании этих данных:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы спирта и запишите молекулярную формулу спирта;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) приведите уравнение реакции его взаимодействия с металлическим натрием.

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

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Ti; 2) Cl; 3) N; 4) Zn; 5) C.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число внешних электронов. 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 их атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, не проявляющие отрицательную степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, содержащие ковалентные неполярные связи.

- 1)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 2)  $\text{CaCl}_2$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Br}$
- 4)  $\text{FeS}_2$
- 5)  $\text{CH}_3\text{OLi}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) соль

1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Б) высший гидроксид

2)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$

В) амфотерный гидроксид

3)  $\text{PCl}_5$

4)  $\text{CaCl}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

6. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые в водном растворе вступают в реакцию с хлором.

1)  $\text{NaNO}_3$

4)  $\text{FeCl}_2$

2)  $\text{Na}_2\text{S}$

5)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

3)  $\text{NaF}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. К одной из пробирок, содержащих раствор хлорида железа(III), добавили несколько капель раствора вещества X, а к другой — раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй — бурого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

4)  $\text{NaOH}$

2)  $\text{CuCl}_2$

5)  $\text{FeSO}_4$

3)  $\text{AgNO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры 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)  $\text{SO}_2$

1)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2$

Б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

2)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

В)  $\text{Cu}$

3)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{PCl}_3$

Г)  $\text{NaOH}$

4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$

5)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$

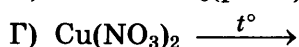
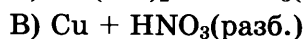
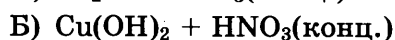
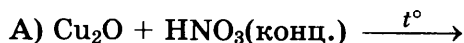
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

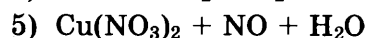
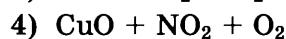
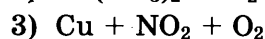
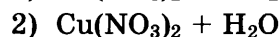
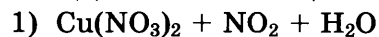
	А	Б	В	Г

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**



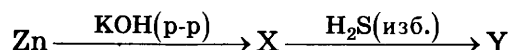
**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**



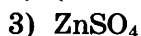
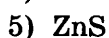
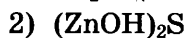
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

10. Задана следующая схема превращений веществ:



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



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	X	Y

11. Установите соответствие между классом/группой органических веществ и их представителем этого класса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

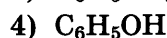
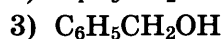
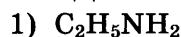
**КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ**

А) нитроалканы

Б) предельные амины

В) фенолы

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬ**



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

12. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых содержится система сопряжённых связей.

1) ацетилен

4) изобутан

2) бензол

5) дивинил

3) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:		
--------	--	--

13. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с водным раствором перманганата калия.

- 1) циклогексан
- 2) бутен-2
- 3) бутин-1
- 4) бутан
- 5) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидрирования.

- 1) пропанол-2
- 2) фенол
- 3) этиленгликоль
- 4) ацетальдегид
- 5) диметиловый эфир

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с раствором гидроксида натрия образуются соли.

- |           |               |
|-----------|---------------|
| 1) анилин | 4) глюкоза    |
| 2) глицин | 5) диэтиламин |
| 3) аланин |               |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом в соотношении 1 : 1. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бутин-2  
Б) бутен-1  
В) метилциклопропан  
Г) бутадиен-1,3

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) 1-хлорбутан  
2) 2-хлорбутен-2  
3) 2-хлорбутан  
4) 2,2-дихлорбутан  
5) 1-хлорбутен-2  
6) 2-хлорбутен-1

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



21. Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительными свойствами, которые этот ион может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ИОНА**

- А)  $S^{2-}$   
 Б)  $Cu^{+}$   
 В)  $SO_3^{2-}$

**ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА**

- 1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств  
 2) и окислитель и восстановитель  
 3) только окислитель  
 4) только восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

22. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который выделяется на аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А)  $Na_2CO_3$   
 Б)  $NaCl$   
 В)  $CH_3COONa$   
 Г)  $NaOH$

**ПРОДУКТ НА АНОДЕ**

- 1) только  $CO_2$   
 2)  $CO_2$  и  $CH_4$   
 3)  $CO_2$  и  $C_2H_6$   
 4)  $Cl_2$   
 5)  $O_2$   
 6)  $H_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

23. Установите соответствие между формулой соли и типом её гидролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А)  $Na_2CO_3$   
 Б)  $K_3PO_4$   
 В)  $Fe(NO_3)_2$   
 Г)  $NH_4F$

**ТИП ГИДРОЛИЗА**

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СПОСОБ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ**

- А) введение катализатора
- Б) понижение температуры
- В) добавление твёрдой серы
- Г) уменьшение концентрации метана

**НАПРАВЛЕНИЕ  
СМЕЩЕНИЯ**

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А) Zn и HNO<sub>3</sub>(конц.)
- Б) Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>(р-р) и HNO<sub>3</sub>(р-р)
- В) Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и NaOH(р-р)
- Г) Cu(OH)<sub>2</sub> и белок

**ПРИЗНАК  
РЕАКЦИИ**

- 1) выделение бурого газа
- 2) выделение бесцветного газа
- 3) изменение цвета раствора
- 4) выпадение белого осадка
- 5) появление фиолетового окрашивания

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между названием волокна и его типом (происхождением): к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВОЛОКНА**

- А) асбест
- Б) капрон
- В) шёлк

**ТИП ВОЛОКНА**

- 1) натуральное
- 2) искусственное
- 3) синтетическое
- 4) минеральное

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. Сколько граммов хлорида алюминия следует растворить в 150 г 10%-ного раствора его, чтобы массовая доля соли стала равной 15%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. Определите тепловой эффект реакции



если известно, что при сгорании 3,36 л (при н. у.) ацетилена выделяется 195,75 кДж теплоты. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Вычислите массу твёрдого остатка (в граммах), который образуется при каталитическом разложении 1 г бертолетовой соли (хлората калия). (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.

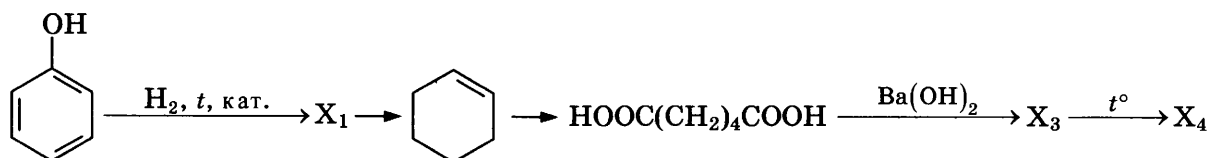
Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ:

серная кислота, нитрат калия, карбонат калия, оксид хрома(III), нитрат алюминия.

Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. 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 ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Перманганат калия прокалили, получившуюся смесь продуктов растворили в концентрированной соляной кислоте. Выделившийся газ поглотили раствором сульфита натрия в щелочной среде. Составьте 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. Смесь нитрата меди(II) и карбоната натрия массой 51,48 г прокалили, при этом образовалось 13,44 л (при н. у.) газа. Твёрдый остаток растворили в 200 г 15%-го раствора соляной кислоты. Вычислите массовую долю хлороводорода в полученном растворе.
35. При сжигании органического вещества массой 6,6 г было получено 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Известно, что это вещество вступает в реакцию этерификации, а его молекула имеет неразветвлённый углеродный скелет.

На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу неизвестного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этерификации этого вещества с помощью метанола, используя структурные формулы веществ.

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

# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Sr; 2) P; 3) N; 4) O; 5) Pb.

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

1. Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые **не проявляют** валентности, равной номеру группы. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых отсутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1)  $C_2H_6$
- 2)  $PCl_3$
- 3)  $Ba(NO_3)_2$
- 4)  $H_2O_2$
- 5)  $Br_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

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

КЛАСС/ГРУППА

- А) соли
- Б) оксиды
- В) кислоты

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{BaO}_2$
- 2)  $\text{HClO}$
- 3)  $\text{NaAlO}_2$
- 4)  $\text{FeO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

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

- 1) хлорид калия (р-р)
- 2) оксид серы(IV)
- 3) гидроксид бария (р-р)
- 4) хлорид калия (р-р)
- 5) сульфат лития (р-р)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В одну пробирку с раствором нитрата меди(II) добавили вещество X и в результате реакции наблюдали образование меди. В другую пробирку с раствором хлорида меди(II) добавили раствор Y. В результате реакции образовался голубой осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) цинк
- 2) оксид цинка
- 3) бромид калия
- 4) гидроксид калия
- 5) серебро

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

- А)  $\text{HI}$ (р-р)
- Б)  $\text{ZnSO}_4$
- В)  $\text{H}_2$
- Г)  $\text{FeO}$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Li}, \text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{NaOH}, \text{BaCl}_2, \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{Na}_2\text{O}, \text{FeCl}_3$
- 4)  $\text{O}_2, \text{HNO}_3$ (р-р), С
- 5)  $\text{PbO}, \text{Na}, \text{N}_2$

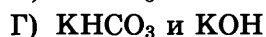
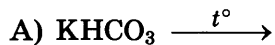
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

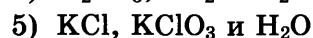
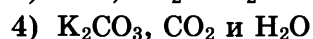
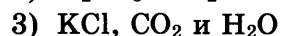
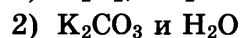
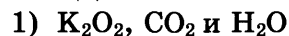
	А	Б	В	Г

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

ИСХОДНЫЕ(-ОЕ) ВЕЩЕСТВА(-О)



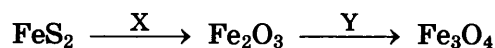
ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



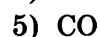
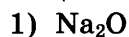
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

10. В заданной схеме превращений



веществами X и Y являются

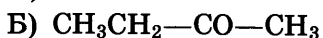
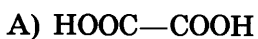


Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:	X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



КЛАСС/ГРУППА

ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1) спирты

2) кетоны

3) карбоновые кислоты

4) простые эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу.

1) анилин

2) фруктоза

3) ацетон

4) этандиол

5) глицерин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:		
--------	--	--

13. Из предложенного перечня выберите два углеводорода, которые реагируют с аммиачным раствором оксида серебра(I).

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) пентин-2 | 4) бутин-2 |
| 2) пентин-1 | 5) пропен  |
| 3) этин     |            |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует этиленгликоль.

- 1)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 2)  $\text{HNO}_3$
- 3)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5)  $\text{BaSO}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует 2-аминопропановая кислота.

- 1) водород
- 2) диметиловый эфир
- 3) азотная кислота
- 4) толуол
- 5) метанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$   
Б)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + \text{Zn} \rightarrow$   
В)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}}$   
Г)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 + \text{NaOH}(\text{спирт. р-р}) \rightarrow$

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{CH}_3=\text{CH}_2$
- 2)  $\text{CH}_3-\text{CHO}$
- 3)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$
- 4)  $\text{CH}_4$
- 5)  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$
- 6)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом — продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{K}$   
 Б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NH}_3$   
 В)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3\text{OH}$   
 Г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) метилформиат  
 2) ацетат аммония  
 3) ацетат калия  
 4) метилацетат  
 5) этилат калия  
 6) аминуксусная кислота

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) этан  
 2) этандиол-1,2  
 3) бромэтан  
 4) этиловый спирт  
 5) уксусная кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие метанола и стеариновой кислоты.

- 1) реакция присоединения  
 2) реакция окисления  
 3) реакция нейтрализации  
 4) реакция этерификации  
 5) обратимая реакция

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня выберите два фактора, которые приводят к увеличению скорости химической реакции кальция с раствором соляной кислоты.

- 1) измельчение кусочка металла  
 2) повышение давления в системе  
 3) уменьшение температуры  
 4) использование ингибитора  
 5) увеличение концентрация кислоты

Запишите в поле ответа номера выбранных факторов.

Ответ:

--	--

21. Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительными свойствами, которые этот ион может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ИОНА**

- А)  $\text{Hg}^{2+}$   
 Б)  $\text{Cr}^{3+}$   
 В)  $\text{N}^{3-}$

**ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
СВОЙСТВА**

- 1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств  
 2) и окислитель и восстановитель  
 3) только окислитель  
 4) только восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

22. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества, которые образуются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
 Б)  $\text{KCl}$   
 В)  $\text{CH}_3\text{COOK}$   
 Г)  $\text{KOH}$

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) метан, углекислый газ, водород  
 2) калий, кислород  
 3) этан, углекислый газ, водород  
 4) хлор, водород  
 5) водород, кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

**НАЗВАНИЕ  
СОЛИ**

- А) хлорид цинка  
 Б) сульфид натрия  
 В) сульфат цезия  
 Г) нитрат кальция

**СРЕДА  
РАСТВОРА**

- 1) нейтральная  
 2) кислая  
 3) щелочная

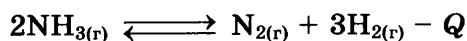
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г



24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА СИСТЕМУ**

- А) увеличение концентрации азота
- Б) добавление катализатора
- В) повышение температуры
- Г) понижение давления

**НАПРАВЛЕНИЕ  
СМЕЩЕНИЯ 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 реагирующими веществами и признаком реакции, протекающей между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Cs}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{RbOH}$
- Б)  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  и  $\text{HBr}$
- В)  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{KOH}$
- Г)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  и  $\text{HNO}_3$

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- 1) изменение окраски раствора на оранжевую
- 2) изменение окраски раствора на жёлтую
- 3) растворение осадка
- 4) выделение газа
- 5) образование белого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между процессом и аппаратом, в котором этот процесс происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ПРОЦЕСС**

- А) перегонка нефти
- Б) получение лития
- В) получение аммиака

**АППАРАТ**

- 1) доменная печь
- 2) колонна синтеза
- 3) электролизёр
- 4) ректификационная колонна

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов нитрата свинца следует растворить в 450 г 10%-ного раствора его, чтобы массовая доля соли стала равной 14%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. Определите объем водорода, необходимый для полного гидрирования 9 л ацетилена. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

29. Какая масса соли образуется при взаимодействии 0,3 моль уксусной кислоты с избытком карбоната натрия? (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:

дихромат калия, серная кислота, иодид калия,  
сульфид калия, сульфат калия.

Допустимо использование водных растворов.

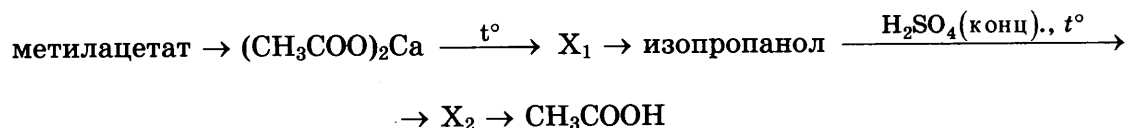
30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

32. Порошок алюминия смешали с порошком серы, смесь нагрели, полученное вещество обработали водой, при этом выделился газ и образовался осадок, к которому добавили избыток раствора гидроксида калия до полного растворения. Этот раствор выпарили и прокалили.

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 нитрата магния часть вещества разложилась. При этом образовался твёрдый остаток массой 7,7 г. Этот остаток прореагировал с 40 г 5%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массу исходного образца нитрата магния и объём смеси газов (в пересчёте на н. у.), выделившихся при частичном разложении нитрата магния. 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, не содержащего кислорода, получили углекислый газ массой 9,9 г, воду массой 2,7 г и хлороводород объёмом 3,36 л (н. у.). Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода.

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 получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода (используйте структурную формулу органического вещества).

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

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Na; 2) Ca; 3) P; 4) B; 5) N.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат валентные электроны на  $2s$ - и  $2p$ -энергетических подуровнях. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые относятся к неметаллам. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую высшую степень окисления.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых характерно образование межмолекулярных водородных связей.

- 1) HF
- 2) CH<sub>4</sub>
- 3) N<sub>3</sub>N
- 4) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- 5) H<sub>2</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

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**

- A) MgO  
 Б) MnO  
 B) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) основание  
 2) оксид основной  
 3) оксид кислотный  
 4) оксид амфотерный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

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

- 1) Mg  
 2) MgO  
 3) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 4) NaCl  
 5) Cl<sub>2</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. Соль X, полученную при взаимодействии дигидрофосфата натрия с избытком раствора гидроксида натрия, добавили к раствору соли Y, при этом выпал жёлтый осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют проведённому опыту.

- 1) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
 2) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
 3) NaPO<sub>3</sub>  
 4) CaCl<sub>2</sub>  
 5) AgNO<sub>3</sub>

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**

- A) Cu  
 Б) Al(OH)<sub>3</sub>  
 B) ZnCl<sub>2</sub>  
 Г) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) O<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>  
 2) CH<sub>3</sub>COOH, KOH, FeS  
 3) NaOH, Mg, Ba(OH)<sub>2</sub>  
 4) BaCl<sub>2</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, S  
 5) HF, LiOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{SiCl}_4$  и  $\text{KOH}$ (изб.)  
 Б)  $\text{KNO}_2$  и  $\text{O}_2$   
 В)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$   
 Г)  $\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

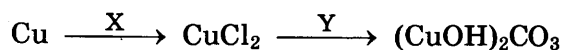
- 1)  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CuS}$  и  $\text{HCl}$   
 5)  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{KNO}_3$

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)  $\text{FeCl}_2$   
 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
 3)  $\text{HCl}$   
 4)  $\text{FeCl}_3$   
 5)  $\text{CaCO}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

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

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) дивинил  
 Б) пропионовая кислота  
 В) этилформиат

**ОБЩАЯ ФОРМУЛА**

- 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$   
 2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$   
 3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$   
 4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которого возможна *цис-транс*-изомерия.

- 1) циклогексан  
 2) пропин  
 3) гексен-2  
 4) бутен-1  
 5) бутен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется ацетилен.

- 1) гидролиз карбида алюминия
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) крекинг гексадекана
- 4) пиролиз метана
- 5) гидрирование этена

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ: 

--	--

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

- 1) KOH(p-p)
- 2) H<sub>2</sub>O
- 3) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 4) KBr
- 5) CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

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

- 1) HNO<sub>3</sub>
- 2) CO<sub>2</sub>
- 3) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- 4) H<sub>2</sub>O (H<sup>+</sup>)
- 5) Ag<sub>2</sub>O (NH<sub>3</sub> p-p)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

16. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A)  $X + Cl_2 \rightarrow C_6H_5-CH_2-Cl$   
B)  $X + Cl_2 \rightarrow ClC_6H_4-CH_3$   
B)  $X + HCl \rightarrow C_6H_5-CHCl-CH_3$   
Г)  $X + Cl_2 \rightarrow C_6H_6Cl_6$

ВЕЩЕСТВО X

- 1) бензол
- 2) стирол
- 3) толуол
- 4) фенол
- 5) *m*-ксилол
- 6) этанол

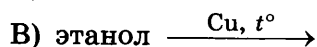
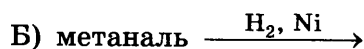
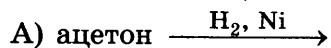
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) пропанол-1

2) пропанол-2

3) муравьиная кислота

4) уксусная кислота

5) этаналь

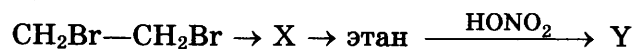
6) метанол

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) этандиол

4) этиламин

2) оксид углерода(IV)

5) нитроэтан

3) ацетилен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям.

1) гидроксид цинка

4) кремниевая кислота

2) нитрат кальция

5) хлорат натрия

3) гидрокарбонат кальция

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

	X	Y

20. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции между цинком и бромной водой.

1) уменьшение температуры

4) увеличение температуры

2) увеличение давления водорода

5) увеличение количества цинка в системе

3) увеличение концентрации брома

Запишите в поле ответа номера выбранных воздействий.

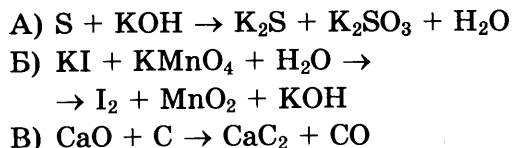
Ответ:

	X	Y



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

СХЕМА  
РЕАКЦИИ



ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ  
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- 1)  $0 \rightarrow -2$   
 2)  $0 \rightarrow +4$   
 3)  $-1 \rightarrow 0$   
 4)  $0 \rightarrow +2$

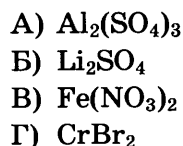
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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  
НА КАТОДЕ

- 1) только водород  
 2) только металл  
 3) металл и водород  
 4) металл и кислород  
 5) только кислород

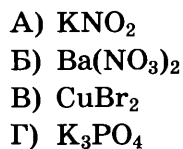
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА  
СОЛИ



СРЕДА  
РАСТВОРА

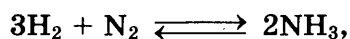
- 1) щелочная  
 2) нейтральная  
 3) кислая

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.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА СИСТЕМУ**

- А) повышение концентрации аммиака
- Б) повышение давления
- В) добавление катализатора
- Г) повышение температуры

**СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО  
РАВНОВЕСИЯ**

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

**НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ**

- А) пропанол-1 и этилацетат
- Б) этиленгликоль и метанол
- В) пропанол и глицерин
- Г) бутин-1 и бутин-2

**РЕАГЕНТ**

- 1) натрий
- 2) гидроксид натрия
- 3)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 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**

- А) ректификационная колонна
- Б) поглотительная башня
- В) колонна синтеза

**НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ**

- 1) азот и водород
- 2) оксид серы(IV) и кислород
- 3) нефть
- 4) оксид серы(VI) и концентрированная серная кислота

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов воды следует добавить к 450 г 10%-ного раствора бромида магния, чтобы массовая доля соли стала равной 4%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. Вычислите объём (н. у.) кислорода (в литрах), необходимого для окисления 60 л (н. у.) оксида азота(II) в оксид азота(IV). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

29. При растворении оксида меди(II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 16 г. Вычислите массу (в граммах) растворившегося оксида меди(II). (Запишите число с точностью до целых.)

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:

нитрит натрия, серная кислота, иодид натрия, гидроксид калия, нитрат магния.

Допустимо использование водных растворов этих веществ.

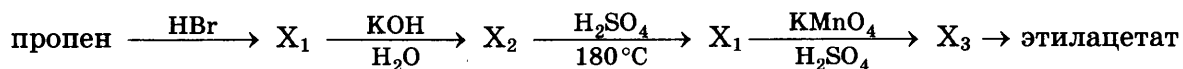
30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

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

32. Бромоводородную кислоту нейтрализовали карбонатом калия. Полученный раствор подвергли электролизу. Газ, выделившийся на катоде, пропустили при нагревании над оксидом меди(II). Образовавшееся твёрдое вещество растворили в концентрированной азотной кислоте.

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. В результате реакции 17,4 г оксида марганца(IV) с 304,2 г 30%-ной хлороводородной кислоты выделился газ. Этот газ пропустили через 250 г 7%-ного раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

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

35. При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 3,2 г получено 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 2,16 г воды и 0,444 л (н. у.) азота. При гидролизе данного дипептида в присутствии соляной кислоты образуется только одна соль.

На основании данных условия задания:

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

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

## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Be; 2) Al; 3) Mn; 4) O; 5) Xe.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии **не содержат** неспаренные электроны.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их валентности в высших гидроксидах. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых присутствует ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{HNO}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{P}_4$
- 5)  $\text{O}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

5. 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**

- А) гидроксид хрома(III)  
 Б) ацетат аммония  
 В) двойной суперфосфат

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) амфотерный гидроксид  
 2) средняя соль  
 3) кислая соль  
 4) основание

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми при комнатной температуре реагирует алюминий.

- 1)  $\text{HNO}_3$ (конц).  
 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.)  
 3) С  
 4)  $\text{CuCl}_2$ (р-р)  
 5)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. К одной из пробирок, содержащих раствор иодида алюминия, добавили раствор соли X, а к другой — раствор соли Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй — выпадение ярко-жёлтого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат серебра  
 2) хлорид меди(II)  
 3) хлорид железа(II)  
 4) карбонат аммония  
 5) сульфид серебра

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**

- А) Cu  
 Б) S  
 В)  $\text{Na}_2\text{O}$   
 Г) HBr

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $\text{O}_2$ , KOH,  $\text{HNO}_3$   
 2) FeO, BaS,  $\text{Cl}_2$   
 3) HCl, CO,  $\text{Br}_2$   
 4)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$   
 5)  $\text{H}_2\text{O}$ , ZnO,  $\text{NO}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $Mg + CO_2 \rightarrow$   
 Б)  $MgO + CO_2 \rightarrow$   
 В)  $MgCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow$   
 Г)  $MgC_2 + H_2O \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

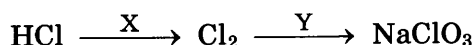
- 1)  $MgCO_3$   
 2)  $MgO + C$   
 3)  $Mg(OH)_2 + C_2H_2$   
 4)  $Mg(OH)_2 + CO_2$   
 5)  $Mg(HCO_3)_2$

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)  $Br_2$   
 2)  $AlCl_3$   
 3)  $Ca(ClO)_2$   
 4)  $NaOH$  (р-р, 20 °С)  
 5)  $Na_2CO_3$  (р-р, t °С)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой класса (группы), к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А)  $CH_3CH_2COCH_3$   
 Б)  $CH_3-C_6H_4-OH$   
 В)  $CH_2=CH-CH=CH_2$

**ФОРМУЛА КЛАССА**

- 1)  $C_nH_{2n-2}$   
 2)  $C_nH_{2n-6}O$   
 3)  $C_nH_{2n}$   
 4)  $C_nH_{2n}O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых отсутствует межклассовый изомер.

- 1) 2,4-диметилпентан  
 2) уксусная кислота  
 3) бутен-1  
 4) ацетон  
 5) метаналь

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует бутадиен-1,3, но не реагирует бутан.

- 1) кислород
- 2) водород
- 3) бром
- 4) хлороводород
- 5) оксид углерода(IV)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить при гидратации соответствующих углеводов.

- 1) уксусный альдегид
- 2) масляный альдегид
- 3) метанол
- 4) бензойная кислота
- 5) изопропанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с этиламином образуется соль.

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) азотная кислота   | 4) хлороводород  |
| 2) азотистая кислота | 5) сульфат бария |
| 3) нитрат натрия     |                  |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между названием органического вещества и органическим продуктом его взаимодействия с нейтральным раствором перманганата калия без нагревания: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) толуол
- Б) бутен-2
- В) стирол
- Г) циклогексен

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$
- 3)  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$
- 5)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- 6)  $\text{C}_6\text{H}_{10}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

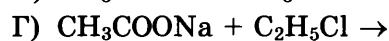
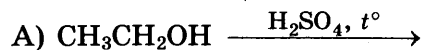
Ответ:

А	Б	В	Г

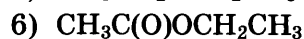
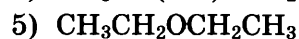
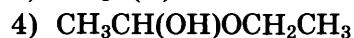
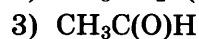
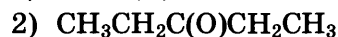
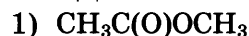


17. Установите соответствие между схемой химической реакции и органическим продуктом, который в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



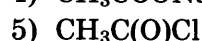
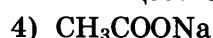
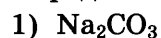
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращений веществ:



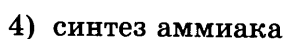
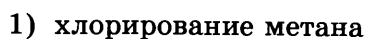
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.



Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

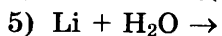
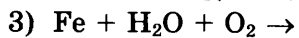
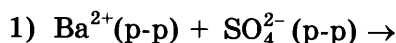
19. Из предложенного перечня реакций выберите две некаталитические реакции:



Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

--	--

20. Из предложенного перечня выберите две реакции, скорость которых при обычных условиях больше, чем у других:



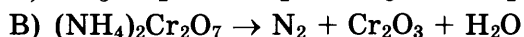
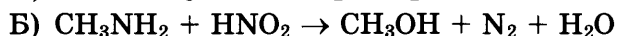
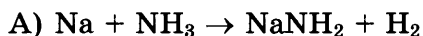
Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

--	--

21. Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет атом азота в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА**

**РЕАКЦИИ**



**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.

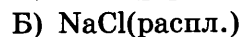
Ответ:

А	Б	В

22. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые образуются при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА**

**ВЕЩЕСТВА**



**ПРОДУКТЫ**

**ЭЛЕКТРОЛИЗА**

1) водород и галоген

2) металл и галоген

3) металл и водород

4) водород и кислород

5) металл и кислород

6) металл, водород и галоген

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**

А) пальмитат натрия

Б) фосфат калия

В) нитрат метиламмония

Г) нитрат стронция

**СРЕДА**

**РАСТВОРА**

1) нейтральная

2) кислая

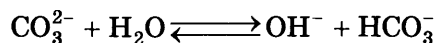
3) щелочная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему:



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

**ВОЗДЕЙСТВИЕ**

- А) повышение давления
- Б) разбавление водой
- В) добавление гидроксида калия
- Г) добавление соляной кислоты

**НАПРАВЛЕНИЕ  
СМЕЩЕНИЯ**

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается влево
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25. Установите соответствие между парами веществ и реагентом, с помощью которого их можно распознать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВА**

- А) НСНО и СH<sub>3</sub>СООН
- Б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и NaOH
- В) ZnO и BaO
- Г) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH и CH<sub>3</sub>OH

**РЕАГЕНТ**

- 1) FeCl<sub>3</sub>
- 2) HNO<sub>3</sub> (разбавл.)
- 3) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH
- 4) KOH
- 5) CuS

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между названием полимера и названием реакции его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ПОЛИМЕР**

- А) фенолформальдегидная смола
- Б) натуральный каучук
- В) полистирол

**РЕАКЦИЯ  
ПОЛУЧЕНИЯ**

- 1) полимеризация
- 2) поликонденсация
- 3) дегидрогенизация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

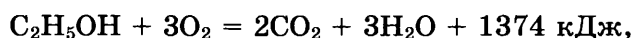
А	Б	В

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов воды следует добавить к 200 г 5%-ного раствора бромида кальция, чтобы массовая доля соли стала равной 3%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. В реакцию, термохимическое уравнение которой



вступило 16,1 г этанола. Каково количество выделившейся при этом теплоты (в кДж)? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Вычислите массу твёрдого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 8,4 г гидрокарбоната натрия. (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.

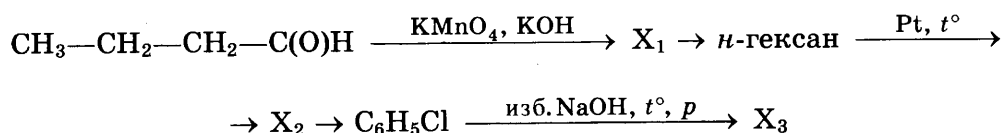
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

оксид алюминия, хлорид кальция, медь, серная кислота, ацетат натрия.

Допустимо использование водных растворов.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. 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 ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32. Фосфат кальция нагрели до 1200 °С с речным песком и углём. Полученное простое вещество прореагировало при нагревании с крепким раствором гидроксида калия, при этом выделился газ А и образовалась соль Б. Выделившийся газ А прореагировал с концентрированной азотной кислотой, а получившаяся соль Б была окислена бромной водой. Составьте 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 проведении электролиза 360 г 18,75%-ного раствора хлорида меди(II) процесс прекратили, когда на аноде выделилось 4,48 л газа. Из полученного раствора отобрали порцию массой 22,2 г. Вычислите массу 20%-ного раствора гидроксида натрия, необходимого для полного осаждения ионов меди из отобранной порции раствора.
35. При взаимодействии органического вещества А с бромоводородом образуется соль В, содержащая 28,46% углерода, 2,77% водорода, 5,53% азота и бром.

На основании данных:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества А с бромоводородом, используя структурные формулы веществ.

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

## ВАРИАНТ 6

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) H; 2) He; 3) Ge; 4) Ca; 5) Cu.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии **не имеют** на внешнем энергетическом уровне неспаренных электронов. 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 основных свойств их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксиды в степени окисления, равной +1. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствуют ковалентная неполярная и ковалентная полярная связи.

- 1)  $\text{NaNO}_3$
- 2)  $\text{HNO}_2$
- 3)  $\text{CaBr}_2$
- 4)  $\text{C}_3\text{H}_8$
- 5)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

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**

- A)  $N_2O$   
 Б)  $Cr_2O_3$   
 B)  $N_2O_3$

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) кислотный оксид  
 2) основной оксид  
 3) амфотерный оксид  
 4) несолеобразующий оксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

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

- 1) разбавленная азотная кислота  
 2) концентрированный раствор КОН  
 3) концентрированная уксусная кислота  
 4) хлорид алюминия(р-р)  
 5) нитрат серебра(р-р)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали образование осадка.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1)  $CuS$   
 2)  $HCOOH$   
 3)  $H_2SiO_3$   
 4)  $H_2S$   
 5)  $Cu(NO_3)_2$

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**

- A) P(красн.)  
 Б) NO  
 B)  $Ca(OH)_2$   
 Г)  $BaI_2$

**РЕАГЕНТЫ**

- 1)  $O_2, KMnO_4, H_2$   
 2)  $CO_2, H_2O, NaOH$   
 3)  $Mg, Br_2, HNO_3$   
 4)  $Na_3PO_4, Cl_2, AgNO_3$   
 5)  $O_2, H_2O, NaOH$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{NaOH}$ (р-р)  
 Б)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{NaOH}$ (распл.)  
 В)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$ (распл.)  
 Г)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$

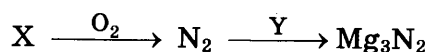
**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{NaAlO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
 3)  $\text{NaAlO}_2$  и  $\text{H}_2$   
 4)  $\text{Al}_2\text{S}_3$  и  $\text{H}_2$   
 5)  $\text{Al}_2\text{S}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 6) реакция невозможна

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)  $\text{HNO}_2$   
 2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$   
 3)  $\text{MgO}$   
 4)  $\text{NH}_3$   
 5)  $\text{Mg}$

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**

- А) пентанол-2  
 Б) этиленгликоль  
 В) пентанон-2

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) спирты  
 2) фенолы  
 3) кетоны  
 4) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, содержащие функциональную гидроксигруппу.

- 1) ацетон  
 2) ацетальдегид  
 3) бутанол-1  
 4) толуол  
 5) глицерин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:		
--------	--	--



13. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых реагирует с раствором перманганата калия.

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) гептан           | 4) 2-метилпентан    |
| 2) <i>n</i> -гексан | 5) <i>o</i> -ксилол |
| 3) гексен-2         |                     |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует масляный альдегид.

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1) аммиачный раствор оксида серебра | 4) метанол  |
| 2) 2,3-диметилгексан                | 5) бромэтан |
| 3) кальций                          |             |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует метилэтиламин.

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1) Li               | 4) O <sub>2</sub> |
| 2) NaOH             | 5) N <sub>2</sub> |
| 3) HNO <sub>3</sub> |                   |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между названием реакции и её преимущественным продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ РЕАКЦИИ

- А) гидрирование бутена-1
- Б) гидрирование бутена-2
- В) гидрирование пропена
- Г) изомеризация бутана

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
- 2)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 4)  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$
- 5)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 6)  $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$

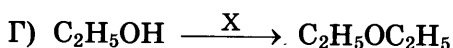
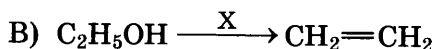
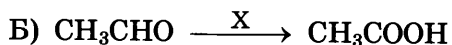
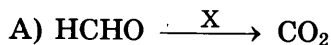
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

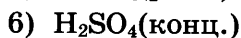
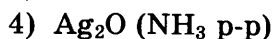
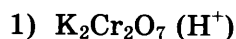
	А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, который принимает в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



РЕАГЕНТ X

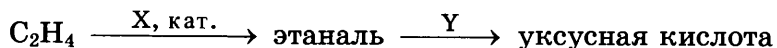


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

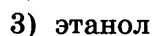
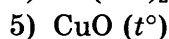
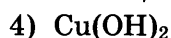
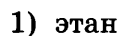
Ответ:

	А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращений веществ:



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

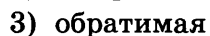
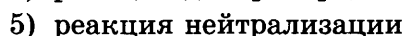


Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа, к которым можно отнести взаимодействие брома с раствором гидроксида натрия.

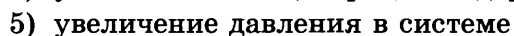
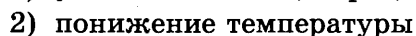
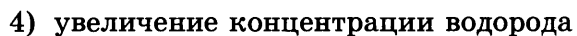
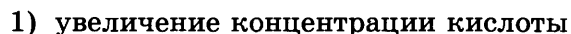


Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два, которые приводят к увеличению скорости реакции железа с бромоводородной кислотой.



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, выберите соответствующую позицию обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- А)  $O_2 + N_2 = 2NO$   
 Б)  $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$   
 В)  $NH_3 + HF = NH_4F$

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, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА  
СОЛИ

- А)  $Na_2S$   
 Б)  $MgBr_2$   
 В)  $CuSO_4$   
 Г)  $AgNO_3$

ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл и сера  
 2) водород и сера  
 3) металл и галоген  
 4) металл и кислород  
 5) водород и галоген

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23. Установите соответствие между названием соли и средой водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ  
СОЛИ

- А) фторид цезия  
 Б) нитрат хрома(III)  
 В) перхлорат калия  
 Г) пальмитат натрия

СРЕДА  
РАСТВОРА

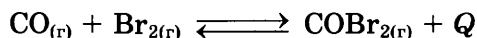
- 1) нейтральная  
 2) кислая  
 3) щелочная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА СИСТЕМУ**

- А) увеличение концентрации оксида углерода(II)
- Б) уменьшение концентрации брома
- В) уменьшение давления
- Г) уменьшение температуры

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 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 их: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А) бутан и бутен-2
- Б) метанол и фенол (р-р)
- В) метанол и этановая кислота
- Г) уксусная кислота и бензол

**РЕАГЕНТ**

- 1) FeCl<sub>3</sub>(р-р)
- 2) KMnO<sub>4</sub>(р-р)
- 3) NaHCO<sub>3</sub>
- 4) NaCl
- 5) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

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**

- А) пропан
- Б) кокс
- В) ацетон

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- 1) производство стали
- 2) в качестве топлива
- 3) растворитель
- 4) получение аммиака
- 5) производство чугуна

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

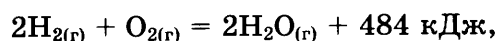
	А	Б	В

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 писать не нужно.

27. Сколько граммов нитрата рубидия следует растворить в 250 г 10%-ного раствора его, чтобы массовая доля соли стала равна 17%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

28. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 972 кДж теплоты. Вычислите объём (н. у.) сгоревшего при этом водорода (в литрах). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

29. Вычислите массу кислорода (в граммах), необходимого для полного сжигания 4,48 л (н. у.) пропана. (Запишите число с точностью до целых.)

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.

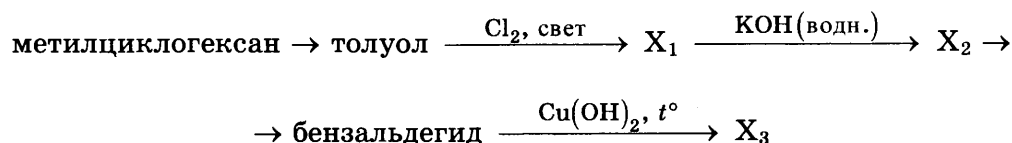
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

сульфид натрия, нитрат алюминия, нитрат калия,  
подкисленный раствор перманганата натрия, гидроксид бария.

Допустимо использование водных растворов указанных веществ.

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

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
32. Металлический хром растворили в разбавленной серной кислоте, при этом образовался голубой раствор, окраска которого довольно быстро изменилась на серо-фиолетовую. После добавления раствора поташа выпал серо-зелёный осадок, который отфильтровали и обработали в сильнощелочной среде пероксидом водорода. Получили раствор жёлтого цвета. 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 проведении электролиза 1 кг 8%-ного раствора сульфата меди(II) процесс прекратили, когда на аноде выделилось 1,12 л газа. К образовавшемуся раствору прибавили 106 г 5%-ного раствора карбоната натрия. Определите массовую долю сульфата меди(II) в полученном растворе.
35. При сгорании 3,78 г органического вещества, в молекуле которого содержится один третичный атом углерода, получили 6,05 л (н. у.) углекислого газа и 4,86 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по аргону равна 2,1. Известно, что это вещество не взаимодействует с водой, но реагирует с бромом на свету.

На основании данных условия задания:

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

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

## ВАРИАНТ 7

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Mg; 2) S; 3) Al; 4) Ne; 5) Cr.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии не имеют на внешнем энергетическом уровне неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, относящихся к металлам. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксиды в степени окисления, равной +3. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

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

- 1)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $\text{P}_4$
- 4)  $\text{S}_8$
- 5)  $\text{CaF}_2$

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)  $\text{CrO}_3$

1) кислотный оксид

Б)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$

2) основной оксид

В)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

3) амфотерный оксид

4) несолеобразующий оксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

6. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых реагирует красный фосфор.

1) соляная кислота

4) водород

2) кислород

5) хлорид магния

3) бром

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с раствором вещества X добавили несколько капель раствора вещества Y. При этом сначала наблюдали выпадение осадка, а затем — его растворение.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

1)  $\text{ZnCl}_2$

4) KOH

2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

5)  $\text{MgBr}_2$

3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

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)  $\text{O}_2$

1) NaOH, CaO,  $\text{H}_2\text{O}$

Б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

2) KOH,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

В)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

3)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Г)  $\text{FeCl}_2$

4) KOH,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$

5) NO, CO,  $\text{K}_2\text{SO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г



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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и  $\text{NaOH}$ (р-р)  
 Б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и  $\text{NaOH}$ (распл.)  
 В)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$ (распл.)  
 Г)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$

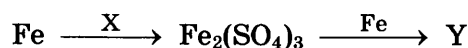
**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{NaCrO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$   
 3)  $\text{NaCrO}_2$  и  $\text{H}_2$   
 4)  $\text{Cr}_2\text{S}_3$  и  $\text{H}_2$   
 5)  $\text{Cr}_2\text{S}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 6) реакция невозможна

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)  $\text{FeSO}_4$   
 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.)  
 3)  $\text{FeS}$   
 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)  
 5)  $\text{FeSO}_3$

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**

- А) метаналь  
 Б) глицин  
 В) стирол

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) альдегиды  
 2) спирты  
 3) аминокислоты  
 4) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

12. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются изомерами этилацетата:

- 1) пропиловый эфир муравьиной кислоты  
 2) бутановая кислота  
 3) пропиловый эфир уксусной кислоты  
 4) муравьиная кислота  
 5) пропановая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:		
--------	--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых реагирует с раствором перманганата калия.

- 1) циклогексан
- 2) дивинил
- 3) циклопентен
- 4) 2-метилпентан
- 5) 2-метилгексан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует этаналь.

- 1) бром
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) гидроксид железа(II)
- 4) изобутан
- 5) 2-метилгексан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует аланин.

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) бромоводород | 4) оксид алюминия |
| 2) водород      | 5) оксид натрия   |
| 3) хлорид бария |                   |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

16. Установите соответствие между названием реакции и её основным продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ РЕАКЦИИ**

- А) термолиз метана
- Б) гидрирование толуола
- В) гидрирование циклобутана
- Г) дегидрирование пропана

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) метанол
- 2) пропен
- 3) бутан
- 4) циклопропан
- 5) углерод
- 6) метилциклогексан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, который принимает в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

А) этанол  $\xrightarrow{X}$  этановая кислота

Б) этаналь  $\xrightarrow{X}$  ацетат калия

В) толуол  $\xrightarrow{X}$  бензоат калия

Г) фенол  $\xrightarrow{X}$  циклогексанол

**РЕАГЕНТ X**

1)  $\text{KMnO}_4(\text{OH}^-)$

2)  $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$

3) KOH

4)  $\text{Ag}_2\text{O}$ (р-р в  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )

5)  $\text{H}_2$  (кат.)

6)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращений веществ:



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

1) 1,2-дихлорэтан

4) ацетат калия

2) гидроксид меди(II)

5) серная кислота (конц.)

3) этанол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа, к которым можно отнести взаимодействие пропана с хлором.

1) каталитическая

2) гомогенная

3) обратимая

4) окислительно-восстановительная

5) эндотермическая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два, которые приводят к увеличению скорости реакции обжига пирита на воздухе.

1) понижение температуры

4) увеличение концентрации кислорода

2) измельчение пирита

5) понижение давления в системе

3) использование катализатора

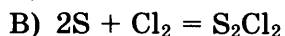
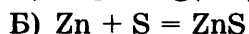
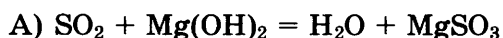
Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

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

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ



СВОЙСТВО  
СЕРЫ

1) является окислителем

2) является восстановителем

3) является и окислителем  
и восстановителем

4) не проявляет окислительно-  
восстановительных свойств

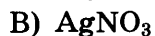
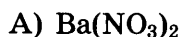
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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



ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА

1) металл и азот

2) водород и кислород

3) металл и галоген

4) металл и кислород

5) водород и галоген

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) фторид аммония

Б) фосфат цезия

В) бертолетова соль

Г) сульфат марганца(II)

ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ

1) гидролизуется по катиону

2) гидролизуется по аниону

3) гидролизу не подвергается

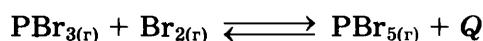
4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА СИСТЕМУ**

- А) уменьшение концентрации паров брома  
 Б) увеличение концентрации трибромида фосфора  
 В) увеличение давления  
 Г) увеличение температуры

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) в сторону продуктов реакции  
 2) в сторону исходных веществ  
 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 их: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А) бутан и бутен-1  
 Б) пропанол-2 и глицерин  
 В) пропанол-2 и муравьиная кислота  
 Г) фруктоза (р-р) и глюкоза (р-р)

**РЕАГЕНТ**

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
 2)  $\text{Br}_2(\text{p-p})$   
 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 4)  $\text{NaCl}$   
 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

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**

- А) пропанон  
 Б) этин  
 В) фосфорная кислота

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- 1) получение удобрений  
 2) в качестве топлива  
 3) в качестве растворителя  
 4) газовая сварка металлов

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 писать не нужно.

27. Сколько граммов щавелевой кислоты следует растворить в 200 г 5%-ного раствора её, чтобы массовая доля кислоты стала равной 10%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. Определите количество теплоты, которая выделится при образовании 176 г углекислого газа в соответствии с термохимическим уравнением. (Запишите число с точностью до целых.)



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Вычислите массу кислорода (в граммах), необходимого для окисления 20,16 л (н. у.) аммиака до азота. (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:

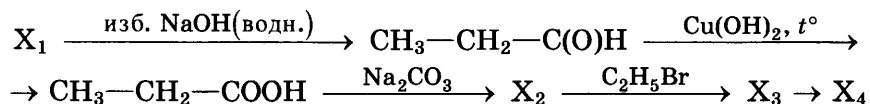
нитрат хрома(III), нитрат бария, бром, хлорид калия, гидроксид калия.

Допустимо использование водных растворов указанных веществ.

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

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

32. К раствору сульфата меди(II) добавили раствор нитрата стронция. Выпавший при этом осадок отфильтровали, а полученный фильтрат был подвергнут электролизу. В выделившемся на аноде газе сожгли серу. Образовавшийся газообразный продукт пропустили через раствор, содержащий перманганат калия и едкое кали. 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. Твёрдый остаток, полученный при взаимодействии 3,36 л (н. у.) водорода с 18 г оксида меди(II), растворили в 150 г 80%-ного раствора азотной кислоты. Определите массовую долю азотной кислоты в образовавшемся растворе.
- В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35. Некоторое органическое вещество, содержащее по массе 60% углерода, 26,7% водорода, остальное — водород, реагирует с уксусной кислотой и окисляется оксидом меди(II) с образованием альдегида.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение взаимодействия данного вещества с уксусной кислотой.

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

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) O; 2) Zn; 3) S; 4) Sr; 5) Se.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии не содержат неспаренных электронов. 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 одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания кислотности образуемых ими летучих водородных соединений. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксиды в степени окисления +4. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

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

- 1) пропанол-1
- 2) диэтиловый эфир
- 3) метилацетат
- 4) пропионовый альдегид
- 5) муравьиная кислота

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**

A)  $P_2O_3$

Б)  $N_2O$

В)  $Li_2O$

**КЛАСС/ГРУППА**

1) кислотный оксид

2) амфотерный оксид

3) основной оксид

4) несолеобразующий оксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с алюминием образуется соль.

1)  $N_2$

2)  $Cl_2$

3)  $Fe_2O_3$

4)  $O_2$

5)  $H_3PO_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) KOH

2)  $K_2S$

3)  $H_2SO_4$

4) LiBr

5)  $BaCl_2$

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**

A) Ca

Б)  $SO_2$

В)  $Sn(OH)_2$

Г)  $ZnI_2$

**РЕАГЕНТЫ**

1) CaO,  $O_2$ , KOH

2)  $SO_3$ ,  $Na_2CO_3$ , LiOH

3)  $K_2SO_4$ ,  $P_2O_5$ ,  $HNO_3$

4)  $Ba(OH)_2$ , KOH, HCl

5) HCl,  $C_2H_5OH$ ,  $N_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) Fe и I<sub>2</sub>  
 Б) Fe и HI  
 В) FeO и HI  
 Г) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и HI

**ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ**

- 1) FeI<sub>2</sub>  
 2) FeI<sub>3</sub>  
 3) FeI<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>  
 4) FeI<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
 5) FeI<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O  
 6) FeI<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

Запишите в таблицу 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) Ca  
 2) CaCl<sub>2</sub>  
 3) NaCl  
 4) BaSO<sub>4</sub>  
 5) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

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**

- А) нитроглицерин  
 Б) глицерин  
 В) метилформиат

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) спирт  
 2) аминокислота  
 3) сложный эфир  
 4) нитросоединение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации.

- 1) дивинил  
 2) этин  
 3) этанол  
 4) уксусная кислота  
 5) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидратации.

- 1) 1,2-диметилбензол
- 2) толуол
- 3) циклобутан
- 4) ацетилен
- 5) циклогексен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1) Br<sub>2</sub>
- 2) HNO<sub>3</sub>
- 3) KNO<sub>3</sub>
- 4) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 5) CH<sub>3</sub>—COOH

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются менее сильными основаниями, чем аммиак.

- 1) анилин
- 2) метиламин
- 3) диметиламин
- 4) дифениламин
- 5) метилэтиламин

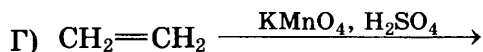
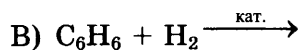
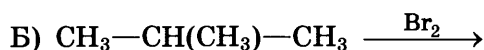
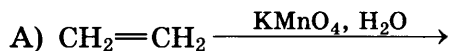
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

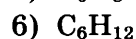
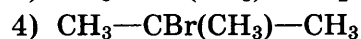
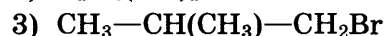
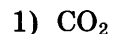
--	--

16. Установите соответствие между схемой реакции и формулой органического продукта, преимущественно образующегося в ходе реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ФОРМУЛА ПРОДУКТА



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) уксусная кислота и сульфит натрия  
 Б) муравьиная кислота и оксид натрия  
 В) этаналь и водород  
 Г) этанол и натрий

**ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) ацетат натрия  
 2) этилат натрия  
 3) этанол  
 4) формиат натрия  
 5) уксусная кислота  
 6) углекислый газ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

18. Задана схема превращений веществ:



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

- 1) этан  
 2) вода  
 3) этен  
 4) NaOH(водн.)  
 5) KOH(спирт.)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям.

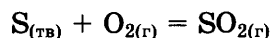
- 1) карбонат кальция  
 2) гидроксид меди(II)  
 3) нитрат железа(II)  
 4) оксид ртути(II)  
 5) кремниевая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции.



- 1) понижение температуры  
 2) добавление серы  
 3) измельчение серы  
 4) уменьшение концентрации кислорода  
 5) увеличение давления

Запишите в поле ответа номера внешних воздействий.

Ответ:

--	--

21. Установите соответствие между схемой реакции и значением степени окисления восстановителя в этой реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{NaIO} \rightarrow \text{NaI} + \text{NaIO}_3$   
 Б)  $\text{HI} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{NaIO}_3 \rightarrow \text{NaI} + \text{O}_2$

**СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
ВОССТАНОВИТЕЛЯ**

- 1) -2  
 2) -1  
 3) 0  
 4) +1  
 5) +5

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)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 Б)  $\text{MgCl}_2$   
 В)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
 Г)  $\text{CuCl}_2$

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) водород и кислород  
 2) металл и кислород  
 3) водород и галоген  
 4) металл и галоген  
 5) металл и водород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23. Установите соответствие между названием соли и средой водного раствора этой соли. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ  
СОЛИ**

- А) хлорид стронция  
 Б) фторид калия  
 В) гидросульфат калия  
 Г) гидрокарбонат натрия

**СРЕДА  
РАСТВОРА**

- 1) кислая  
 2) нейтральная  
 3) щелочная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

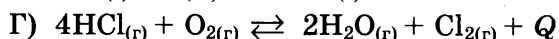
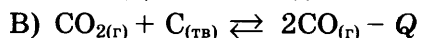
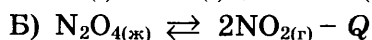
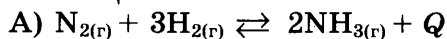
Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и одновременным изменением внешних условий, приводящих к смещению химического равновесия в сторону продуктов реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**УРАВНЕНИЕ**

**РЕАКЦИИ**



**ИЗМЕНЕНИЕ**

**УСЛОВИЙ**

- 1) увеличение температуры и увеличение давления
- 2) уменьшение температуры и уменьшение давления
- 3) увеличение температуры и уменьшение давления
- 4) уменьшение температуры и увеличение давления

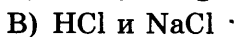
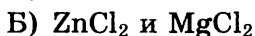
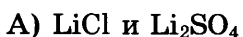
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

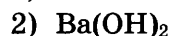
А	Б	В	Г

25. Установите соответствие между формулами веществ, взятых в виде растворов, и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**



**РЕАКТИВ**



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между аппаратом химической промышленности и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**АППАРАТ**

А) ректификационная колонна

Б) колонна синтеза

В) циклон

**ПРОЦЕСС**

1) синтез аммиака

2) перегонка нефти

3) окисление сернистого газа

4) очистка сернистого газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

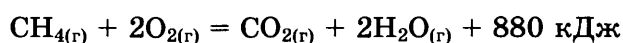
А	Б	В

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов нитрата хрома(III) следует растворить в 260 г 10%-ного раствора его, чтобы массовая доля соли стала равной 15%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. При горении метана согласно термохимическому уравнению



выделилось 352 кДж теплоты. Определите количество вещества сгоревшего при этом метана. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ моль.

29. Чему равен объём водорода (н. у.), выделившегося при взаимодействии 97,5 г цинка с избытком разбавленной серной кислоты? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

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.

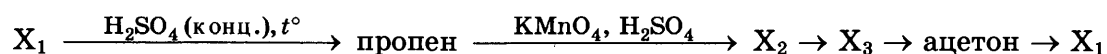
Для выполнения заданий 30,31 используйте следующий перечень веществ:

нитрат бария, сульфит калия, гидроксид натрия,  
хлорид железа(III), гидрокарбонат калия.

Допустимо использование водных растворов.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. 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 ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Нитрат хрома(III) прокалили на воздухе. Выделившийся бурый газ израсходован на окисление белого фосфора. Образовавшийся белый продукт внесли в раствор гидроксида калия, при этом образовалась кислая соль, водный раствор которой имеет щелочную среду. Эту соль выделили и обработали избытком той же щёлочи. 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. Некоторое органическое соединение содержит 69,6% кислорода по массе. Плотность паров этого вещества по гелию составляет 11,5. Известно также, что это вещество способно вступать в реакцию этерификации с пропанолом-2.

На основании данных условия задачи:

- 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 этого вещества с пропанолом-2.

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



## ВАРИАНТ 9

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) K; 2) Cu; 3) Mg; 4) He; 5) Br.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат на внешнем энергетическом уровне два электрона. 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 металла, которые образуют оксиды в степени окисления +1. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в молекулах которых имеется химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1) CO
- 2) H<sub>2</sub>O
- 3) NaCl
- 4) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 5) HNO<sub>3</sub>

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**

- А) CO  
Б) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
В) BeO

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) пероксид  
2) оксид основной  
3) оксид амфотерный  
4) оксид несолеобразующий

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с водородом.

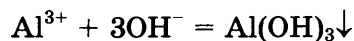
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 4) CO                             |
| 2) NaOH                           | 5) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 3) N <sub>2</sub> O               |                                   |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

7. В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате произошла реакция, краткое ионное уравнение которой



Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) NH <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O | 4) Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> |
| 2) Ba(OH) <sub>2</sub>                | 5) AlPO <sub>4</sub>                 |
| 3) Cu(OH) <sub>2</sub>                |                                      |

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**

- А) I<sub>2</sub>  
Б) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
В) NaOH  
Г) H<sub>2</sub>S

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) KOH, K<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>  
2) HNO<sub>3</sub>, KOH, H<sub>2</sub>S  
3) KHSO<sub>4</sub>, KOH, SiO<sub>2</sub>  
4) CH<sub>3</sub>COOH, HClO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
5) CH<sub>4</sub>, HCl, KOH

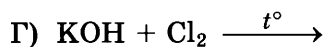
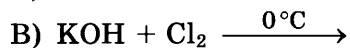
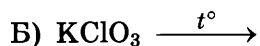
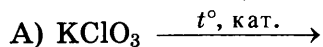
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

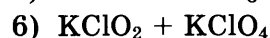
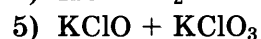
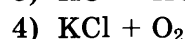
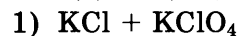
А	Б	В	Г

9. Установите соответствие между схемой реакции и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**



**ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ**

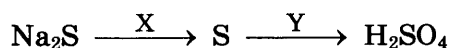


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

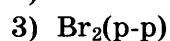
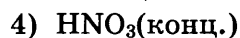
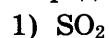
Ответ:

А	Б	В	Г

10. Задана следующая схема превращений веществ:



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



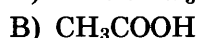
Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11. 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**

1) алкан

2) алкадиен

3) эфир

4) карбоновая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации

1) бутен-2

4) винилбензол

2) бутен-1

5) этилен

3) этанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует дивинил.

- 1) бромная вода
- 2) водород
- 3) оксид алюминия
- 4) гидроксид меди(II)
- 5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этиленгликоль, но не реагирует фенол.

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{HBr}$
- 4)  $\text{NaOH}$
- 5)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{BaO}$
- 3)  $\text{NaBr}$
- 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 5)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между реагентами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГЕНТЫ**

- А) циклопропан и бром
- Б) циклогексан и бром
- В) изобутан и бром
- Г) бензоат натрия и едкий натр

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) бромциклопропан
- 2) 1,3-дибромпропан
- 3) бромциклогексан
- 4) дибромгексан
- 5) бензол
- 6) 2-бром-2-метилпропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между веществом и углеродсодержащим продуктом реакции, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II): к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВО**

- А) этанол  
 Б) пропанол-1  
 В) метанол  
 Г) пропанол-2

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) пропанон  
 2) ацетальдегид  
 3) формальдегид  
 4) пропаналь  
 5) углекислый газ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращения веществ:



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

- 1) бром  
 2) бромоводород  
 3) пропен  
 4) вода  
 5) серная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие этанола с натрием.

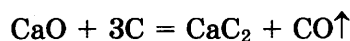
- 1) реакция замещения  
 2) обратимая реакция  
 3) реакция присоединения  
 4) каталитическая реакция  
 5) гетерогенная реакция

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции образования карбида кальция:



- 1) повышение концентрации  
 2) понижение температуры  
 3) повышение давления  
 4) повышение температуры  
 5) измельчение оксида кальция

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

21. Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента бром, которое он проявляет в этой реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

- A)  $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$   
 Б)  $KOH + Br_2 \rightarrow KBrO_3 + KBr + H_2O$   
 В)  $NH_4Br + AgNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + AgBr$

**СВОЙСТВО  
БРОМА**

- 1) только окислитель  
 2) только восстановитель  
 3) и окислитель и восстановитель  
 4) ни окислитель, ни восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

**ФОРМУЛА  
СОЛИ**

- A)  $CrSO_4$   
 Б)  $LiF$   
 В)  $AgNO_3$   
 Г)  $KNO_3$

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) металл и кислород  
 2) водород и галоген  
 3) металл и галоген  
 4) металл, кислород и водород  
 5) водород и кислород

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**

- A) оксалат аммония  
 Б) сульфат магния  
 В) ацетат рубидия  
 Г) фосфат аммония

**ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ**

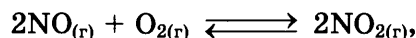
- 1) гидролизуеться по катиону  
 2) гидролизуеться по аниону  
 3) гидролизуеться по катиону и аниону  
 4) гидролизу не подвергается

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**

- А) добавление кислорода
- Б) понижение давления
- В) повышение концентрации оксида азота(II)
- Г) добавление гидроксида натрия

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) равновесие 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 эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А)  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$
- Б)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- В)  $\text{Be}(\text{OH})_2$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- Г)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaHSO}_3$

**РЕАГЕНТ**

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{NaBr}$
- 5)  $\text{KMnO}_4(\text{p-p})$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
- Б)  $\text{AlCl}_3$
- В)  $\text{CCl}_4$

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- 1) топливо
- 2) катализатор в органическом синтезе
- 3) растворитель
- 4) компонент косметики

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов бромида аммония следует растворить в 300 г 10%-ного раствора его, чтобы массовая доля соли стала равной 17%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

28. Для окисления 20 л оксида азота(II) взяли столько же литров кислорода (объёмы газов измерены при одних и тех же условиях). Сколько литров кислорода не вступят в реакцию? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

29. Карбонат кальция массой 10 г обработали избытком хлороводородной кислоты. Определите массу хлорида кальция, образовавшегося в результате этой реакции. (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:

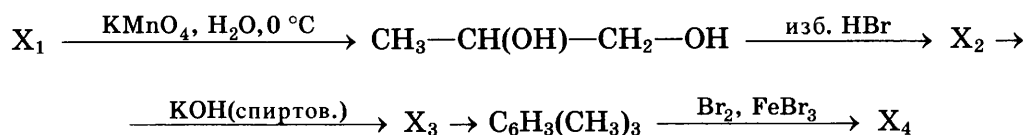
иодид калия, гидроксид алюминия, сульфат меди(II),  
сульфид натрия, соляная кислота.

Допустимо использование водных растворов веществ.

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



31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Нитрат железа(III) прокалили на воздухе. Получившийся тёмный порошок, притягиваемый магнитом, растворили в концентрированной соляной кислоте. Через полученный раствор пропустили избыток сероводорода, а затем выделенную из раствора соль обработали при нагревании концентрированной серной кислотой. 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. Навеску перманганата калия прокаливали до тех пор, пока масса навески не перестала изменяться. Полученный твёрдый продукт полностью взаимодействовал со 162 г 30%-ной бромоводородной кислоты. Рассчитайте массу исходной навески перманганата калия и массовые доли веществ в смеси, полученной при прокаливании.

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

35. При сгорании 0,896 л (н. у.) газообразного органического вещества получили 7,04 г углекислого газа и 2,16 г воды. Плотность этого вещества по пропану составляет 1,227. Известно, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а также с бромной водой.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра.

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

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Mg; 2) S; 3) Sn; 4) F; 5) Cl.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне два неспаренных электрона. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, относящихся к неметаллам. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотных свойств их водородных соединений. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксиды в степени окисления, равной +2. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

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

- 1)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 4)  $\text{S}_8$
- 5)  $\text{BaF}_2$

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**

- A)  $MnO_2$   
 Б)  $Mn_2O_7$   
 В)  $P_2O_3$

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) кислотный оксид  
 2) основной оксид  
 3) амфотерный оксид  
 4) несолеобразующий оксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

6. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых реагирует и медь и оксид меди(II).

- 1) азотная кислота (разб.)  
 2) кислород  
 3) серная кислота (конц.)  
 4) водород  
 5) хлорид бария

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с раствором вещества X добавили по каплям раствор вещества Y. При этом сначала наблюдали выпадение осадка, а затем — его растворение.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) NaOH  
 2)  $H_2SO_4$   
 3)  $SnCl_2$   
 4)  $NH_4Cl$   
 5)  $MgCl_2$

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**

- A)  $O_2$   
 Б)  $MnO_2$   
 В)  $H_2SO_4$ (конц.)  
 Г)  $FeBr_2$

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) NaOH, CaO, Cu  
 2) KOH,  $AgNO_3$ ,  $NH_3 \cdot H_2O$   
 3)  $NH_3 \cdot H_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $CH_3COOH$   
 4) KOH,  $H_2$ ,  $HNO_3$   
 5)  $N_2$ ,  $SO_2$ ,  $Na_2SO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)  
 Б)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.)  
 В)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{C}$  ( $t^\circ$ )  
 Г)  $\text{C}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

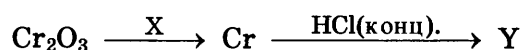
- 1)  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$   
 2)  $\text{NaHSO}_4$   
 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$   
 4)  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$   
 5)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

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)  $\text{H}_2$   
 2)  $\text{Al}$   
 3)  $\text{CrCl}_3$   
 4)  $\text{CrCl}_2$   
 5)  $\text{H}_2\text{CrO}_4$

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**

- А) толуол  
 Б) стирол  
 В) метанол

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) альдегиды  
 2) спирты  
 3) аминокислоты  
 4) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

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

- 1) пропан  
 2) этилен  
 3) изобутан  
 4) этанол  
 5) пропановая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, каждое из которых реагирует с раствором перманганата калия.

- 1) циклогексан и гексан
- 2) дивинил и пентен-1
- 3) бутин-1 и бутин-2
- 4) 2-метилпентан и 2-метилгексан
- 5) этилен и бутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует этиленгликоль.

- 1) бромоводород
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) гидроксид железа(III)
- 4) метилпропан
- 5) гексен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует  $\alpha$ -аминобутановая кислота

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) бромоводород | 4) оксид алюминия |
| 2) водород      | 5) оксид натрия   |
| 3) хлорид бария |                   |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

16. Установите соответствие между названием реакции и её основным продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ РЕАКЦИИ**

- А) гидрирование циклопентана
- Б) гидрирование толуола
- В) термолиз метана
- Г) дегидрирование пентана

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) метилциклогексан
- 2) пентанон
- 3) пентан
- 4) пентен
- 5) ацетилен
- 6) пентанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, который принимает в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) этанол  $\xrightarrow{X}$  этилат калия  
 Б) этаналь  $\xrightarrow{X}$  ацетат калия  
 В) этилбензол  $\xrightarrow{X}$  бензоат калия  
 Г) циклогексанол  $\xrightarrow{X}$  циклогексен

РЕАГЕНТ X

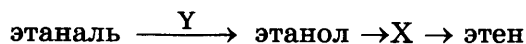
- 1)  $\text{KMnO}_4(\text{OH}^-)$   
 2) K  
 3)  $\text{KOH}(\text{p-p})$   
 4)  $\text{H}_2(\text{кат.})$   
 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$   
 6)  $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 1,2-дихлорэтан  
 2) гидроксид меди(II)  
 3) бромэтан  
 4) водород  
 5) серная кислота (конц.)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые являются каталитическими.

- 1)  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$   
 2)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$   
 3)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_4$   
 4)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$   
 5)  $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два, которые приводят к увеличению скорости реакции обжига железного колчедана на воздухе.

- 1) измельчение колчедана  
 2) понижение температуры обжига  
 3) использование катализатора  
 4) увеличение концентрации кислорода  
 5) понижение давления в системе

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

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

**УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{H}_2\text{S} + \text{Mg} = \text{H}_2 + \text{MgS}$   
 Б)  $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$   
 В)  $\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{SCl}_2$

**СВОЙСТВО  
СЕРЫ**

- 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)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
 Б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
 В)  $\text{LiNO}_3$   
 Г)  $\text{KF}$

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) металл и азот  
 2) водород и кислород  
 3) металл, водород и кислород  
 4) металл и кислород  
 5) водород и галоген

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) карбонат аммония  
 Б) сульфид бария  
 В) перхлорат натрия  
 Г) нитрат свинца(II)

**ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ**

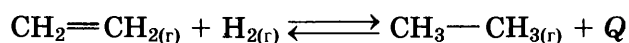
- 1) гидролизуется по катиону  
 2) гидролизуется по аниону  
 3) гидролизу не подвергается  
 4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ**

- А) уменьшение концентрации водорода
- Б) увеличение концентрации этилена
- В) увеличение давления
- Г) добавление катализатора

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 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 их: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А) углекислый газ и бутан
- Б) пропанол-2 и глицерин
- В) нитрат калия и сульфат калия
- Г) фруктоза (р-р) и глюкоза (р-р)

**РЕАГЕНТ**

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{HNO}_3$ (разб.)
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4)  $\text{NaCl}$
- 5)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между смесью веществ и способом её разделения на компоненты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ**

- А) нефть
- Б) вода и октан
- В) вода и этанол

**СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ**

- 1) фильтрование
- 2) ректификация
- 3) отстаивание
- 4) магнитная сепарация

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 писать не нужно.

27. Сколько граммов воды следует добавить к 600 г 10%-ного раствора хлорида железа(III), чтобы массовая доля соли стала равной 3%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. Определите объём кислорода, который пойдёт на окисление 30 л аммиака до азота (объёмы всех газов измерены при одинаковых условиях). (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

29. Вычислите массу кислорода (в граммах), который выделится при разложении 12,25 г бертолетовой соли. (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.

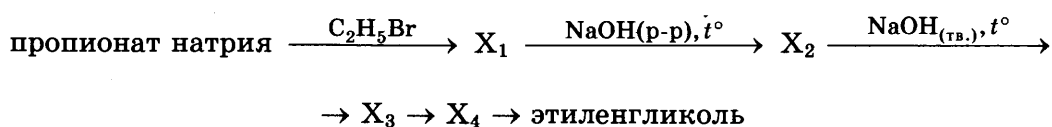
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

нитрат алюминия, хлорид бария, бром,  
сульфат натрия, гидроксид калия.

Допустимо использование водных растворов указанных веществ.

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

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Сульфат натрия в электрической печи прокалили с углём. Образовавшуюся соль растворили в воде и обработали подкисленным раствором перманганата натрия. Образовавшееся простое вещество сплавляли с содой. Одну из получившихся двух солей выделили и прокалили. 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. Твёрдый остаток, полученный при взаимодействии 3,36 л (н. у.) водорода с 16 г оксида меди(II), растворили в 120 г 90%-ной серной кислоты. Определите массовую долю серной кислоты в образовавшемся растворе.

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

35. Некоторое органическое вещество, содержащее по массе 60% углерода, 26,7% кислорода, остальное — водород, реагирует с этаналем и окисляется оксидом меди(II) с образованием кетона.

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 взаимодействия данного вещества с этаналем.

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

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Ba; 2) Al; 3) Fe; 4) S; 5) Si.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат во внешнем слое два электрона. 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 кислотности их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют отрицательную степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых химическая связь образована за счёт общих электронных пар.

- 1) Ca
- 2) H<sub>2</sub>O
- 3) NaCl
- 4) CaO
- 5) Cl<sub>2</sub>

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**

- A) ZnO  
 Б) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
 B) MgO

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) пероксид  
 2) оксид основной  
 3) оксид амфотерный  
 4) оксид несолеобразующий

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

6. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с кислородом.

- 1) CuO  
 2) FeO  
 3) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 4) CO  
 5) ZnO

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с раствором вещества X добавили несколько капель раствора соли Y. В результате реакции произошло выделение газа с неприятным запахом. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) KOH  
 2) HCl  
 3) CuSO<sub>4</sub>  
 4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 5) K<sub>2</sub>S

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**

- A) Cl<sub>2</sub>  
 Б) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 B) Ca(OH)<sub>2</sub>  
 Г) NaHSO<sub>3</sub>

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) NaOH, NaCl, HF  
 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, HBr  
 3) NaHSO<sub>4</sub>, Br<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>  
 4) NaBr, Ba(OH)<sub>2</sub>, Fe  
 5) C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, HCl, NaOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  и  $\text{HCl}$   
 Б)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  и  $\text{HCl}$

**ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{PH}_3$   
 2)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{PH}_4\text{Cl}$   
 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{PH}_3$   
 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{NH}_3$   
 5)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NH}_3$   
 6)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$

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)  $\text{SO}_2$   
 2)  $\text{NaOH}$   
 3)  $\text{Br}_2(\text{p-p})$   
 4)  $\text{NaNO}_3(\text{p-p})$   
 5)  $\text{H}_2\text{S}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

11. 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**

- А)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$   
 Б)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$   
 В)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

**КЛАСС/ГРУППА**

- 1) простой эфир  
 2) сложный эфир  
 3) альдегид  
 4) кетон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации

- 1) ацетилен  
 2) этилен  
 3) этанол  
 4) стирол  
 5) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует толуол.

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cl}_2$
- 4)  $\text{HCl}$
- 5)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицерин, но не реагирует фенол.

- 1)  $\text{K}$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{HCl}$
- 4)  $\text{NaOH}$
- 5)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1) фосфорная кислота
- 2) оксид бария
- 3) бромид калия
- 4) гидроксид натрия
- 5) бромметан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между углеводородом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с бромом в соотношении 1 : 1. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД

- А) пропен
- Б) пропин
- В) циклопропан
- Г) пропadiен

ПРОДУКТ  
РЕАКЦИИ

- 1) 2-метил-2-бромпропан
- 2) 2-бромпропан
- 3) 1,3-дибромпропан
- 4) 1,2-дибромпропан
- 5) 1,2-дибромпропен
- 6) 2,3-дибромпропен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между веществом и углеродсодержащим продуктом реакции, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II): к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) уксусная кислота  
 Б) этанол  
 В) метанол  
 Г) пропанол-2

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) ацетон  
 2) ацетальдегид  
 3) формальдегид  
 4) пропаналь  
 5) формиат меди(II)  
 6) ацетат меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращения веществ:



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

- 1) KOH  
 2) HBr  
 3) Br<sub>2</sub>  
 4) H<sub>2</sub>O  
 5) NaBr

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие пропанола-1 с уксусной кислотой.

- 1) реакция нейтрализации  
 2) обратимая реакция  
 3) реакция присоединения  
 4) каталитическая реакция  
 5) гетерогенная реакция

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня выберите две реакции, для которых увеличение давления приведёт к увеличению скорости реакции.

- 1)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}(p-p) \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$   
 3)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$   
 4)  $\text{Mg} + 2\text{HCl}(p-p) \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$

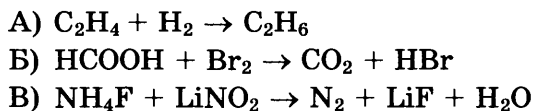
Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

21. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**



**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ**

- 1) от -3 до 0  
 2) от -1 до 0  
 3) от 0 до +1  
 4) от +2 до +4

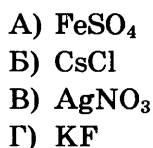
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

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

**ФОРМУЛА  
СОЛИ**



**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) металл и кислород  
 2) водород и галоген  
 3) металл и галоген  
 4) металл и водород  
 5) водород и кислород

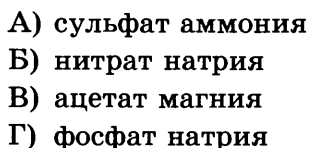
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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**



**ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ**

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

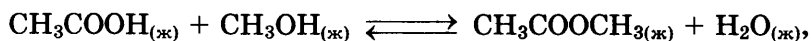
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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**

- А) добавление метанола
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации эфира
- Г) добавление гидроксида натрия

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) равновесие 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 эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А)  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2$
- Б)  $\text{Al}$  и  $\text{Mg}$
- В)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- Г)  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaHSO}_3$

**РЕАГЕНТ**

- 1)  $\text{NaOH}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3) фенолфталеин
- 4)  $\text{NaBr}$
- 5)  $\text{BaO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ**

- А) аминокислота → полипептид
- Б) пропен → полипропилен
- В) целлюлоза → глюкоза

**НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА**

- 1) гидратация
- 2) гидролиз
- 3) полимеризация
- 4) поликонденсация

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов воды следует выпарить из 700 г 10% -ного раствора бромида кальция, чтобы массовая доля соли в растворе стала равной 11,5%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

28. При полном окислении 1 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  выделяется 17,6 кДж теплоты. Какое количество теплоты выделяется при окислении 1 моль глюкозы? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Сульфид железа(II) массой 33,4 г обработали избытком хлороводородной кислоты. Определите объём (н. у.) газа, выделившегося в результате этой реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

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:

хлорид бария, алюминий, сульфат меди(II), карбонат натрия,  
разбавленный раствор серной кислоты.

Допустимо использование водных растворов веществ.

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

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Карбид алюминия полностью растворили в бромоводородной кислоте. К полученному раствору добавили раствор сульфита калия, при этом наблюдали образование белого осадка и выделение бесцветного газа. Газ поглотили раствором дихромата калия в присутствии серной кислоты. Образовавшуюся соль хрома выделили и добавили к раствору нитрата бария, наблюдали выделение осадка. 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 комнатной температуре приготовили 96,3 г насыщенного раствора сульфида натрия, растворимость которого составляет 15,6 г на 100 г воды. Полученный раствор поделили на две части. К первой части добавили избыток раствора хлорида алюминия. Вторую часть внесли в 50 г взятой в избытке соляной кислоты. Оказалось, что объём газа, выделившегося во втором случае, оказался в 1,5 раза больше объёма газа, выделившегося в первом случае. Определите массовую долю хлорида натрия во втором полученном растворе.
35. При сгорании 4,48 л (н. у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества при н. у. составляет 2,41 г/л. 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 задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.

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

## ВАРИАНТ 12

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) Ba; 2) Li; 3) Cr; 4) Fe; 5) C.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат во внешнем слое один электрон. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три непереходных элемента. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления +6. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует как ионная, так и ковалентная химическая связь.

- 1) CaO
- 2) Cl<sub>2</sub>O
- 3) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 4) NH<sub>4</sub>Cl
- 5) Br<sub>2</sub>

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

- A) PbO  
 Б) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 B) BaO<sub>2</sub>

КЛАСС/ГРУППА

- 1) пероксид  
 2) оксид основной  
 3) оксид амфотерный  
 4) оксид несолеобразующий

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

6. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые не реагируют с кислородом.

- 1) CO  
 2) FeO  
 3) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 4) NO  
 5) ZnO

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) KOH  
 2) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
 3) HCl  
 4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 5) H<sub>2</sub>S

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

- A) I<sub>2</sub>  
 Б) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 B) Ba(OH)<sub>2</sub>  
 Г) NaHSO<sub>4</sub>

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH, NaCl, HF  
 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, HBr  
 3) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Br<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>  
 4) Na<sub>2</sub>S, Ba(OH)<sub>2</sub>, Fe  
 5) C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, HCl, NaOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  и  $\text{HCl}$   
 Б)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  и  $\text{Cl}_2$   
 Г)  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$

АЗОТСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{NH}_3$   
 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$   
 4)  $\text{NCl}_3$   
 5)  $\text{N}_2\text{O}_5$   
 6)  $\text{N}_2$

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  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$ .

- 1)  $\text{SO}_2$   
 2)  $\text{NaOH}$   
 3)  $\text{HCl(p-p)}$   
 4)  $\text{NaNO}_3(\text{p-p})$   
 5)  $\text{H}_2\text{O}_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

Х	У

11. 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

- А)  $\text{HCOOCH}_3$   
 Б)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$   
 В)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

КЛАСС/ГРУППА

- 1) простой эфир  
 2) сложный эфир  
 3) альдегид  
 4) карбоновая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых есть атомы углерода в состоянии *sp*-гибридизации.

- 1) ацетилен  
 2) этилен  
 3) пропадиен  
 4) стирол  
 5) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует *o*-ксилол.

- 1)  $H_2O$
- 2)  $HBr$
- 3)  $Cl_2$
- 4)  $HNO_3$
- 5)  $H_3PO_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этиленгликоль, но не реагирует фенол.

- 1)  $Na$
- 2)  $HNO_3$
- 3)  $HBr$
- 4)  $RbOH$
- 5)  $Cu(OH)_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1) фосфорная кислота
- 2) оксид бария
- 3) бромид калия
- 4) гидроксид натрия
- 5) бромметан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между углеводородом и продуктом его гидратации. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД

- А) пропен
- Б) пропиин
- В) бутин-1
- Г) бутин-2

ПРОДУКТ ГИДРАТАЦИИ

- 1) бутанол-1
- 2) пропанон
- 3) пропаналь
- 4) пропанол-2
- 5) бутанон
- 6) пропанол-1

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между веществом и углеродсодержащим продуктом реакции, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II): к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВО**

- А) пропионовая кислота  
 Б) пропанол-1  
 В) пропанол-2  
 Г) метанол

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) пропанон  
 2) ацетальдегид  
 3) формальдегид  
 4) пропаналь  
 5) формиат меди(II)  
 6) пропионат меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращения веществ:



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

- 1) бромид калия  
 2) бромоводород  
 3) бром  
 4) этан  
 5) этанол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

19. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие пропана с хлором.

- 1) экзотермическая  
 2) обратимая  
 3) присоединения  
 4) каталитическая  
 5) гомогенная

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня выберите две реакции, для которых уменьшение давления приведёт к уменьшению скорости реакции.

- 1)  $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl(p-p)} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 3)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$   
 4)  $\text{Zn} + 2\text{HCl(p-p)} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--



21. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя в ней. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$   
 Б)  $HCOOH + Br_2 \rightarrow CO_2 + HBr$   
 В)  $NH_4F + LiNO_2 \rightarrow N_2 + LiF + H_2O$

**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ**

- 1) от -3 до 0  
 2) от -2 до -3  
 3) от 0 до -1  
 4) от +3 до 0

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

**ФОРМУЛА  
СОЛИ**

- А)  $HgSO_4$   
 Б)  $LiCl$   
 В)  $NaNO_3$   
 Г)  $CuCl_2$

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) металл и кислород  
 2) водород и галоген  
 3) металл и галоген  
 4) металл и водород  
 5) водород и кислород

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) нитрат метиламмония  
 Б) сульфат рубидия  
 В) стеарат натрия  
 Г) сульфид цезия

**ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ**

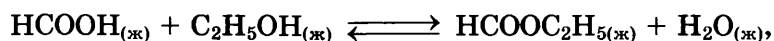
- 1) гидролизуется по катиону  
 2) гидролизуется по аниону  
 3) гидролизуется по катиону и аниону  
 4) гидролизу не подвергается

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**

- А) добавление этанола
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации эфира
- Г) добавление гидроксида натрия

**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 эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ**

- А)  $\text{CH}_4$  и  $\text{NH}_3$
- Б)  $\text{Cu}$  и  $\text{Mg}$
- В)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- Г)  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaHSO}_3$

**РЕАГЕНТ**

- 1)  $\text{KCl}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$
- 3) фенолфталеин
- 4)  $\text{NaBr}$
- 5)  $\text{BaO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ**

- А) глицин  $\rightarrow$  полипептид
- Б) этен  $\rightarrow$  полиэтилен
- В) сахароза  $\rightarrow$  глюкоза

**НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА**

- 1) гидратация
- 2) гидролиз
- 3) полимеризация
- 4) поликонденсация

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов воды следует выпарить из 250 г 7%-ного раствора нитрата калия, чтобы массовая доля соли в растворе стала равной 11%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

28. При полном окислении 1 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  выделяется 17,6 кДж теплоты. Какое количество теплоты выделяется при окислении 0,1 моль глюкозы? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Сульфид марганца(II) массой 8,7 г обработали избытком бромоводородной кислоты. Определите объём (н. у.) газа, выделившегося в результате этой реакции. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

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:

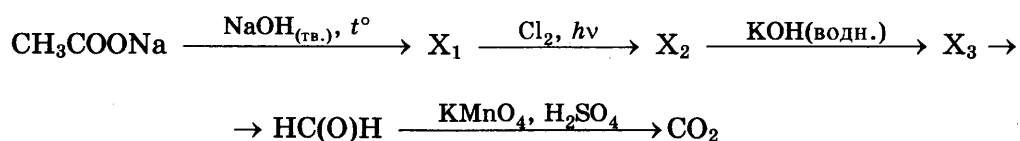
нитрат бария, иодид калия, сульфат меди(II),  
карбонат натрия, фосфорная кислота.

Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только

одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Фосфид алюминия полностью растворили в разбавленной азотной кислоте. Выделившийся газ провзаимодействовал с бромом в присутствии гидроксида натрия. К полученному раствору добавили известковую воду, при этом наблюдали образование белого осадка. Осадок отфильтровали и растворили при нагревании в избытке фосфорной кислоты. 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. Растворимость безводного сульфида натрия при некоторой температуре составляет 15,6 г на 100 г воды. Исходя из 250 мл воды, приготовили насыщенный раствор сульфида натрия и разделили его на две части. Первую часть обработали избытком соляной кислоты, при этом выделилось 4,48 л газа. Ко второй части добавили 470 г 10%-ого раствора хлорида меди(II). Рассчитайте массовую долю хлорида меди(II) в образовавшемся растворе.
35. При сгорании 2,24 л (н. у.) газообразного органического вещества получили 8,96 л углекислого газа и 5,4 г воды. Плотность этого вещества по углекислому газу равна 1,227. Известно также, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а также с бромом.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.

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

# ВАРИАНТ 13

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) В; 2) Si; 3) P; 4) Mg; 5) Cu.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат один неспаренный электрон. 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 увеличения кислотных свойств их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют устойчивые оксиды в степени окисления +3. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

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

- 1) пропанол-1
- 2) пропанол-2
- 3) водород
- 4) ацетальдегид
- 5) метаналь

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

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

КЛАСС/ГРУППА

- А) оксид кислотный
- Б) оксид основный
- В) оксид несолеобразующий

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $MgO$
- 2)  $SO_2$
- 3)  $NO$
- 4)  $Cr_2O_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не взаимодействуют с оксидом свинца(II).

- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| 1) оксид углерода(II) | 4) вода |
| 2) оксид натрия       | 5) азот |
| 3) водород            |         |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

7. В одну пробирку с раствором гидрокарбоната кальция добавили раствор вещества X, при этом выделился газ. В другую пробирку с раствором гидрокарбоната кальция добавили раствор вещества Y, при этом выпал осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые вступают в описанные реакции.

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1) HBr      | 4) $Ba(OH)_2$ |
| 2) $NaNO_3$ | 5) $CO_2$     |
| 3) $BaCO_3$ |               |

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

- А) P
- Б) CuO
- В) FeS
- Г) HBr

РЕАГЕНТЫ

- 1) S,  $HNO_3$ , NaOH
- 2)  $O_2$ , KOH,  $BaSO_4$
- 3) CO, HCl,  $H_2$
- 4)  $NH_3$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $Ca(HCO_3)_2$
- 5) HCl,  $O_2$ ,  $HNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{SiCl}_4$  и  $\text{NaOH}$ (изб.)  
 Б)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{NaOH}$   
 В)  $\text{Si}$  и  $\text{NaOH}$ (р-р)  
 Г)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{HCl}$ (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

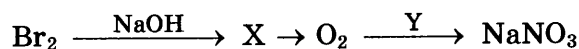
- 1)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{H}_2$   
 2)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{SiO}_3$   
 6)  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$

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)  $\text{NaBr}$   
 2)  $\text{NaBrO}_4$   
 3)  $\text{NaNO}_2$   
 4)  $\text{NaBrO}_3$   
 5)  $\text{N}_2\text{O}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

	X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$   
 Б)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OC}_2\text{H}_5$   
 В)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) сложные эфиры  
 2) простые эфиры  
 3) углеводы  
 4) карбоновые кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не имеют межклассовых изомеров.

- 1) этан  
 2) пропен  
 3) циклопентан  
 4) этилацетат  
 5) изобутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, вступающие в реакцию гидратации.

- 1) пропан
- 2) пропен
- 3) циклопентан
- 4) бутин-2
- 5) пропанон

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1)  $\text{CaCl}_2$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 5)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) аминокислота
- 2) фруктоза
- 3) сахароза
- 4) анилин
- 5) глицилаланин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16. Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАКЦИЯ**

- А) гидратация пентина-1
- Б) дегидрирование пропана
- В) гидрирование циклопропана
- Г) гидратация пентена-1

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) пентанон-2
- 2) пропен
- 3) пентаналь
- 4) пентанол-1
- 5) пропан
- 6) пентанол-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

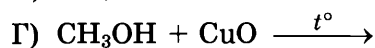
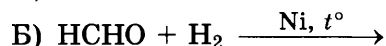
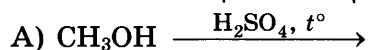
Ответ:

А	Б	В	Г



17. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1) метилат натрия

2) диметиловый эфир

3) этен

4) метановая кислота

5) метаналь

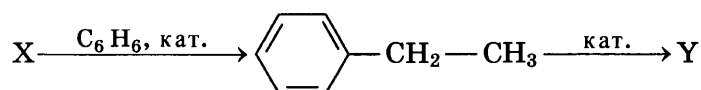
6) метанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18. Задана следующая схема превращения веществ:



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

1) фенол

4) этан

2) толуол

5) этанол

3) стирол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19. Из предложенного перечня выберите две гетерогенные реакции.

1) нейтрализация уксусной кислоты аммиачной водой

2) гидрирование жиров

3) окисление оксида азота(II) кислородом

4) хлорирование метана

5) нейтрализация гидроксида цинка азотной кислотой.

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

20. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции алюминия с жидким бромом.

1) понижение давления

2) добавление ингибитора

3) увеличение степени измельчения алюминия

4) повышение температуры

5) повышение давления

Запишите в поле ответа номера выбранных воздействий.

Ответ:

--	--

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

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

- А)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 =$   
 $= 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$   
Б)  $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
В)  $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$

- 1)  $\text{NH}_3$   
2)  $\text{Cu}$   
3)  $\text{HNO}_3$   
4)  $\text{NO}_2$   
5)  $\text{CuO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

22. Установите соответствие между формулой соли и продуктами, которые выделяются на инертных электродах при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА  
СОЛИ

ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А)  $\text{MgBr}_2$   
Б)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$   
В)  $\text{AgNO}_3$   
Г)  $\text{CaBr}_2$

- 1)  $\text{H}_2, \text{I}_2$   
2)  $\text{H}_2, \text{Br}_2$   
3)  $\text{H}_2, \text{O}_2$   
4)  $\text{Mg}, \text{Br}_2$   
5)  $\text{Ag}, \text{O}_2$   
6)  $\text{Ag}, \text{N}_2$

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

ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ

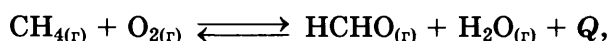
- А) стеарат аммония  
Б) нитрат метиламмония  
В) ацетат калия  
Г) хлорид цинка

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

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**

- А) добавление метаналя
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации кислорода
- Г) увеличение температуры

**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 двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{CuCl}_2$
- Б)  $\text{NH}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- В)  $\text{KBr}$  и  $\text{Rb}_2\text{SO}_4$
- Г)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HCl}$

**РЕАКТИВ**

- 1) лакмус
- 2)  $\text{Ag}$
- 3)  $\text{BaCl}_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{SiO}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26. Установите соответствие между мономером и продуктом его полимеризации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**МОНОМЕР**

- А) стирол
- Б) этилен
- В) пропилен

**ПОЛИМЕР**

- 1)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$
- 2)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-)_n$
- 3)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$
- 4)  $(-\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$

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. Единиц измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27. Сколько граммов воды следует добавить к 600 г 10%-ного раствора хлорида метиламмония, чтобы массовая доля соли стала равной 2,5%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

28. Окисление диоксида серы кислородом происходит в соответствии с уравнением



Определите количество теплоты, выделившейся при окислении 67,2 л (н. у.) диоксида серы. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

29. Какой объём (н. у.) углекислого газа (в литрах) образуется при разложении 42 г карбоната магния? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

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:

концентрированная азотная кислота, сероводород, нитрат хрома(III),  
нитрат цинка, фосфат натрия.

Допустимо использование водных растворов солей.

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

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

32. Смешали растворы нитрата серебра и хлорида натрия. Выпавший осадок отделили, из оставшегося раствора выделили соль, затем её высушили и прокалили с металлическим свинцом. Полученную при этом соль растворили в воде и добавили раствор перманганата калия. Образовавшийся при этом осадок растворили в концентрированной соляной кислоте.

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 комнатной температуре приготовили 147 г насыщенного раствора карбоната натрия, растворимость которого составляет 22 г на 100 г воды. Полученный раствор поделили на две части. К первой части добавили избыток раствора хлорида алюминия. Вторую часть внесли в 50 г взятой в избытке азотной кислоты. Оказалось, что объём газа, выделившегося во втором случае, оказался в 2 раза больше объёма газа, выделившегося в первом случае. Определите массовую долю нитрата натрия во втором полученном растворе.

35. При сгорании 2,36 г третичного амина получили 2,69 л (н. у.) углекислого газа, 3,24 г воды и азот.

На основании данных условия задания:

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

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

## ВАРИАНТ 14

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

1) K; 2) C; 3) Si; 4) Ca; 5) Cr.

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

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне один электрон. 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 основного характера их гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять в соединениях степень окисления, равную –4. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

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

- 1)  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Br}$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{CaO}$

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

- A)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$   
 Б)  $\text{Fe}(\text{OH})\text{NO}_3$   
 В)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

- 1) кислая соль  
 2) основная соль  
 3) средняя соль  
 4) основание

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

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

- 1) концентрированная азотная кислота  
 2) концентрированная соляная кислота  
 3) хлорид ртути(II) (р-р)  
 4) оксид железа(II)  
 5) оксид железа(III)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7. В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение бесцветного газа.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) KOH  
 2) HBr  
 3) BaCO<sub>3</sub>  
 4) NaHCO<sub>3</sub>  
 5) Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>

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  
 Б) SO<sub>2</sub>  
 В) Pb(OH)<sub>2</sub>  
 Г) CaI<sub>2</sub>

- 1) AgNO<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Cl<sub>2</sub>  
 2) BaO, H<sub>2</sub>O, NaOH  
 3) Cu, Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>  
 4) HBr, NaOH, HCOOH  
 5) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, SrCl<sub>2</sub>, FeO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Al и KOH(p-p)
- Б) Al и KOH(распл.)
- В) Fe и Cl<sub>2</sub>
- Г) Fe и HCl

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) KAlO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>
- 2) K[Al(OH)<sub>4</sub>] и H<sub>2</sub>
- 3) KAlO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- 4) FeCl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>
- 5) FeCl<sub>2</sub>
- 6) FeCl<sub>3</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.

- 1) NaCl(p-p)
- 2) NaOH(изб.)
- 3) H<sub>2</sub>
- 4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(p-p)
- 5) CO<sub>2</sub>(p-p)

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, выберите соответствующую позицию обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) о-ксилол
- Б) фенилаланин
- В) изопропанол

КЛАСС/ГРУППА

- 1) спирты
- 2) амины
- 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-2.

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:		
--------	--	--



13. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых окисляется раствором перманганата калия.

- 1) бензол
- 2) стирол
- 3) изобутан
- 4) дивинил
- 5) циклогексан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с бутанол-1.

- 1) калий
- 2) масляная кислота
- 3) гидроксид алюминия
- 4) метан
- 5) этилен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

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

- 1) кислород
- 2) *n*-пентан
- 3) серная кислота
- 4) медь
- 5) метан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бутен-1
- Б) бутен-2
- В) циклопропан
- Г) пропен

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) 1-хлорбутан
- 2) 2-хлорбутан
- 3) 2-хлорпропан
- 4) 1-хлорпропан
- 5) 2-дихлорпропан
- 6) 2,2-дихлорпропан

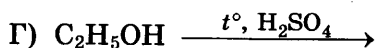
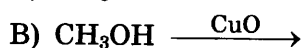
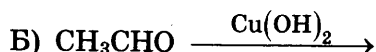
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

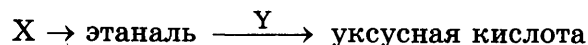
- 1) этанол
- 2) ацетальдегид
- 3) уксусная кислота
- 4) углекислый газ
- 5) формальдегид
- 6) диэтиловый эфир

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

18. Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этан
- 2) 1,1-дихлорэтан
- 3) 1,2-дихлорэтан
- 4)  $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- 5)  $\text{CuO} (t^\circ)$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Х	Y

Ответ:

19. Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа, к которым можно отнести взаимодействие раскалённого угля с перегретым водяным паром.

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

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

--	--

Ответ:

20. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два, которые приводят к увеличению скорости реакции пропина с водородом.

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

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

--	--

Ответ:

21. Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительными свойствами, которые он может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА  
ИОНА

- А)  $\text{Cu}^+$   
Б)  $\text{Fe}^{2+}$   
В)  $\text{Br}^-$

СВОЙСТВО

- 1) только окислитель  
2) только восстановитель  
3) и окислитель, и восстановитель  
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)  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
Б)  $\text{MgCl}_2$   
В)  $\text{CuBr}_2$   
Г)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1)  $\text{H}_2, \text{O}_2$   
2)  $\text{Cu}, \text{O}_2$   
3)  $\text{Cu}, \text{Br}_2$   
4)  $\text{H}_2, \text{Cl}_2$   
5)  $\text{Cu}, \text{NO}_2$

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) фторид метиламмония  
Б) сульфат аммония  
В) ортофосфат калия  
Г) бромид бария

ОТНОШЕНИЕ  
К ГИДРОЛИЗУ

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

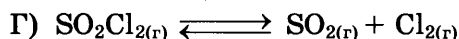
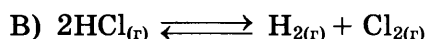
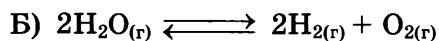
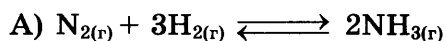
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ



НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

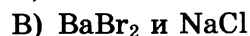
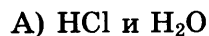
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

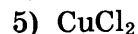
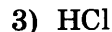
А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ



РЕАГЕНТ



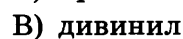
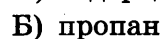
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

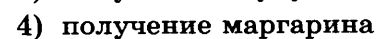
А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО



ОБЛАСТЬ  
ПРИМЕНЕНИЯ



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 писать не нужно.

27. Сколько граммов фосфорной кислоты следует растворить в 800 г 2%-ного раствора её, чтобы массовая доля кислоты стала равной 6%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

28. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 121 кДж теплоты. Вычислите массу израсходованного при этом кислорода (в граммах). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

29. Вычислите массу кислорода (в граммах), необходимого для полного окисления 6,72 л (н. у.) оксида азота(II). (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.

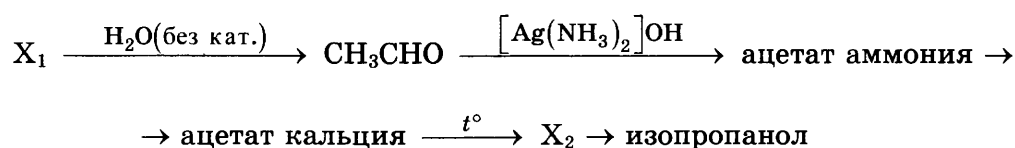
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

нитрит калия, хлорид алюминия, подкисленный раствор перманганата калия, гидроксид натрия, нитрат бария.

Допустимо использование водных растворов указанных веществ.

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

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.
32. Гидрокарбонат натрия смешали с раствором гидроксида натрия. К полученному раствору добавили раствор бромида хрома(III), наблюдали выпадение осадка и выделение газа. Осадок отделили и поместили в раствор, содержащий пероксид водорода и гидроксид натрия, и нагрели. Полученную соль поместили в раствор азотной кислоты и наблюдали изменение окраски раствора.  
Напишите уравнения описанных реакций.
33. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34. Растворимость безводного сульфида натрия при некоторой температуре составляет 21 г на 100 г воды. Исходя из 150 мл воды приготовили насыщенный раствор сульфида натрия и разделили его на две части. Первую часть обработали избытком соляной кислоты, при этом выделилось 2,24 л газа. Ко второй части добавили 314 г 15%-ого раствора хлорида меди(II). Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в образовавшемся растворе.
35. При сгорании 4,86 г органического вещества нециклического строения получили 8,06 л (н. у.) углекислого газа и 4,86 г воды. Известно, что данное вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а также вступает в реакцию гидратации.  
На основании данных условия задачи:
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
  - 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение реакции гидратации этого органического вещества.

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

# ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

## Система оценивания экзаменационной работы по химии

### Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

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

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

### Часть 2

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.

Критерии оценивания заданий части 2 даны на примере решения варианта № 6.

## Ответы к заданиям части 1

Задание	Вариант													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	15	14	45	45	15	24	14	24	34	23	13	23	15	15
2	412	253	234	435	321	354	531	135	125	542	254	521	423	541
3	23	14	34	35	12	15	35	35	12	13	45	34	13	23
4	14	14	23	13	25	45	12	15	15	24	25	34	12	24
5	312	412	342	223	123	431	113	143	413	311	312	331	213	324
6	25	24	23	15	24	15	23	25	34	13	24	35	45	23
7	34	34	14	25	41	54	14	53	42	31	25	31	14	42
8	4135	5143	3254	1533	4152	3144	5442	5142	2341	5412	4232	4234	1354	3241
9	6624	1254	4532	2645	2153	2116	2116	1146	4132	2315	1346	2163	4315	2165
10	24	15	35	42	35	45	41	52	34	24	32	53	43	42
11	312	214	324	244	421	113	134	313	234	442	412	213	423	431
12	35	25	23	35	15	35	12	35	45	45	24	13	15	15
13	34	23	23	24	24	35	23	45	12	13	13	34	24	24
14	45	24	24	12	15	14	12	35	35	12	35	35	35	12
15	13	23	35	14	14	34	15	14	15	15	15	15	35	13
16	3452	2335	6123	3321	2546	3351	5632	2461	2365	3154	4536	4255	1256	2243
17	6153	5413	3243	2654	5316	1166	2115	1432	2431	2115	6231	6413	2615	1356
18	35	52	45	35	25	24	24	35	34	43	42	52	53	24
19	24	34	45	25	15	24	24	34	15	24	24	15	25	34
20	45	23	15	34	15	13	24	35	45	14	23	23	34	34
21	241	422	324	234	432	224	412	421	134	412	341	234	214	332

Задание	Вариант													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	5235	5435	5435	1133	6242	2544	2542	1324	4515	3422	1215	1253	2352	1432
23	1222	2213	2311	1231	3321	3213	4231	2313	3123	4231	1432	1422	3121	4123
24	2321	3132	2311	2132	3121	1221	2112	4334	1211	2113	1322	1322	2312	2131
25	3112	1345	2451	1553	3241	2133	2111	2155	1135	5151	3112	3232	3132	1511
26	413	431	432	341	211	253	341	214	423	232	432	432	213	423
27	6,5	8,8	21	675	133,3	21,1	11	15,3	25,3	1400	91,3	91	1800	34
28	39,2	2610	18	30	480,9	90	3568	0,4	10	22,5	3168	316,8	297	8
29	6,72	0,6	24,6	8	5,3	32	21,6	33,6	11,1	4,8	8,5	2,24	11,2	4,8

## Решения и ответы к заданиям части 2

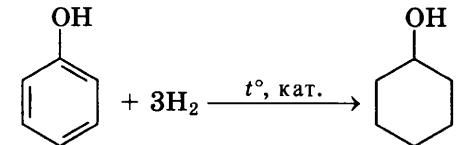
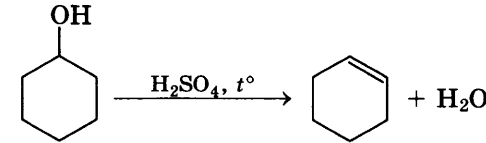
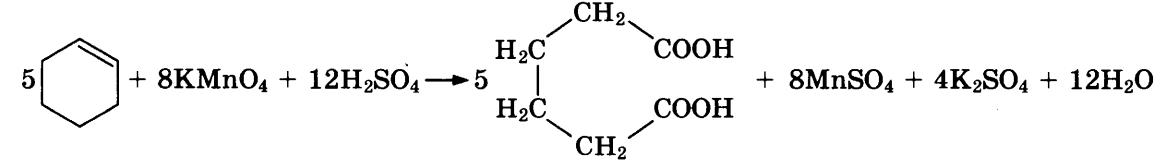
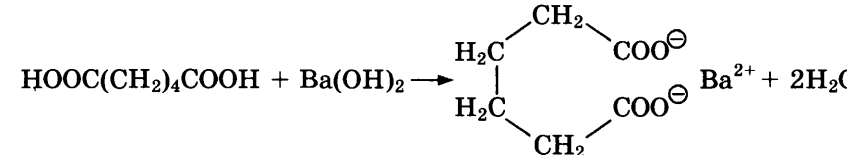
### Вариант 1

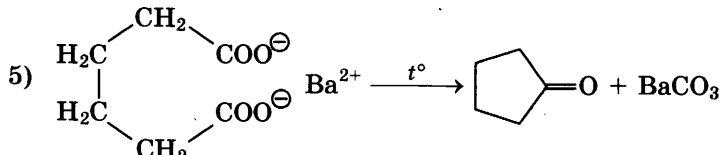
30	$5\text{KI} + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{KIO}_3 + 6\text{MnSO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 9\text{H}_2\text{O}$ $6 \left  \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \right.$ $5 \left  \text{I}^{-1} - 6\bar{e} \rightarrow \text{I}^{+5} \right.$ <p>KI (или <math>\text{I}^{-1}</math>) — восстановитель, <math>\text{KMnO}_4</math> (или <math>\text{Mn}^{+7}</math>) — окислитель.</p>
31	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
32	<p>1) <math>2\text{Fe} + 3\text{Br}_2 = 2\text{FeBr}_3</math></p> <p>2) <math>\text{FeBr}_3 + 3\text{NaHCO}_3 = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{NaBr}</math></p> <p>3) <math>2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>\text{FeI}_2 + 6\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{I}_2 + 3\text{NO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}</math></p>
33	<p>1) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Br} + \text{HBr}</math></p> <p>2) <math>\text{CH}_3\text{—CHBr}_2 + \text{KOH}_{(\text{спиртов.})} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3\text{—CHO}</math></p> <p>4) <math>\text{CH}_3\text{—CHO} + [2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>5) <math>\text{CH}_3\text{—COONH}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{—CO—NH}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p>
34	<p>1) Уравнения реакций:</p> $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaOH}$ <p>2) Количество вещества и масса гидросульфата натрия:</p> $n(\text{NaOH}) = 144 \text{ г} \cdot 1,11 \text{ г/мл} \cdot 0,1/40 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{NaHSO}_4) = n(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ моль}$ $m(\text{NaHSO}_4) = 0,4 \text{ моль} \cdot 120 \text{ г/моль} = 48 \text{ г}$ <p>3) Количество вещества и масса сульфата натрия:</p> $m(\text{смеси}) = 48 \text{ г} / 0,4 = 120 \text{ г}$ $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 120 - 48 = 72 \text{ г}$ $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 72 \text{ г} / 142 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$ <p>4) Количество вещества и масса осадка сульфата бария:</p> $n_1(\text{BaSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ моль}$ $n_2(\text{BaSO}_4) = n(\text{NaHSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$



	$n(\text{BaSO}_4) = 0,5 + 0,4 = 0,9$ моль $m(\text{BaSO}_4) = 0,9$ моль $\cdot$ 233 г/моль = 209,7 г
35	<p>1) Записано уравнение реакции и найдена молярная масса спирта:  <math>\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2 + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{ONa})_2 + \text{H}_2\uparrow</math>  <math>n(\text{H}_2) = 8,96 : 22,4 = 0,4</math> моль  <math>n(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2) = n(\text{H}_2) = 0,4</math> моль  <math>M(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2) = 30,4/0,4 = 76</math> г/моль          Определена молекулярная формула вещества:  <math>M(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2) = 12n + 2n + 34 = 76</math> г/моль  <math>14n + 34 = 76</math>  <math>14n = 42</math>  <math>n = 3</math>          Молекулярная формула: <math>\text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_2</math></p> <p>2) Структурная формула: <math>\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}</math></p> <p>3) Уравнение реакции вещества с натрием:  <math>\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow \text{NaO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{ONa} + \text{H}_2</math></p>

### Вариант 2

30	$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 2\text{K}_2\text{CO}_3 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{CO}_2$ $1 \mid 2\text{Cr}^{+3} - 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+6}$ $3 \mid \text{N}^{+5} + 2\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+3}$ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ (или $\text{Cr}^{+3}$ ) — восстановитель, $\text{KNO}_3$ (или $\text{N}^{+5}$ ) — окислитель
31	Возможный вариант ответа: $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
32	<p>1) <math>2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow</math></p> <p>2) <math>\text{K}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 2\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p>
33	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>

	<p>5) </p>
34	<p>1) <math>2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow</math>  <math>\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) Количества веществ, вступивших в реакцию с соляной кислотой:  <math>n(\text{газов}) = 13,44 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,6 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{O}_2) = 1/5 n(\text{газов}) = 0,6 \text{ моль} : 5 = 0,12 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{CuO}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 2n(\text{O}_2) = 0,24 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,24 \text{ моль} \cdot 188 \text{ г/моль} = 45,12 \text{ г}</math>  <math>m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 51,48 - 45,12 = 6,36 \text{ г}</math>  <math>n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 6,36 \text{ г} : 106 \text{ г/моль} = 0,06 \text{ моль}</math></p> <p>3) Масса оставшейся соляной кислоты:  <math>m_{\text{исх}}(\text{HCl}) = 200 \text{ г} \cdot 0,15 = 30 \text{ г}</math>  <math>n(\text{HCl}_{\text{прореаг.}}) = 2n(\text{CuO}) + 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,24 \cdot 2 + 0,06 \cdot 2 = 0,6 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{HCl}_{\text{прореаг.}}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 21,9 \text{ г}</math>  <math>m(\text{HCl}_{\text{ост.}}) = 30 - 21,9 = 8,1 \text{ г}</math></p> <p>4) Массовая доля соляной кислоты  <math>m(\text{р-ра}) = m(\text{исх. р-ра}) (\text{HCl}) + m(\text{CuO}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2) =</math>  <math>= 200 + 0,24 \cdot 80 + 6,36 - 0,06 \cdot 44 = 222,92 \text{ г}</math>  <math>w(\text{HCl}) = 8,1 \text{ г} / 222,92 \text{ г} = 0,036? \text{ или } 3,6\%</math></p>
35	<p>1) Пусть формула вещества <math>\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z</math>  <math>n(\text{CO}_2) = 13,2 : 44 = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 : 18 = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 6,6 - 0,3 \cdot 12 - 0,6 \cdot 1 = 2,4 \text{ г}</math>  <math>n(\text{O}) = 2,4 : 16 = 0,15 \text{ моль}</math>          Соотношение атомов составит:  <math>x : y : z = 0,3 : 0,6 : 0,15 = 2 : 4 : 1</math>          Простейшая формула: <math>\text{C}_2\text{H}_4\text{O}</math>          Молекулярная формула: <math>\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2</math></p> <p>2) Структурная формула: <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}</math></p> <p>3) Уравнение реакции:  <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p>

### Вариант 3

30	<p><math>6\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Электронный баланс:  <math>3 \left  \begin{array}{l} 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \\ 2 \left  \begin{array}{l} \text{Cr}^{+6} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+3} \end{array} \right. \end{array} \right.</math></p> <p>Иод в степени окисления <math>-1</math> (или иодид калия) является восстановителем. Хром в степени окисления <math>+6</math> (или дихромат калия) — окислителем.</p>
31	<p><math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{S} = \text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S} + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}</math></p>

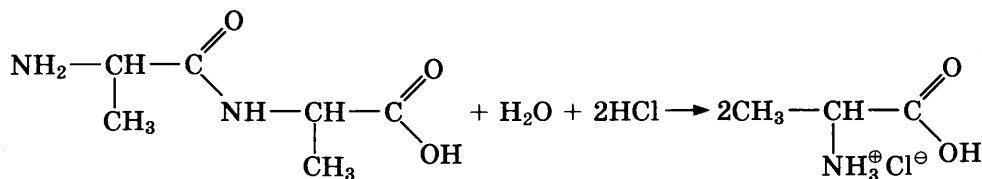
32	1) $2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$ 2) $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ 3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 4) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] = \text{KAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
33	1) $2\text{CH}_3\text{—C}(\text{O})\text{O—CH}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{CH}_3\text{OH}$ 2) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 + \text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ 3) $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}(\text{OH})\text{—CH}_3$ 4) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{OH})\text{—CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
34	1) Записаны уравнения реакций: $2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{MgO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ 2) Рассчитано количество вещества нитрата магния в твёрдом остатке: $m(\text{NaOH}) = 0,05 \cdot 40 = 2 \text{ г}$ $n(\text{NaOH}) = 2 / 40 = 0,05 \text{ моль}$ $n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = 0,5n(\text{NaOH}) = 0,025 \text{ моль}$ $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = 0,025 \cdot 148 = 3,7 \text{ г}$ 3) Вычислена масса исходного образца нитрата магния: $m(\text{MgO}) = 7,7 - 3,7 = 4 \text{ г}$ $n(\text{MgO}) = 4 / 40 = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ разложилось}) = n(\text{MgO}) = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ разложилось}) = 0,1 \cdot 148 = 14,8 \text{ г}$ $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 14,8 + 3,7 = 18,5 \text{ г}$ 4) Вычислен объём выделившейся смеси газов: $n(\text{газов}) = 2,5n(\text{MgO}) = 0,25 \text{ моль}$ $V(\text{газов}) = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ л}$
35	1) Общая формула вещества — $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$ Найдены количество вещества углекислого газа, воды и хлороводорода и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 9,9 / 44 = 0,225 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 / 18 = 0,15 \text{ моль}$ $n(\text{HCl}) = 3,36 / 22,4 = 0,15 \text{ моль}$ $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,225 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{HCl}) = 0,45 \text{ моль}$ $n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,15 \text{ моль}$ $x : y : z = 0,225 : 0,45 : 0,15 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$ Молекулярная формула: $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ 2) Составлена структурная формула вещества: $\text{CH}_3\text{—CCl}_2\text{—CH}_3$ 3) Составлено уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием пропина с избытком хлороводорода: $\text{CH}_3\text{—CH}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CCl}_2\text{—CH}_3$

#### Вариант 4

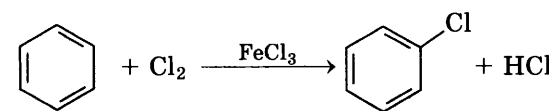
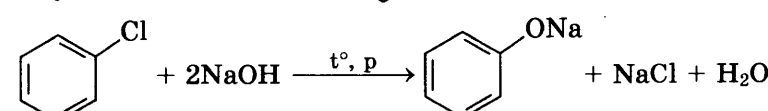
30	$2\text{NaI} + 2\text{NaNO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2 \mid \text{N}^{+3} + \bar{e} \rightarrow \text{N}^{+2}$ $1 \mid 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0$ $\text{NaI}$ (или $\text{I}^{-1}$ ) — восстановитель, $\text{NaNO}_2$ (или $\text{N}^{+3}$ ) — окислитель
----	---

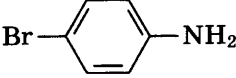
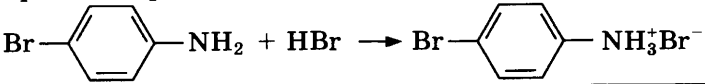
31	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = 2\text{KNO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ $2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Mg}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
32	1) $2\text{HBr} + \text{K}_2\text{CO}_3 = 2\text{KBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 2) $2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Br}_2$ 3) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
33	1) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_3$ 2) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_3 + \text{KOH}(\text{водн.}) \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3 + \text{KBr}$ 3) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
34	1) Составлены уравнения реакций: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ 2) Определено количество вещества выделившегося хлора: $n(\text{MnO}_2) = 17,4 / 87 = 0,2 \text{ моль}$ $m(\text{HCl}) = 304,2 \cdot 0,3 = 91,26 \text{ г}$ $n(\text{HCl}) = 91,26 / 36,5 = 2,5 \text{ моль}$ ; следовательно, HCl — в избытке $n(\text{Cl}_2) = n(\text{MnO}_2) = 0,2 \text{ моль}$ 3) Определено количество вещества сульфита калия и сульфата калия и указано, что хлор — в избытке: $m(\text{K}_2\text{SO}_3) = 250 \cdot 0,07 = 17,5 \text{ г}$ $n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 17,5 / 158 = 0,11 \text{ моль}$ $\text{Cl}_2$ — в избытке $n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0,11 \text{ моль}$ $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,11 \cdot 174 = 19,14 \text{ г}$ $n(\text{Cl}_2)_{\text{прореаг.}} = n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0,11 \text{ моль}$ $m(\text{Cl}_2)_{\text{прореаг.}} = 0,11 \cdot 71 = 7,81 \text{ г}$ 4) Определены масса раствора и массовая доля сульфата калия: $m(\text{р-ра}) = 250 + 7,81 = 257,81 \text{ г}$ $w(\text{K}_2\text{SO}_4) = 19,14 / 257,81 = 0,074 \text{ или } 7,4\%$
35	1) Найденны количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 2,69 / 22,4 = 0,12 \text{ моль}$ $n(\text{C}) = 0,12 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,16 / 18 = 0,12 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ моль}$ $n(\text{N}_2) = 0,444 / 22,4 = 0,02 \text{ моль}$ $n(\text{N}) = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$ $m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 0,12 \cdot 12 + 0,24 \cdot 1 + 0,04 \cdot 14 = 2,24 \text{ г}$ $m(\text{O}) = 3,2 - 2,24 = 0,96 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 0,96 / 16 = 0,06 \text{ моль}$ $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,12 : 0,24 : 0,04 : 0,06 = 6 : 12 : 2 : 3$ Молекулярная формула: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_3$ 2) Структурная формула дипептида: $\text{NH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

3) Уравнение реакции гидролиза в присутствии соляной кислоты:

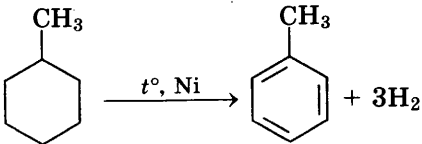
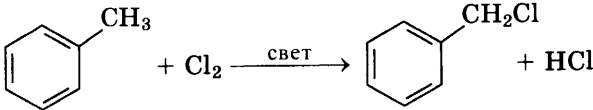
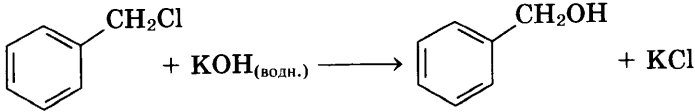


### Вариант 5

30	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l} 1 \mid \text{Cu}^0 - 2\bar{e} = \text{Cu}^{+2} \\ 1 \mid \text{S}^{+6} + 2\bar{e} = \text{S}^{+4} \end{array}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (или } \text{S}^{+6}\text{)} - \text{окислитель}; \text{Cu}^0 - \text{восстановитель}$
31	<p>Возможный вариант ответа.</p> $2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$ $2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH}$ $\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- = \text{CH}_3\text{COOH}$
32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} = 3\text{CaSiO}_3 + 2\text{P} + 5\text{CO}</math></li> <li>2) <math>4\text{P} + 3\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{PH}_3\uparrow + 3\text{KH}_2\text{PO}_2</math></li> <li>3) <math>\text{PH}_3 + 8\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{H}_3\text{PO}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>4) <math>\text{KH}_2\text{PO}_2 + 2\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{KBr} + 3\text{HBr}</math></li> </ol>
33	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>3\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})\text{H} + 2\text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow 3\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOK} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math> (допустимо образование <math>\text{K}_2\text{MnO}_4</math>)</li> <li>2) <math>3\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOK} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{KOH} + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{C}_6\text{H}_{14}</math></li> <li>3) <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Pt}, t^\circ} 4\text{H}_2 + \text{C}_6\text{H}_6</math></li> <li>4) </li> <li>5) </li> </ol>
34	<p>Уравнение электролиза: <math>\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{Cu} + \text{Cl}_2\uparrow</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Масса и количество вещества исходного хлорида меди (II): <math display="block">m(\text{CuCl}_2)_{\text{исх.}} = m(\text{CuCl}_2)_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{CuCl}_2) = 360 \text{ г} \cdot 0,1875 = 67,5 \text{ г}</math> <math display="block">n(\text{CuCl}_2)_{\text{исх.}} = m(\text{CuCl}_2)_{\text{исх.}} / M(\text{CuCl}_2) = 67,5 \text{ г} / 135 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}</math> <p>Количество вещества выделившегося на аноде хлора:</p> <math display="block">n(\text{Cl}_2) = V(\text{Cl}_2) / V_m = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль}</math> </li> <li>2) Количество вещества и масса <math>\text{CuCl}_2</math>, оставшегося в растворе: <math display="block">n(\text{CuCl}_2)_{\text{реакц.}} = n(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ моль}</math> <math display="block">n(\text{CuCl}_2)_{\text{ост.}} = n(\text{CuCl}_2)_{\text{исх.}} - n(\text{CuCl}_2)_{\text{реакц.}} = 0,5 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,3 \text{ моль}</math> <math display="block">m(\text{CuCl}_2)_{\text{ост.}} = n(\text{CuCl}_2)_{\text{ост.}} \cdot M(\text{CuCl}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 135 \text{ г/моль} = 40,5 \text{ г}</math> <p>Масса конечного раствора:</p> <math display="block">m_{\text{кон.р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuCl}_2) - m(\text{Cl}_2) - m(\text{Cu})</math> <math display="block">m(\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot M(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 71 \text{ г/моль} = 14,2 \text{ г}</math> <math display="block">n(\text{Cu}) = n(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ моль}</math> <math display="block">m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 12,8 \text{ г}</math> <math display="block">m_{\text{кон.р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuCl}_2) - m(\text{Cl}_2) - m(\text{Cu}) = 360 \text{ г} - 14,2 \text{ г} - 12,8 \text{ г} = 333 \text{ г}</math> <math display="block">w(\text{CuCl}_2)_{\text{кон.}} = m(\text{CuCl}_2)_{\text{ост.}} / m_{\text{кон.р-ра}} = 40,5 \text{ г} / 333 \text{ г} = 0,122</math> </li> </ol>

	<p>3) Масса и количество вещества хлорида меди в отобранной порции:  <math>m(\text{CuCl}_2)_{\text{порц.}} = m_{\text{порц р-ра}} \cdot w(\text{CuCl}_2)_{\text{кон.}} = 22,2 \text{ г} \cdot 0,122 = 2,71 \text{ г}</math>  <math>n(\text{CuCl}_2)_{\text{порц.}} = m(\text{CuCl}_2)_{\text{порц.}} / M(\text{CuCl}_2) = 2,71 \text{ г} / 135 \text{ г/моль} = 0,02 \text{ моль}</math>  <math>\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}</math></p> <p>4) Найдем массу раствора гидроксида натрия, необходимого для осаждения <math>\text{Cu}^{2+}</math>:  <math>n(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{CuCl}_2)_{\text{порц.}} = 2 \cdot 0,02 \text{ моль} = 0,04 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,04 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}</math>  <math>m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / w(\text{NaOH}) = 1,6 \text{ г} / 0,2 = 8 \text{ г}</math></p>
35	<p>1) Соотношение атомов в составе соли составит:  <math>\text{C} : \text{H} : \text{N} : \text{Br} = 28,46/12 : 2,77/1 : 5,53/14 : 63,24/80 =</math>  <math>= 2,37 : 2,77 : 0,395 : 0,79 = 6 : 7 : 1 : 2</math>  Молекулярная формула соли: <math>\text{C}_6\text{H}_7\text{NBr}_2</math>  Молекулярная формула вещества А: <math>\text{C}_6\text{H}_6\text{NBr}</math></p> <p>2) Структурная формула А (возможны орто- и мета-изомеры):  </p> <p>3) Уравнение реакции:  </p>

### Вариант 6

30	$5\text{Na}_2\text{S} + 2\text{NaMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ Электронный баланс: $5 \mid \text{S}^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^0$ $2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ Окислитель $\text{NaMnO}_4$ (или $\text{Mn}^{+7}$ ), восстановитель $\text{Na}_2\text{S}$ (или $\text{S}^{-2}$ )
31	$2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 = 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ $2\text{Al}^{3+} + 6\text{NO}_3^- + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{NO}_3^- + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
32	<p>1) <math>\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CrSO}_4 + \text{H}_2\uparrow</math></p> <p>2) <math>4\text{CrSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 = 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4</math></p> <p>4) <math>2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 4\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}</math></p>
33	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) <math>\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{O})\text{H} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>5) <math>\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{O})\text{H} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p>

34

1) Уравнение электролиза раствора сульфата меди (II):



Масса и количество вещества исходного сульфата меди (II):

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{CuSO}_4) = 1000 \text{ г} \cdot 0,08 = 80 \text{ г}$$

$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} / M(\text{CuSO}_4) = 80 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$$

Найдем количество вещества выделившегося на аноде кислорода:

$$n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) / V_m = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

2) Количество вещества и масса  $\text{CuSO}_4$ , оставшегося в растворе после электролиза:

$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} - n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 0,5 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} \cdot M(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$$

Количество вещества образовавшейся серной кислоты:

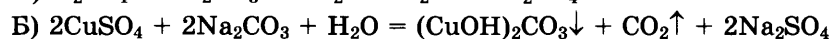
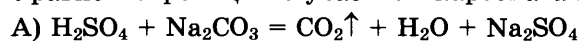
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 0,1 \text{ моль}$$

Масса и количество вещества добавленного карбоната натрия:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г} \cdot 0,05 = 5,3 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,3 \text{ г} / 106 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

3) Уравнения реакций с участием карбоната натрия:

4) Серная кислота в избытке, весь  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  вступит в реакцию А:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

Масса конечного раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) + m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$$

$$n(\text{Cu}) = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 2,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 1000 - 6,4 - 1,6 + 106 - 2,2 = 1095,8 \text{ г}$$

Найдем массовую долю сульфата меди(II) в полученном растворе:

$$w(\text{CuSO}_4)_{\text{кон.р-р}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} / m_{\text{кон.р-ра}} = 64 \text{ г} / 1095,8 \text{ г} = 0,058, \text{ или } 5,8\%$$

**Ответ:**  $w(\text{CuSO}_4) = 5,8 \%$ .

35

Исходя из условия задачи найдём:

$$1) \quad n(\text{CO}_2) = 6,05 / 22,4 = 0,27 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = 0,27 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = 0,27 \cdot 12 = 3,24 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 4,86 / 18 = 0,27 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 0,54 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 0,54 \text{ г}$$

$$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 3,78 \text{ г (кислород в соединении отсутствует)}$$

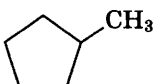
$$\text{Соотношение атомов: } \text{C} : \text{H} = 0,27 : 0,54 = 1 : 2$$

Простейшая формула:  $\text{CH}_2$ 

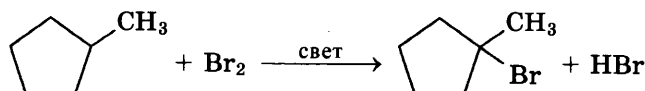
$$\text{Молярная масса составит: } M = 40 \cdot 2,1 = 84 \text{ г/моль}$$

Молекулярная формула вещества:  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ .

2) Структурная формула:



3) Уравнение реакции:



### Вариант 7

30	$2\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Br}_2 + 16\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 6\text{KNO}_3 + 6\text{KBr} + 8\text{H}_2\text{O}$ $2 \left  \text{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+6} \right.$ $3 \left  \text{Br}_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^- \right.$ <p>Окислитель <math>\text{Br}_2</math>, восстановитель <math>\text{Cr}^{+3}</math> (или <math>\text{Cr}(\text{NO}_3)_3</math>)</p>
31	$\text{CrCl}_3 + 3\text{KOH} = 3\text{KCl} + \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Cr}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{K}^+ + 3\text{OH}^- = 3\text{K}^+ + 3\text{Cl}^- + \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow$
32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{CuSO}_4 + \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{SrSO}_4 \downarrow</math></li> <li>2) <math>2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{HNO}_3</math></li> <li>3) <math>\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2</math></li> <li>4) <math>3\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{KOH} = 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> </ol>
33	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(O)H}</math></li> <li>2) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(O)H} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>3) <math>2\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>4) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO—C}_2\text{H}_5 + \text{NaBr}</math></li> <li>5) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO—C}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math></li> </ol>
34	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Уравнение реакции восстановления оксида меди:  <math display="block">\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}</math> <math display="block">n(\text{H}_2) = 3,36/22,4 = 0,15 \text{ моль}</math> <math display="block">n(\text{CuO}) = 18/80 = 0,225 \text{ моль — в избытке}</math> <math display="block">n(\text{CuO})_{\text{изб.}} = 0,225 - 0,15 = 0,075 \text{ моль}</math> <math display="block">n(\text{Cu}) = n(\text{H}_2) = 0,15 \text{ моль}</math> </li> <li>2) Уравнения реакций растворения меди и оксида меди:  <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> </ol> <math display="block">n_1(\text{HNO}_3) = 2 \cdot 0,075 = 0,15 \text{ моль}</math> <math display="block">n_2(\text{HNO}_3) = 4 \cdot 0,15 = 0,6 \text{ моль}</math> <math display="block">n_{\text{прореаг}}(\text{HNO}_3) = 0,75 \text{ моль}</math> </li> <li>3) <math>n_{\text{иск.}}(\text{HNO}_3) = 150 \cdot 0,8/63 = 1,9 \text{ моль}</math>  <math display="block">n_{\text{изб.}}(\text{HNO}_3) = 1,15 \text{ моль}</math> <math display="block">m_{\text{изб.}}(\text{HNO}_3) = 1,15 \cdot 63 = 72,45 \text{ г}</math> </li> <li>4) <math>m(\text{p-ра}) = 150 + 0,075 \cdot 80 + 0,15 \cdot 64 - 2 \cdot 0,15 \cdot 46 = 151,8 \text{ г}</math>  <math display="block">w(\text{HNO}_3) = 72,45/151,8 = 0,477 \text{ или } 47,7\%</math> </li> </ol>
35	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Найдём соотношение атомов углерода, водорода и кислорода в молекуле органического соединения:  <math display="block">\text{C} : \text{H} : \text{O} = 60/12 : 13,3/1 : 26,7/16 = 5 : 13,3 : 1,67 = 3 : 8 : 1</math> <p>Молекулярная формула: <math>\text{C}_3\text{H}_8\text{O}</math>.</p> </li> <li>2) Структурная формула: <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}</math></li> <li>3) Уравнение реакции:  <math display="block">\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH} + \text{CH}_3\text{—COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math> </li> </ol>

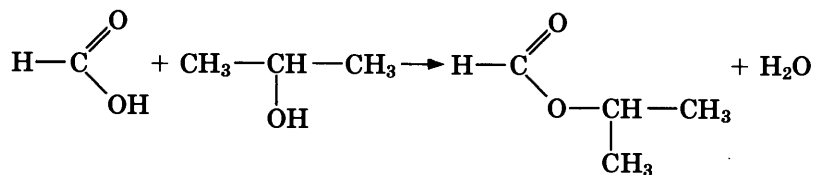
### Вариант 8

30	$\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$ $2 \left  \text{Fe}^{+3} + \bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2} \right.$ $1 \left  \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \right.$ <p>Сера в степени окисления +4 (или <math>\text{K}_2\text{SO}_3</math>) является восстановителем.  Железо в степени окисления +3 (или <math>\text{FeCl}_3</math>) — окислителем</p>
----	--



31	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe(OH)}_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{Na}^+ + 3\text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_3\downarrow + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_3\downarrow$
32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>4\text{Cr(NO}_3)_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2\uparrow + 3\text{O}_2\uparrow</math></li> <li>2) <math>2\text{P}_4 + 10\text{NO}_2 = 2\text{P}_4\text{O}_{10} + 5\text{N}_2</math> (допустимо образование <math>\text{P}_2\text{O}_5</math>)</li> <li>3) <math>8\text{KOH} + \text{P}_4\text{O}_{10} = 4\text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>4) <math>\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math></li> </ol>
33	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц., } t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math>  <math>\rightarrow \text{CH}_3\text{—COOH} + \text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>3) <math>2\text{CH}_3\text{—COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>4) <math>(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 + \text{CH}_3\text{—C(O)—CH}_3</math></li> <li>5) <math>\text{CH}_3\text{—C(O)—CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, } t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_3</math></li> </ol>
34	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Уравнения реакций:  <math>\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2</math>  <math>\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>2) Количества веществ в твёрдом остатке:  <math>n(\text{CO}_2) = V / V_m = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{CaO}) = n(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{CaO}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ г}</math>  <math>m(\text{CaCO}_3)_{\text{остат.}} = 41,2 - 11,2 = 30 \text{ г}</math>  <math>n(\text{CaCO}_3)_{\text{остат.}} = m / M = 30 / 100 = 0,3 \text{ моль}</math></li> <li>3) Масса соли в полученном растворе:  <math>n(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaO}) + n(\text{CaCO}_3) = 0,5 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{CaCl}_2) = n \cdot M = 0,5 \cdot 111 = 55,5 \text{ г}</math>  <math>n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3)_{\text{остат.}} = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{CO}_2) = n \cdot M = 0,3 \cdot 44 = 13,2 \text{ г}</math></li> <li>4) Массовая доля хлорида кальция в растворе:  <math>m(\text{р-ра}) = 41,2 + 465,5 - 13,2 = 493,5 \text{ г}</math>  <math>w(\text{CaCl}_2) = m(\text{CaCl}_2) / m(\text{р-ра}) = 55,5 / 493,5 = 0,112</math>, или 11,2%</li> </ol>
35	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Вещество — карбоновая кислота с общей формулой <math>\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}</math>.  <math display="block">w(\text{O}) = \frac{2M(\text{O})}{M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH})}</math> <math display="block">0,696 = \frac{32}{M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH})}</math> <math display="block">M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 32 / 0,696 = 46 \text{ г/моль}</math>           Подтверждение по плотности пара:  <math>M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = D_{\text{He}} \cdot 4 = 11,5 \cdot 4 = 46 \text{ г/моль}</math>  <math>14n + 1 + 45 = 46</math>  <math>n = 0</math>            Молекулярная формула <math>\text{HCOOH}</math></li> <li>2) Структурная формула <math>\text{H—C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{—OH} \end{array}</math></li> </ol>

3) Уравнение реакции с пропанолом-2:



### Вариант 9

30	$2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CuI}\downarrow + \text{I}_2$ $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Cu}^{2+} + \bar{e} \rightarrow \text{Cu}^+ \\ 1 \mid 2\text{I}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2 \end{array}$ <p>Иодид калия (или иодид-ионы <math>\text{I}^-</math>) — восстановитель. Сульфат меди(II) (или ионы <math>\text{Cu}^{2+}</math>) — окислитель</p>
31	$\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuS}\downarrow$ $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} = \text{CuS}\downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+$ $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}\downarrow$
32	$1) 6\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 18\text{NO}_2\uparrow + 5\text{O}_2\uparrow$ $2) \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + \text{FeCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ $3) 2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeCl}_2 + \text{S}\downarrow + 2\text{HCl}$ $4) 2\text{FeCl}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2\uparrow + 4\text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
33	$1) 3\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ $2) \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_2\text{Br} + 2\text{H}_2\text{O}$ $3) \text{CH}_3-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_2\text{Br} + 2\text{KOH}_{(\text{спиртов.})} \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O}$ $4) 3\text{CH}_2=\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{C}_{\text{акт.}}, t^\circ} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_2 \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ $5) \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_2 \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_3\text{Br} \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} + \text{HBr}$
34	$1) 2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ $\text{MnO}_2 + 4\text{HBr} = \text{Br}_2 + \text{MnBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HBr} = 2\text{Br}_2 + 2\text{KBr} + \text{MnBr}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>2) Обозначим <math>n(\text{MnO}_2) = n(\text{K}_2\text{MnO}_4) = x</math> моль, тогда:</p> $n_2(\text{HBr}) = 4n(\text{MnO}_2) = 4x \text{ моль}$ $n_3(\text{HBr}) = 8n(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 8x \text{ моль}$ $n_{\text{общ.}}(\text{HBr}) = 12x \text{ моль}$ $n_{\text{общ.}}(\text{HBr}) = 162 \cdot 0,3/81 = 0,6 \text{ моль}$ $12x = 0,6$ $x = 0,05$ <p>3) <math>n(\text{MnO}_2) = n(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 0,05 \text{ моль}</math></p> $n(\text{KMnO}_4) = 2n(\text{MnO}_2) = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{KMnO}_4) = 0,1 \text{ моль} \cdot 158 \text{ г/моль} = 15,8 \text{ г}$

	<p>4) <math>m(\text{MnO}_2) = 0,05 \cdot 84 = 4,2 \text{ г}</math>  <math>m(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 0,05 \cdot 194 = 9,7 \text{ г}</math>  <math>w(\text{MnO}_2) = 4,2/13,9 = 0,302</math>, или 30,2%  <math>w(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 9,7/13,9 = 0,698</math>, или 69,8%  <b>Ответ:</b> <math>m(\text{KMnO}_4) = 15,8 \text{ г}</math>, <math>w(\text{MnO}_2) = 30,2\%</math>, <math>w(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 69,8\%</math></p>
35	<p>1) Общая формула вещества — <math>\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z</math>  <math>n(\text{CO}_2) = 7,04 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 0,16 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 2,16 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,12 \text{ моль}</math>  <math>M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,227 \cdot 44 \text{ г/моль} = 54 \text{ г/моль}</math>  <math>n(\text{в-ва}) = V/V_m = 0,896/22,4 = 0,04 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{в-ва}) = n \cdot M = 0,04 \cdot 54 = 2,16 \text{ г}</math>  <math>n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,16 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,16 \cdot 12 + 0,24 \cdot 1 = 2,16 \text{ г}</math> (кислород отсутствует)  <math>\text{C} : \text{H} = 0,16 : 0,24 = 1 : 1,5 = 2 : 3</math>          Простейшая формула: <math>\text{C}_2\text{H}_3</math>          Молекулярная формула: <math>\text{C}_4\text{H}_6</math></p> <p>2) Структурная формула вещества: <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CH}</math></p> <p>3) Уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра:  <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CH} + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow</math>  <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CAg}\downarrow + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p>

### Вариант 10

30	<p><math>3\text{Br}_2 + 6\text{KOH} = \text{KBrO}_3 + 5\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{O}</math>  <math>5 \left  \text{Br}_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^- \right.</math>  <math>1 \left  \text{Br}_2 - 10\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{+5} \right.</math>          Окислитель и восстановитель — бром <math>\text{Br}_2</math></p>
31	<p><math>\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4\downarrow</math>  <math>\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{BaSO}_4\downarrow</math>  <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow</math></p>
32	<p>1) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO}\uparrow</math>          2) <math>5\text{Na}_2\text{S} + 2\text{NaMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S}\downarrow + 2\text{MnSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}</math>          3) <math>3\text{S} + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow</math>          4) <math>4\text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{S} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4</math></p>
33	<p>1) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO—C}_2\text{H}_5 + \text{NaBr}</math>          2) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO—C}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math>          3) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_3\text{—CH}_3\uparrow</math>          4) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_3 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2</math>          5) <math>3\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_2(\text{OH})\text{—CH}_2(\text{OH}) + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}</math></p>
34	<p>1) Уравнение реакции восстановления оксида меди:  <math>\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>n(\text{H}_2) = 3,36/22,4 = 0,15 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{CuO}) = 16/80 = 0,2 \text{ моль}</math> — в избытке  <math>n(\text{CuO})_{\text{изб.}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{Cu}) = n(\text{H}_2) = 0,15 \text{ моль}</math></p>

	<p>2) Уравнения реакций растворения меди и оксида меди:  <math>\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>n_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuO}) = 0,05</math> моль  <math>n_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2n(\text{Cu}) = 2 \cdot 0,15 = 0,3</math> моль  <math>n_{\text{прореаг}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,35</math> моль  <math>n_{\text{исх.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 120 \cdot 0,9/98 = 1,10</math> моль  <math>n_{\text{изб.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,1 - 0,35 = 0,75</math> моль  <math>m_{\text{изб.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,75 \cdot 98 = 73,5</math> г</p> <p>4) <math>m(\text{р-ра}) = 120 + 0,05 \cdot 80 + 0,15 \cdot 64 - 0,15 \cdot 64 = 124</math> г  <math>w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 73,5/124 = 0,593</math>, или 59,3%          Ответ: <math>w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 59,3\%</math></p>
35	<p>1) Найдём соотношение атомов углерода, водорода и кислорода в молекуле органического соединения:  <math>\text{C} : \text{H} : \text{O} = 60/12 : 13,3/1 : 26,7/16 = 5 : 13,3 : 1,67 = 3 : 8 : 1</math>          Простейшая формула <math>\text{C}_3\text{H}_8\text{O}</math>.</p> <p>2) Структурная формула:  <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}</math></p> <p>3) Уравнение реакции образования полуацетала:  <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array} + \text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}</math></p>

### Вариант 11

30	<p><math>3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\uparrow</math></p> $\begin{array}{l} 3 \mid 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^0 \\ 2 \mid \text{Al}^0 - 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^{+3} \end{array}$ <p>Алюминий в степени окисления 0 является восстановителем. Водород в степени окисления +1 (или <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>) — окислителем</p>
31	<p>Один из возможных вариантов ответа:  <math>\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CuCl}_2</math>  <math>\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-</math>  <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow</math></p>
32	<p>1) <math>\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{HBr} = 4\text{AlBr}_3 + 3\text{CH}_4\uparrow</math>          2) <math>2\text{AlBr}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{KBr}</math>          3) <math>3\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math>          4) <math>\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 3\text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{Cr}(\text{NO}_3)_3</math></p>
33	<p>1) <math>\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3</math>          2) <math>\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}</math>          3) <math>\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{водн})} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaCl}</math>          4) <math>\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{H} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}</math>          5) <math>5\text{CH}_2\text{O} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}</math></p>

34	<p>1) Запишем уравнения реакций, происходящих с первой и второй порциями раствора сульфида натрия:  Первая порция: <math>2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2\text{S}\uparrow + 6\text{NaCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow</math>  Вторая порция: <math>2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow</math></p> <p>2) Найдём исходное количество вещества сульфида натрия:  <math display="block">m_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = m_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{Na}_2\text{S}) = 96,3 \cdot \frac{15,6}{15,6 + 100} = 13 \text{ г}</math> <math display="block">n_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 13 / 78 = 0,167 \text{ моль}</math></p> <p>3) Рассчитаем количество вещества сульфида натрия в первой и второй порциях. По условию, количества веществ сульфида натрия в двух порциях относятся друг к другу, как объёмы выделившегося сероводорода:  <math display="block">\frac{V_2(\text{H}_2\text{S})}{V_1(\text{H}_2\text{S})} = \frac{n_2(\text{H}_2\text{S})}{n_1(\text{H}_2\text{S})} = 1,5</math> Если в первой порции было задействовано <math>x</math> моль <math>\text{Na}_2\text{S}</math>, то во второй — <math>1,5x</math> моль <math>\text{Na}_2\text{S}</math>, а всего, по условию, <math>0,167</math> моль:  <math>x + 1,5x = 0,167</math>  <math>x = 0,067</math> моль.  Во второй порции:  <math>n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 1,5 \cdot 0,067 = 0,1</math> моль  <math>n_2(\text{H}_2\text{S}) = 0,1</math> моль  Масса выделившегося газа равна:  <math>m_2(\text{H}_2\text{S}) = 34 \cdot 0,1 = 3,4</math> г</p> <p>4) Рассчитаем массу хлорида натрия в полученном растворе, массу полученного раствора и массовую долю соли в нём.  <math>n(\text{NaCl}) = 2n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,2</math> моль  <math>m(\text{NaCl}) = 0,2 \cdot 58,5 \text{ г} = 11,7 \text{ г}</math>  <math>m_{2\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 96,3 \cdot 1,5 / (1 + 1,5) = 57,8 \text{ г}</math>  <math>m_2(\text{конечного р-ра}) = 50 + 57,8 - 3,4 = 104,4 \text{ г}</math>  <math>w(\text{NaCl}) = 11,7 / 104,4 = 0,112</math>, или <math>11,2\%</math></p>
35	<p>Общая формула вещества — <math>\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z</math></p> <p>1) <math>n(\text{CO}_2) = 35,2 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 0,8</math> моль  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 10,8 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,6</math> моль  <math>M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,41 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 54 \text{ г/моль}</math>  <math>n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,2</math> моль  <math>n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,8</math> моль  <math>n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,2</math> моль  <math>x = n(\text{C}) / n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 0,8 / 0,2 = 4</math>  <math>y = n(\text{H}) / n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,2 / 0,2 = 6</math>  Молекулярная формула: <math>\text{C}_4\text{H}_6</math></p> <p>2) Структурная формула вещества: <math>\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_3</math></p> <p>3) Уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды:  <math>\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_3 + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CBr}_2\text{—CBr}_2\text{—CH}_3</math></p>

### Вариант 12

30	$2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CuI}\downarrow + \text{I}_2$ $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Cu}^{2+} + \bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{+1} \\ 1 \mid 2\text{I}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2 \end{array}$ <p>Иодид-ионы (или иодид калия) — восстановитель. Медь в степени окисления +2 (или <math>\text{CuSO}_4</math>) — окислитель</p>
----	---

31	<p>Один из возможных вариантов ответа:  <math>\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2</math>  <math>\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-</math>  <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow</math></p>
32	<p>1) <math>\text{AlP} + 3\text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{PH}_3\uparrow</math>  2) <math>\text{PH}_3 + 4\text{Br}_2 + 11\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} + 8\text{NaBr}</math>  3) <math>2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{NaOH}</math>  4) <math>\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2</math></p>
33	<p>1) <math>\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3</math>  2) <math>\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}</math>  3) <math>\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{водн.})} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaCl}</math>  4) <math>\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}</math>  5) <math>5\text{CH}_2\text{O} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}</math></p>
34	<p>1) Запишем уравнения реакций, происходящих с первой и второй порциями раствора сульфида натрия:  Первая порция: <math>2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow</math>  Вторая порция: <math>\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaCl} + \text{CuS}\downarrow</math></p> <p>2) Найдём исходное количество вещества сульфида натрия:  <math display="block">m_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 15,6 \cdot \frac{250}{100} = 39 \text{ г}</math> <math display="block">n_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 39 / 78 = 0,5 \text{ моль}</math> Масса приготовленного раствора сульфида натрия составит:  <math display="block">m_{\text{исх. р-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 250 + 39 = 289 \text{ г}</math></p> <p>3) Рассчитаем количество вещества сульфида натрия в первой и второй порциях. По уравнению реакции в первой порции:  <math display="block">n_1(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль}</math> Тогда во второй порции:  <math display="block">n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ моль}</math> Масса второй порции раствора сульфида натрия пропорциональна содержанию сульфида натрия в ней и составит:  <math display="block">m_{2 \text{ п-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 289 \cdot \frac{0,3}{0,2 + 0,3} = 173,4 \text{ г}</math></p> <p>4) Всего хлорида меди было:  <math display="block">n_{\text{всего}}(\text{CuCl}_2) = \frac{470 \cdot 0,1}{135} = 0,35 \text{ моль (в избытке)}</math> По уравнению реакции прореагирует 0,3 моль хлорида меди, останется в избытке 0,05 моль или <math>0,05 \cdot 135 = 6,75 \text{ г}</math>.  Масса выпавшего осадка сульфида меди составит:  <math display="block">n(\text{CuS}) = n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,3 \text{ моль}</math> <math display="block">m(\text{CuS}) = 0,3 \cdot 96 = 28,8 \text{ г}</math> Найдём массу конечного раствора и массовую долю хлорида меди в нём:  <math display="block">m(\text{конечного р-ра}) = 470 + 173,4 - 28,8 = 614,6 \text{ г}</math> <math display="block">w(\text{CuCl}_2) = 6,75 / 614,6 = 0,011, \text{ или } 1,1\%</math></p>
35	<p>Общая формула вещества — <math>\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z</math></p> <p>1) <math>n(\text{CO}_2) = 8,96 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,4 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,227 \cdot 44 \text{ г/моль} = 54 \text{ г/моль}</math></p>

$n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,24 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \text{ моль}$ $m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,4 \cdot 12 + 0,6 \cdot 1 = 5,4 \text{ г} — \text{кислород отсутствует.}$ $x = n(\text{C})/n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 0,4/0,1 = 4$ $y = n(\text{H})/n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 0,6/0,1 = 6$ Молекулярная формула: $\text{C}_4\text{H}_6$ 2) Структурная формула вещества: $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 3) Уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды: $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{Br}_{2(\text{водн.})} \rightarrow \text{CHBr}_2-\text{CBr}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
---

### Вариант 13

30	Уравнение реакции: $\text{H}_2\text{S} + 8\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ Электронный баланс: $1 \mid \text{S}^{-2} - 8\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6}$ $8 \mid \text{N}^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4}$ Сероводород (или $\text{S}^{-2}$ ) — восстановитель, азотная кислота (или $\text{N}^{+5}$ ) — окислитель
31	$\text{H}_2\text{S} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = \text{ZnS}\downarrow + 2\text{HNO}_3$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{ZnS}\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Zn}^{2+} = \text{ZnS}\downarrow + 2\text{H}^+$
32	1) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ 2) $\text{NaNO}_3 + \text{Pb} = \text{NaNO}_2 + \text{PbO}$ 3) $3\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{NaNO}_3 + 2\text{MnO}_2\downarrow + 2\text{KOH}$ 4) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
33	1) $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnBr}_2 + \nabla$ 2) $\nabla + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}(\text{спиртов.}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ 5) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{HONO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{ONO}_2)-\text{CH}_2\text{ONO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
34	1) Запишем уравнения реакций, происходящих с первой и второй порциями раствора карбоната натрия: Первая порция: $2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{CO}_2\uparrow + 6\text{NaCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ Вторая порция: $2\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ 2) Найдём исходное количество вещества карбоната натрия: $m_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 147 \cdot \frac{22}{22 + 100} = 26,5 \text{ г}$ $n_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 26,5 / 106 = 0,25 \text{ моль}$ 3) Рассчитаем количество вещества карбоната натрия в первой и второй порциях. По условию, количества веществ карбоната натрия в двух порциях относятся друг к другу, как объёмы выделившегося газа: $\frac{V_2(\text{CO}_2)}{V_1(\text{CO}_2)} = \frac{n_2(\text{CO}_2)}{n_1(\text{CO}_2)} = 2$ Если в первой порции было задействовано $x$ моль $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , то во второй — $2x$ моль $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , а всего, по условию, 0,25 моль: $x + 2x = 0,25$ $x = 0,083 \text{ моль.}$

	<p>Во второй порции:</p> $n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,083 = 0,166 \text{ моль}$ <p>Масса второй порции раствора карбоната натрия равна:</p> $m_{2\text{-п-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 147 \cdot 2 / (1 + 2) = 98 \text{ г}$ <p>Количество вещества и масса выделившегося углекислого газа равны:</p> $n_2(\text{CO}_2) = 0,166 \text{ моль}$ $m_2(\text{CO}_2) = 44 \cdot 0,166 = 7,3 \text{ г}$ <p>4) Рассчитаем массу нитрата натрия в полученном растворе, массу полученного раствора и массовую долю соли в нём.</p> $n(\text{NaNO}_3) = 2n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,332 \text{ моль}$ $m(\text{NaNO}_3) = 0,332 \cdot 85 \text{ г} = 28,22 \text{ г}$ $m_2(\text{конечного р-ра}) = 50 + 98 - 7,3 = 140,7 \text{ г}$ $w(\text{NaNO}_3) = 28,22 / 140,7 = 0,200, \text{ или } 20\%$
35	<p>Общая формула амина — <math>\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z</math></p> <p>1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества:</p> $n(\text{CO}_2) = 2,69 / 22,4 = 0,12 \text{ моль}$ $n(\text{C}) = 0,12 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 3,24 / 18 = 0,18 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = 0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ моль}$ $m(\text{N}) = 2,36 - 0,12 \cdot 12 - 0,36 = 0,56 \text{ г}$ $n(\text{N}) = 0,56 / 14 = 0,04 \text{ моль}$ $x : y : z = 0,12 : 0,36 : 0,04 = 3 : 9 : 1$ <p>Молекулярная формула исходного амина: <math>\text{C}_3\text{H}_9\text{N}</math></p> <p>2) Структурная формула вещества:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>3) Уравнение реакции данного амина с соляной кислотой:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{HCl} \rightarrow \left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{N} - \text{H} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]^{\oplus} \text{Cl}^{\ominus}$

### Вариант 14

30	<p>1) <math>5\text{KNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{KNO}_3 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math display="block">\begin{array}{l} 5 \mid \text{N}^{+3} - 2\bar{e} = \text{N}^{+5} \\ 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} = \text{Mn}^{+2} \end{array}</math></p> <p>Окислитель <math>\text{Mn}^{+7}</math> (или <math>\text{KMnO}_4</math>), восстановитель <math>\text{N}^{+3}</math> (или <math>\text{KNO}_2</math>)</p>
31	<p><math>\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = 3\text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow</math></p> <p><math>\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{Na}^+ + 3\text{OH}^- = 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^- + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow</math></p> <p><math>\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow</math></p>
32	<p>1) <math>\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>2\text{CrBr}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{NaBr}</math></p> <p>3) <math>2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{HNO}_3 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p>
33	<p>1) <math>\text{CH}_3 - \text{CHCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{CH}_3 - \text{C}(\text{O})\text{H} + \text{HCl}</math></p> <p>2) <math>\text{CH}_3 - \text{C}(\text{O})\text{H} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>2\text{CH}_3 - \text{COONH}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}</math></p>



	<p>4) <math>\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 + (\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}</math></p> <p>5) <math>(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}} \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3</math></p>
34	<p>1) Запишем уравнения реакций, происходящих с первой и второй порциями раствора сульфида натрия:  Первая порция: <math>2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow</math>  Вторая порция: <math>\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaCl} + \text{CuS}\downarrow</math></p> <p>2) Найдём исходное количество вещества сульфида натрия:  <math>m_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 21 \cdot \frac{150}{100} = 31,5 \text{ г}</math>  <math>n_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 31,5 / 78 = 0,4 \text{ моль}</math>  Масса приготовленного раствора сульфида натрия составит:  <math>m_{\text{исх. р-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 150 + 31,5 = 181,5 \text{ г}</math></p> <p>3) Рассчитаем количество вещества сульфида натрия в первой и второй порциях. По уравнению реакции в первой порции:  <math>n_1(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 2,24 / 22,4 = 0,1 \text{ моль}</math>  Тогда во второй порции:  <math>n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ моль}</math>  Масса второй порции раствора сульфида натрия пропорциональна содержанию сульфида натрия в ней и составит:  <math>m_{2 \text{ п-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 181,5 \cdot \frac{0,3}{0,4} = 136,1 \text{ г}</math></p> <p>4) Всего хлорида меди было:  <math>n_{\text{всего}}(\text{CuCl}_2) = \frac{314 \cdot 0,15}{135} = 0,35 \text{ моль (в избытке)}</math>  По уравнению реакции во втором случае образуется хлорид натрия количеством:  <math>n_2(\text{NaCl}) = 2n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,6 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{NaCl}) = 0,6 \cdot 58,5 = 35,1 \text{ г}</math>  Масса выпавшего осадка сульфида меди составит:  <math>n(\text{CuS}) = n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{CuS}) = 0,3 \cdot 96 = 28,8 \text{ г}</math>  Найдём массу конечного раствора и массовую долю хлорида натрия в нём:  <math>m(\text{конечного р-ра}) = 314 + 136,1 - 28,8 = 421,3 \text{ г}</math>  <math>w(\text{NaCl}) = 35,1 / 421,3 = 0,083</math>, или 8,3%</p>
35	<p>1) Исходя из условия задачи найдём:  <math>n(\text{CO}_2) = 8,06 / 22,4 = 0,36 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{C}) = 0,36 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{C}) = 0,36 \cdot 12 = 4,32 \text{ г}</math>  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 4,86 / 18 = 0,27 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}) = 0,54 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{H}) = 0,54 \text{ г}</math>  <math>m(\text{C}) + m(\text{H}) = 4,86 \text{ г (кислород в соединении отсутствует)}</math>  Соотношение атомов: <math>\text{C} : \text{H} = 0,36 : 0,54 = 1 : 1,5</math>  Простейшая формула <math>\text{C}_2\text{H}_3</math> — такого вещества не существует  Удваивая, получаем формулу <math>\text{C}_4\text{H}_6</math>  Молекулярная формула вещества: <math>\text{C}_4\text{H}_6</math></p> <p>2) Структурная формула: <math>\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3</math></p> <p>3) Уравнение реакции гидратации:  <math>\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3</math></p>

# РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ ВАРИАНТА 6

## Часть 1

1. Определить, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии не имеют на внешнем энергетическом уровне неспаренных электронов, довольно просто. Для этого достаточно, зная положение элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева, записать электронные конфигурации атомов (достаточно ограничиться только валентными электронами). Дополнительно вспомним и графическое представление заполняющихся атомных орбиталей:

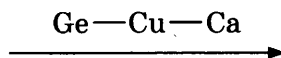
Элемент	Электронная конфигурация внешнего уровня	Графическая формула
H	$1s^1$	$\boxed{\uparrow}$
He	$1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$
Ge	$4s^2 4p^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\phantom{\uparrow}}$
Ca	$4s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$
Cu	$3d^{10} 4s^1$	$\boxed{\uparrow}$

Из графических формул следует, что в основном состоянии не имеют неспаренных электронов атомы гелия и кальция.

Ответ: 

2	4
---	---

2. В одном периоде в Периодической системе Д.И. Менделеева находятся элементы Ge, Ca и Cu. Высший оксид германия  $\text{GeO}_2$  — амфотерный, с преобладанием кислотных свойств. Оксид кальция  $\text{CaO}$  — основной. Оксид меди  $\text{CuO}$  — слабоамфотерный, с преобладанием основных свойств. Таким образом, в порядке возрастания основных свойств высших оксидов перечисленные элементы располагаются так:



Возрастание основности оксидов

Ответ: 

3	5	4
---	---	---

3. Конечно, только водород и медь образуют оксиды в степени окисления, равной +1:  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Ответ: 

1	5
---	---

4. Проанализируем, какие типы химической связи присутствуют в каждом из предложенных в перечне соединений.

- 1)  $\text{NaNO}_3$  — ионная ( $\text{Na}^+ \text{NO}_3^-$ ) и ковалентная полярная (NO) связи.
- 2)  $\text{HNO}_2$  — ковалентные полярные связи (OH, NO).
- 3)  $\text{CaBr}_2$  — ионная связь.

- 4)  $C_3H_8$  — ковалентная неполярная связь (CC) и ковалентная полярная связь (CH).  
 5)  $C_2H_5OH$  — ковалентная неполярная связь (CC) и ковалентные полярные связи (CO, CH).  
 Ковалентная неполярная и ковалентная полярная связи присутствуют в молекулах пропана и этанола.

Ответ: 

4	5
---	---

5. Задание проверяет знание классификации неорганических соединений.

Среди оксидов азота, NO и  $N_2O$  относятся к несолеобразующим (безразличным) оксидам, остальные оксиды азота — кислотные. Таким образом,  $N_2O$  — несолеобразующий оксид,  $N_2O_3$  — кислотный (ему отвечает азотистая кислота). Оксид хрома(III), как и многие другие оксиды трёхвалентных металлов (Fe, Al, Au и др.) является амфотерным.

Ответ: 

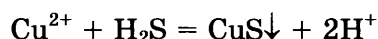
А	Б	В
4	3	1

6. Задание проверяет знание свойств простых веществ — металлов и неметаллов. Медь — металл малоактивный, стоящий в ряду стандартных электродных потенциалов (в ряду напряжений металлов) после водорода, это и определяет её химические свойства. Из кислот на медь действуют только азотная кислота (как разбавленная, так и концентрированная), а также концентрированная серная кислота. Следовательно, ответ 1 верный. Слабая уксусная кислота на медь не действует (ответ 3 неверный). Медь не относится к металлам, которые могут взаимодействовать с щелочами (наподобие алюминия, цинка или олова). Из двух солей — хлорида алюминия и нитрата серебра — медь может реагировать только с последней, вытесняя из неё серебро. Это связано с положением металлов в ряду напряжений: медь может вытеснить серебро, являясь более активным по сравнению с серебром металлом.

Ответ: 

1	5
---	---

7. Обращает на себя внимание, что из двух предложенных в перечне солей, сульфид меди  $CuS$  — нерастворим в воде, следовательно, соль X — это растворимый в воде нитрат меди  $Cu(NO_3)_2$ . Осадок образуется при взаимодействии нитрата меди с сероводородной кислотой:



Вещество Y — сероводородная кислота.

Ответ: 

5	4
---	---

8. Это задание — традиционно одно из самых сложных на экзамене, поскольку в нём задействована фактически вся неорганическая химия. Для ответа на вопрос надо хорошо знать не только общие химические свойства всех классов неорганических соединений, но и представлять себе специфические свойства их важнейших представителей. Так, красный фосфор может реагировать с кислородом, окисляться перманганатом калия, но практически не реагирует с водородом. Ответ 1 для фосфора оказывается неверным. Какой же ответ тогда правильный? Обратите внимание на ответ 3 — здесь перечислены все те вещества, с которыми фосфор может реагировать, это и активный металл магний, и активный неметалл — галоген бром, и сильный окислитель — азотная кислота, окисляющая фосфор до фосфорной кислоты.

Рассуждая аналогично, можно найти ответы на три других вопроса. Оксид азота NO легко реагирует с кислородом, окисляясь до бурого NO<sub>2</sub> («лисий хвост»). Также возможны его реакции с перманганатом калия и водородом.

Ca(OH)<sub>2</sub> — щёлочь. Возможны реакции с фосфатом натрия (выпадает в осадок фосфат кальция), хлором (диспропорционирование галогенов в щелочной среде) и с нитратом серебра (выпадает осадок оксида серебра).

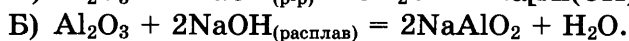
Иодид бария, как и гидроксид кальция, реагирует с набором веществ под номером 4.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	1	4	4

9. Если в предыдущем задании достаточно было знать, какие вещества вступают в реакцию, то в этом задании необходимо знать, что именно образуется в той или иной химической реакции. Проанализируем предложенные реакции.

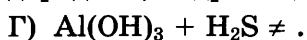
Оксид алюминия относится к амфотерным оксидам, он взаимодействует и с раствором, и с расплавом щелочи. В первом случае образуется соль гидроксиалюминат, во втором — метаоксиалюминат натрия:



С образованием оксоалюмината взаимодействует гидроксид алюминия и с расплавом щёлочи:



Ну и, конечно, надо знать, что с такими слабыми кислотами, как угольная или сероводородная, гидроксид алюминия не взаимодействует:

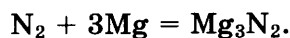
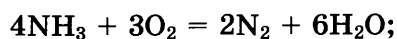


Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	1	6

10. Из предложенных в перечне веществ только аммиак при взаимодействии с кислородом образует азот. Вещество X — аммиак. Азот — довольно нереакционноспособный газ, он не реагирует с оксидом или гидроксидом магния. Другое дело магний — с ним возможна реакция, приводящая к получению нитрида магния. Вещество Y — магний.

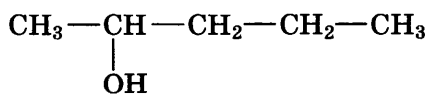
Уравнения реакций:



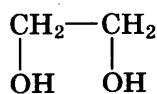
Ответ:

X	Y
4	5

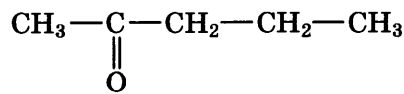
11. Задание достаточно простое. Пентанол-2 и этиленгликоль относятся к спиртам (одноатомным и многоатомным соответственно). Пентанон-2 является кетоном. В сказанном убеждают структурные формулы этих веществ:



пентанол-2



этиленгликоль

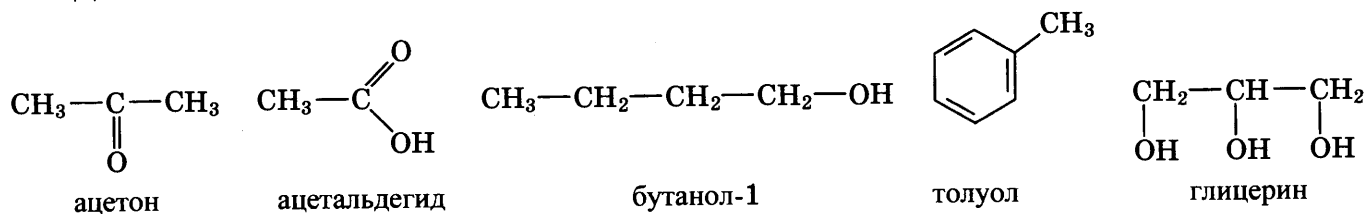


пентанон-2

Ответ:

А	Б	В
1	1	3

12. Давайте вспомним и запишем структурные формулы веществ из списка:



Теперь ответ очевиден. Функциональную гидроксогруппу (—OH) содержат молекулы бутанола-1 и глицерина, относящихся к классу спиртов.

Ответ: 

3	5
---	---

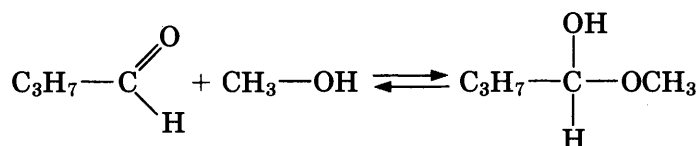
13. Задание проверяет знание химических свойств углеводородов, как предельного, так и непредельного ряда. Из предложенного перечня с раствором перманганата калия наиболее легко взаимодействует гексен-2, молекула которого содержит двойную связь. Напомним: обесцвечивание водного раствора перманганата калия — качественная реакция на непредельные соединения. Более медленно окисляются перманганатом калия гомологи бензола — толуол, различные ксилолы, этилбензол.

Ответ: 

3	5
---	---

14. Задание проверяет знание химических свойств кислородсодержащих органических соединений. Из предложенного перечня масляный альдегид взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра (качественная реакция на все альдегиды, реакция «серебряного зеркала»), а также с метанолом (образуется полуацеталь).

Уравнения реакций:



Ответ: 

1	4
---	---

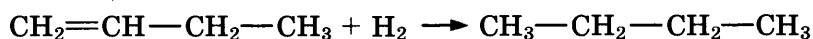
15. Метилэтиламин относится к классу аминов. Амины — органические основания, поэтому должны взаимодействовать с кислотами. В предложенном перечне веществ есть азотная кислота  $\text{HNO}_3$ , следовательно, ответ 3 — правильный. Кроме того, амины, как и все органические вещества, способны гореть на воздухе (окисляться кислородом). Ответ 4 также правильный. С остальными веществами из предложенного списка метилэтиламин не реагирует.

Ответ: 

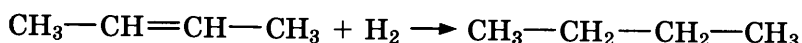
3	4
---	---

16. При ответе на этот вопрос наиболее целесообразно записать уравнения реакций, схемы которых приведены в левом столбце. Первые три реакции являются реакциями гидрирования (т. е. реакциями присоединения водорода по двойной связи).

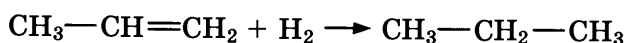
А) Бутен-1 при гидрировании (присоединении водорода) образует бутан:



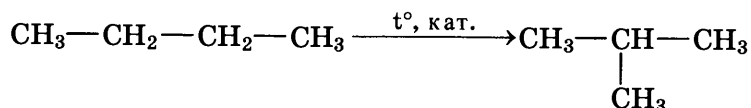
Б) Бутен-2 при гидрировании также образует бутан:



В) Пропен при гидрировании образует пропан:



Г) При изомеризации бутана образуется его изомер — изобутан (метилпропан):



Ответ:

А	Б	В	Г
3	3	5	1

17. Это задание проверяет знание химических свойств кислородсодержащих органических соединений: спиртов, простых и сложных эфиров, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

А) Образование углекислого газа  $\text{CO}_2$  из метаналь  $\text{HCHO}$  происходит в результате реакции окисления, следовательно, правильный ответ 1 (дихроматы в кислой среде окисляют альдегиды до карбоновых кислот, а муравьиный альдегид — до углекислого газа в силу особенностей образующейся на промежуточном этапе муравьиной кислоты).

Б) Аналогично ацетальдегид  $\text{CH}_3\text{CHO}$  может быть окислен до уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$  дихроматом калия (ответ 1). Альдегиды могут окисляться аммиачным раствором оксида серебра (ответ 4), но в аммиачной среде образуется не уксусная кислота, а её соль.

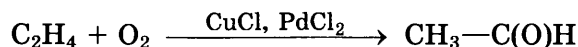
В) Этилен  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  образуется из этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  в результате реакции дегидратации (внутримолекулярной дегидратации). Дегидратация органических веществ может протекать при действии концентрированной серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (ответ 6).

Г) Образование диэтилового эфира  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$  из этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  происходит, как и в предыдущем случае, в результате реакции дегидратации (межмолекулярной дегидратации) под действием серной кислоты (ответ 6).

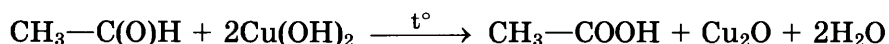
Ответ:

А	Б	В	Г
1	1	6	6

18. В современной промышленной химии этаналь (ацетальдегид) получают в основном не гидратацией ацетиленом, а новым методом, основанном на окислении этилена кислородом воздуха:



На второй стадии этаналь (ацетальдегид) окисляется до уксусной кислоты гидроксидом меди(II). Это одна из хорошо известных вам качественных реакций на альдегиды:



С учётом сказанного запишем верный ответ.

Ответ:

X	Y
2	4

19. Элементарный бром (как и другие галогены) легко взаимодействует с щёлочью:



Это — реакция диспропорционирования (окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой атомы одного и того же химического элемента выступают и в роли окислителя, и в роли восстановителя). Кроме того, жидкий бром и раствор щёлочи — разные фазы, т. е. этот процесс — гетерогенный.

Ответ: 

2	4
---	---

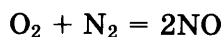
20. Как следует из основ химической кинетики (науки о скорости химической реакции), для увеличения скорости взаимодействия твёрдого железа с раствором бромоводородной кислоты следует увеличить концентрацию кислоты (ответ 1) и измельчить железо (ответ 3).

Ответ: 

1	3
---	---

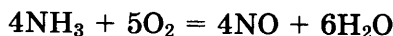
21. Проанализируем предложенные уравнения реакций с точки зрения изменения степени окисления азота.

А) В ходе химической реакции



атомы элемента азота изменяют степень окисления с 0 до +2, т. е. отдают электроны и проявляют свойства восстановителя.

Б) В ходе химической реакции



атомы элемента азота изменяют степень окисления от -3 до +2, т. е. отдают электроны и проявляют свойства восстановителя.

В) В ходе химической реакции



атомы азота не изменяют степень окисления, равную -3, и в молекуле аммиака, и во фториде аммония. Следовательно, это не окислительно-восстановительная реакция.

Ответ:

А	Б	В
2	2	4

22. При ответе на этот вопрос следует помнить несколько правил:

- на катоде восстанавливается металл, если в ряду стандартных электродных потенциалов он расположен правее водорода;
- на катоде выделяется водород из воды, если металл расположен левее марганца;
- на катоде возможно выделение и металла, и водорода, если металл расположен в середине ряда;
- на аноде разряжается анион, если он бескислородный;
- на аноде выделяется кислород из воды, если анион кислородсодержащий.

Из последнего правила есть два исключения:

- фторид-ионы не окисляются в водном растворе, вместо фторид-ионов окисляются молекулы воды с выделением кислорода;
- ацетат-ионы разряжаются с образованием углекислого газа и этана.

Используя эти правила, найдём продукты электролиза:

$\text{Na}_2\text{S}$  — водород на катоде и сера на аноде;

$\text{MgBr}_2$  — водород на катоде и бром на аноде;

$\text{CuSO}_4$  — металл на катоде и кислород на аноде;  
 $\text{AgNO}_3$  — металл на катоде и кислород на аноде.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	5	4	4

23. Исходя из природы соли, установим соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу.

Перхлорат калия — соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой, такие соли гидролизу не подвергаются, среда нейтральная.

Фторид цезия и пальмитат натрия — соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой, гидролизуются по аниону, среда щелочная.

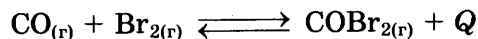
Нитрат хрома(III) — соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой, такие соли гидролизуются по катиону, среда кислая.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	1	3

24. Правильный ответ можно найти, используя принцип смещения химического равновесия Лё-Шательё: если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказывать внешнее воздействие, то равновесие смещается в сторону, ослабляющую это воздействие.

Используя принцип Лё-Шательё, найдём направление смещения химического равновесия для системы:



- А) Увеличение концентрации оксида углерода(II) приведёт к смещению равновесия в сторону его расходования, т. е. в сторону продуктов (ответ 1).  
 Б) Уменьшение концентрации брома приведёт к смещению равновесия в сторону образования брома, т. е. в сторону исходных веществ (ответ 2).  
 В) Уменьшение давления смещает равновесие в сторону увеличения объёма, т. е. в сторону образования реагентов (ответ 2).  
 Г) Уменьшение температуры смещает равновесие в сторону экзотермического процесса, т. е. в сторону образования продуктов реакции (ответ 1).

Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	2	1

25. Используя особенности химических свойств предложенных веществ, найдём реагент, с помощью которого их можно различить.

Бутан и бутен-2 по-разному относятся к действию перманганата калия. Бутен, будучи непредельным углеводородом, окисляется перманганатом, в отличие от бутана.

Метанол и фенол (р-р) можно отличить действием раствора хлорида железа. В ходе качественной реакции на фенолы  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  образует с  $\text{FeCl}_3$  фиолетовое окрашивание.

Метанол и этановая (уксусная) кислота отличаются действием раствора соды — содовый раствор вскипает под действием как минеральных, так и органических кислот.

Уксусная кислота и бензол различаются аналогично.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	3	3



26. Общеизвестно, что:

- пропан используется в качестве топлива (в чистом виде или в смеси с бутаном);
- кокс является восстановителем при выплавке чугуна;
- ацетон используется как ценный растворитель.

Ответ:

А	Б	В
2	5	3

27. При решении задачи требуется знание только одной расчётной формулы, а именно — определения массовой доли растворённого вещества:

$$w(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}).$$

В 250 г раствора с массовой долей соли 10% содержится нитрат рубидия массой:

$$m = 250 \cdot 0,1 = 25 \text{ г.}$$

Пусть масса добавляемой соли равна  $x$  (г). Тогда масса растворённого вещества будет равна  $25 + x$ , а масса раствора  $250 + x$ .

Для вновь полученного раствора можем записать:

$$0,17 = (25 + x) / (250 + x).$$

Откуда  $x = 21,1$  г.

Ответ: 21,1.

28. Из термохимического уравнения следует, что 2 моль водорода, сгорая, выделяют 484 кДж теплоты. Составим пропорцию:

$$2 \text{ моль } \text{H}_2 \text{ — } 484 \text{ кДж,}$$

$$x \text{ моль } \text{H}_2 \text{ — } 972 \text{ кДж,}$$

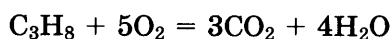
откуда  $x = 972 \cdot 2 / 484 = 4$  моль.

Теперь найдём объём израсходованного водорода:

$$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_m = 4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 89,6 \text{ л, или с учётом округления до целых } 90 \text{ л.}$$

Ответ: 90.

29. Составим уравнение реакции:



Найдём количество вещества вступившего в реакцию пропана:

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль.}$$

Из уравнения реакции следует, что количество вещества кислорода в 5 раз больше количества вещества пропана:

$$n(\text{O}_2) = 5n(\text{C}_3\text{H}_8) = 5 \cdot 0,2 = 1 \text{ моль.}$$

Искомая масса кислорода равна:

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 32 \text{ г.}$$

Ответ: 32.

## Часть 2 (с критериями оценивания)

Прежде всего, запишем формулы веществ, представленных в перечне (иногда это облегчает поиск решения):

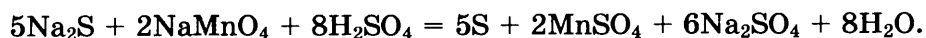
- сульфид натрия  $\text{Na}_2\text{S}$
- нитрат алюминия  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- нитрат калия  $\text{KNO}_3$
- перманганата натрия  $\text{NaMnO}_4$
- гидроксид бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

30. Для выбора веществ, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, проанализируем их окислительно-восстановительные свойства.

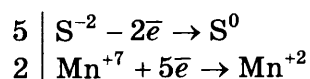
- сульфид натрия  $\text{Na}_2\text{S}$  — хороший восстановитель за счёт атома серы(-II);
- нитрат алюминия  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  — в водном растворе не проявляет окислительно-восстановительных свойств, хотя потенциально содержит два окислителя (азот и алюминий в высших степенях окисления);
- нитрат калия  $\text{KNO}_3$  — за счёт азота в высшей степени окисления может быть окислителем, но главным образом — не в растворе, а при сплавлении;
- перманганат натрия  $\text{NaMnO}_4$  — сильный окислитель за счёт марганца(VII);
- гидроксид бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  — не проявляет окислительно-восстановительных свойств.

С учётом проведённого анализа, можем предположить, что окислительно-восстановительная реакция возможна между сульфидом натрия (восстановитель) и перманганатом натрия (окислитель). Сера наиболее вероятно окисляется до серы(0), хотя возможно и её дальнейшее окисление до серы(VI). Марганец(VII) в кислой среде переходит в марганец(II).

Уравнение реакции:



Электронный баланс:



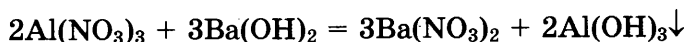
Окислитель  $\text{NaMnO}_4$  (или  $\text{Mn}^{+7}$ ), восстановитель  $\text{Na}_2\text{S}$  (или  $\text{S}^{-2}$ ).

### Критерии оценивания задания 30

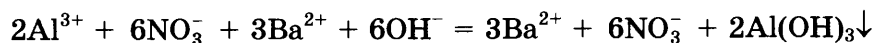
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b></p> $5\text{Na}_2\text{S} + 2\text{NaMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l} 5 \mid \text{S}^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^0 \\ 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ <p>Окислитель — перманганат натрия <math>\text{NaMnO}_4</math> (или <math>\text{Mn}^{+7}</math>). Восстановитель — сульфид натрия <math>\text{Na}_2\text{S}</math> (или <math>\text{S}^{-2}</math>).</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;</li> <li>— составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель</li> </ul>	<b>2</b>
Правильно записан один элемент ответа	<b>1</b>
Все элементы ответа записаны неверно	<b>0</b>
<i>Максимальный балл</i>	<b>2</b>

31. Реакция ионного обмена возможна, например, между нитратом алюминия и гидроксидом бария или между нитратом алюминия и сульфидом натрия. В качестве примера рассмотрим первую из названных реакций.

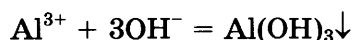
Запишем молекулярное уравнение реакции, происходящей в водном растворе между нитратом алюминия и гидроксидом бария:



Составим теперь ионное уравнение этого процесса. Вспомним, что в ионных уравнениях вещества-неэлектролиты, слабые электролиты, газы и осадки записываются в молекулярном виде. В нашем случае в молекулярном виде запишем формулу нерастворимого гидроксида алюминия, остальные вещества — в виде набора ионов, образовавшихся в ходе электролитической диссоциации:



Сокращая одинаковые ионы в левой и правой частях уравнения, получим сокращённое ионное уравнение реакции:

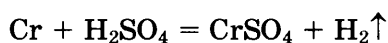


### Критерии оценивания задания 31

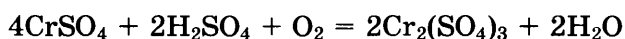
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 = 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ $2\text{Al}^{3+} + 6\text{NO}_3^- + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{NO}_3^- + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: — 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 составлении уравнений описанных в условии реакций учитываем что:

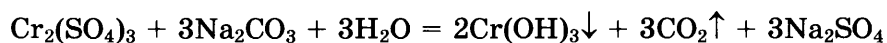
- 1) Хром окисляется соляной или разбавленной серной кислотами до степени окисления +2 (голубая окраска раствора):



- 2) Производные хрома(II) являются сильными восстановителями и под действием кислорода воздуха легко окисляются до хрома(III), что сопровождается изменением окраски раствора:



- 3) Соли хрома(III) в растворе сильно гидролизуются. Гидролиз усиливается при добавлении в раствор веществ основного характера — щелочей, карбонатов или сульфидов. Именно это и происходит в задании — в присутствии карбонат-ионов гидролиз сульфата хрома(III) протекает практически до конца с образованием осадка гидроксида хрома:



- 4) В щелочной среде производные хрома(III) могут быть окислены до соединений хрома(VI), что и происходит при действии пероксида водорода:



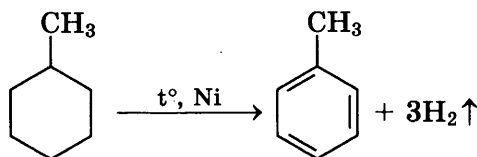
Образовавшийся хромат калия окрашивает раствор в характерный жёлтый цвет.

### Критерии оценивания задания 32

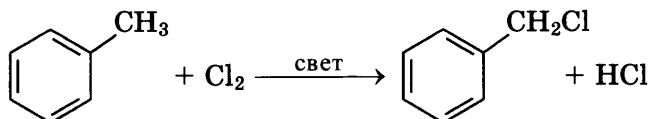
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Вариант ответа:</b> Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CrSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ $4\text{CrSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 = 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 4\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	
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. Запишем уравнения пяти реакций, отвечающих схеме превращений.

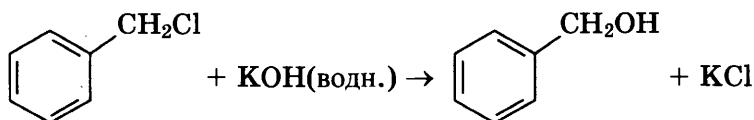
- 1) Метилциклогексан превращается в толуол в ходе реакции дегидрирования:



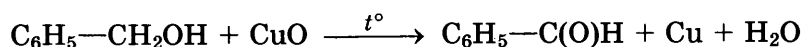
- 2) При хлорировании толуола на свету происходит замещение атома водорода в метильном радикале с образованием хлористого бензила:



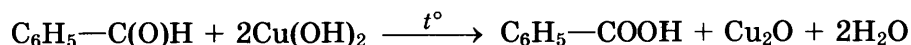
- 3) Хлористый бензил под действием водного раствора щёлочи гидролизуется до бензильного спирта:



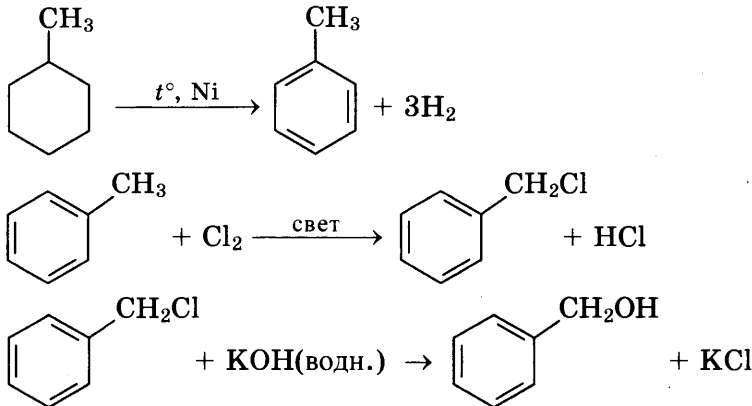
- 4) Бензойный альдегид из бензилового спирта можно получить, взяв в качестве мягко действующего окислителя оксид меди(II):



- 5) В ходе последней реакции бензальдегид окисляется гидроксидом меди(II) до бензойной кислоты (одна из изученных вами качественных реакций на альдегиды):

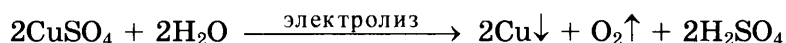


### Критерии оценивания задания 33

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b>            Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих схеме превращений:</p>  <p> <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{—C(O)H} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{—C(O)H} + 2\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{—COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}</math> </p>	
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 уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<b>5</b>

**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. Для начала запишем уравнение электролиза водного раствора сульфата меди(II) с учётом того, что в этом процессе на электродах выделяются медь и кислород, а в растворе образуется серная кислота:



Для дальнейших расчётов нам понадобится вычислить массу и количество вещества исходного сульфата меди(II):

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{CuSO}_4) = 1000 \text{ г} \cdot 0,08 = 80 \text{ г};$$

$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} / M(\text{CuSO}_4) = 80 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль.}$$

Найдём теперь количество вещества, выделившегося на аноде кислорода:

$$n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2)/V_m = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль.}$$

Зная, сколько молей кислорода выделилось, можно рассчитать количество вещества  $\text{CuSO}_4$ , вступившего в реакцию и оставшегося в растворе после электролиза:

$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль};$$

$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} - n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореаг.}} = 0,5 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль};$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} \cdot M(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 64 \text{ г.}$$

Нам понадобится знать и количество вещества образовавшейся в ходе электролиза серной кислоты:

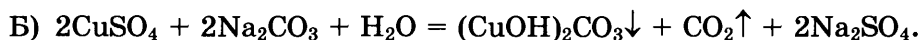
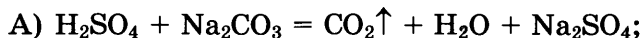
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 0,1 \text{ моль.}$$

Рассчитаем теперь количество вещества добавленного в раствор карбоната натрия:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{р-ра}) (\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г} \cdot 0,05 = 5,3 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,3 \text{ г} / 106 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль.}$$

Карбонат натрия может вступить в следующие реакции:



Поскольку серная кислота в избытке, то весь добавленный  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  вступит в реакцию А:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль.}$$

Масса конечного раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) + m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2).$$

Найдём массы выделившегося кислорода, меди и углекислого газа:

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г};$$

$$n(\text{Cu}) = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль};$$

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г};$$

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 2,2 \text{ г.}$$

Масса раствора составит:

$$m_{\text{р-ра}} = 1000 - 6,4 - 1,6 + 106 - 2,2 = 1095,8 \text{ г.}$$

Найдём массовую долю сульфата меди (II) в полученном растворе:

$$w(\text{CuSO}_4)_{\text{кон.р-р}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} / m_{\text{кон.р-р}} = 64 \text{ г} / 1095,8 \text{ г} = 0,058, \text{ или } 5,8\%.$$

Ответ:  $w(\text{CuSO}_4) = 5,8\%$ .

### Критерии оценивания задания 34

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b></p> $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Cu}\downarrow + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ $m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{р-ра}} \cdot w(\text{CuSO}_4) = 1000 \text{ г} \cdot 0,08 = 80 \text{ г}$ $n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} / M(\text{CuSO}_4) = 80 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль.}$ $n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2)/V_m = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль.}$ $n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль.}$ $n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} - n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореаг.}} = 0,5 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль.}$ $m(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} \cdot M(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 64 \text{ г.}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4)_{\text{прореагир.}} = 0,1 \text{ моль.}$ $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г} \cdot 0,05 = 5,3 \text{ г}$ $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,3 \text{ г} / 106 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль.}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль}$ $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) + m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2)$ $m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г.}$ $n(\text{Cu}) = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль.}$ $m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г.}$ $m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 2,2 \text{ г.}$ $m_{\text{р-ра}} = 1000 - 6,4 - 1,6 + 106 - 2,2 = 1095,8 \text{ г.}$ $w(\text{CuSO}_4)_{\text{кон.р-р}} = m(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} / m_{\text{кон.р-р}} = 64 \text{ г} / 1095,8 \text{ г} = 0,058, \text{ или } 5,8\%.$ <p><b>Ответ:</b> <math>w(\text{CuSO}_4) = 5,8\%</math>.</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;</li> <li>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;</li> <li>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	<b>4</b>
Правильно записаны три элемента ответа	<b>3</b>
Правильно записаны два элемента ответа	<b>2</b>
Правильно записан один элемент ответа	<b>1</b>
Все элементы ответа записаны неверно	<b>0</b>
<i>Максимальный балл</i>	<b>4</b>

*Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.*

35. Исходя из условия задачи, найдём соотношение числа атомов углерода и водорода (возможно, и кислорода) в сгоревшем веществе:

$$n(\text{CO}_2) = 6,05/22,4 = 0,27 \text{ моль};$$

$$n(\text{C}) = 0,27 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 4,86/18 = 0,27 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}) = 0,54 \text{ моль}.$$

Для дальнейшего нам понадобится знать массу углерода и водорода в составе сгоревшего вещества:

$$m(\text{C}) = 0,27 \cdot 12 = 3,24 \text{ г};$$

$$m(\text{H}) = 0,54 \text{ г}.$$

$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 3,78 \text{ г}$  (кислород в соединении отсутствует, т.к. сумма масс углерода и водорода совпадает с массой сгоревшего вещества).

Соотношение атомов углерода и водорода составляет

$$\text{C} : \text{H} = 0,27 : 0,54 = 1 : 2.$$

Отсюда простейшая формула:  $\text{CH}_2$ .

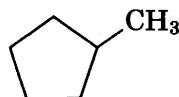
Из плотности паров найдём молярную массу вещества:

$$M = 40 \cdot 2,1 = 84 \text{ г/моль}.$$

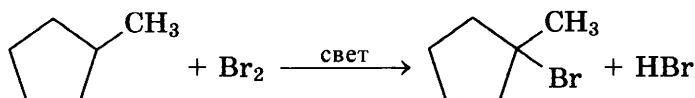
Следовательно, простейшую формулу следует умножить на 6. Молекулярная формула вещества:  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ .

Вещество с такой формулой может относиться к алкенам или циклоалканам. Подсказка в условии (вещество не взаимодействует с водой, но реагирует с бромом на свету) позволяет однозначно выбрать циклоалканы.

- 2) Вторая подсказка (один третичный атом углерода) позволяет отказаться от циклогексана в пользу метилциклопентана и установить структурную формулу:

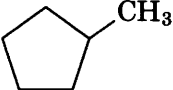



- 3) Уравнение реакции бромирования:





### Критерии оценивания задания 35

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p><b>Вариант ответа:</b>                      Проведены вычисления и найдена молекулярная формула вещества:                      1) <math>n(\text{CO}_2) = 6,05/22,4 = 0,27</math> моль, <math>n(\text{C}) = 0,27</math> моль  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 4,86/18 = 0,27</math> моль, <math>n(\text{H}) = 0,54</math> моль  <math>m(\text{C}) = 0,27 \cdot 12 = 3,24</math> г,  <math>m(\text{H}) = 0,54</math> г  <math>m(\text{C}) + m(\text{H}) = 3,78</math> г (кислород в соединении отсутствует, т.к. сумма масс углерода и водорода совпадает с массой сгоревшего вещества).                      Соотношение атомов углерода и водорода составляет  <math>\text{C} : \text{H} = 0,27 : 0,54 = 1 : 2</math>.                      Простейшая формула: <math>\text{CH}_2</math>.                      Молярная масса вещества:  <math>M = 40 \cdot 2,1 = 84</math> г/моль.                      Молекулярная формула вещества: <math>\text{C}_6\text{H}_{12}</math>.                      2) Составлена структурная формула вещества:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3) Написано уравнение реакции бромирования:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	3
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания</li> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3