



4) Выбрать вещества молекулярного строения, в которых отсутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1)  $\text{CH}_4$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{SiO}_2$
- 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 5)  $\text{NH}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

5) Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) сильной кислоты; Б) оксида; В) средней соли.

1 $\text{CuSO}_4$	2 гашеная известь	3 малахит
4 $\text{SiH}_4$	5 соляная кислота	6 $\text{KHSO}_4$
7 железная окалина	8 $\text{PH}_3$	9 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6) Даны две пробирки с раствором вещества X. Через одну из них пропускали углекислый газ, а в другую добавили раствор вещества Y. В результате в обеих пробирках образовался осадок, который является гидроксидом.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- 4)  $\text{CaCO}_3$
- 5)  $\text{NaOH}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

7) 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) $\text{Al}$	1) $\text{NH}_3, \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{CO}_3$
Б) $\text{BaO}$	2) $\text{S}, \text{CuSO}_4, \text{Cr}_2\text{O}_3$
В) $\text{H}_3\text{PO}_4$	3) $\text{H}_2\text{O}, \text{HI}, \text{Al}_2\text{O}_3$
Г) $\text{Na}_2\text{SiO}_3$	4) $\text{O}_2, \text{MgCl}_2, \text{CO}_2$
	5) $\text{HCl}, \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ (p-p)}, \text{Ca}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

vk.com/ege100ballov



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

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

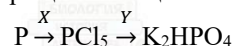
- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| А) $K_2SO_3$ (р-р) и $BaCl_2$ (р-р)  | 1) $Cr(OH)_3$ , $H_2S$ и $KNO_3$    |
| Б) $Fe_3O_4$ и $H_2SO_4$ (конц.)     | 2) $Cr_2S_3$ и $KNO_3$              |
| В) $Fe_2O_3$ и $H_2SO_4$ (конц.)     | 3) $Fe_2(SO_4)_3$ и $H_2O$          |
| Г) $K_2S$ (р-р) и $Cr(NO_3)_3$ (р-р) | 4) $Fe_2(SO_4)_3$ , $SO_2$ и $H_2O$ |
|                                      | 5) $Ba(OH)_2$ , $SO_2$ и $KNO_3$    |
|                                      | 6) $BaSO_3$ и $KCl$                 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- $H_2O$
- $HCl$  (р-р)
- $Cl_2$
- $KOH$  (р-р)
- $K_2O$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

## КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| А) винилацетилен      | 1) углеводороды        |
| Б) этиленгликоль      | 2) многоатомные спирты |
| В) метилэтиловый эфир | 3) сложные эфиры       |
|                       | 4) простые эфиры       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются гомологами.

- ацетон
- бутанол
- циклогексанон
- анилин
- аланин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые при реакции с пропионовой кислотой образуют сложный эфир.

- циклогексан
- глицерин
- гексанол-3
- толуол
- метиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с аминокислотой.

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{HBr}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- 4)  $\text{CaSO}_4$
- 5)  $\text{SiO}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

14 Установите соответствие между веществом и продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>A) толуол</li> <li>Б) пропилен</li> <li>В) бутин-1</li> <li>Г) бутин-2</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропионовая кислота</li> <li>2) бутанол</li> <li>3) бензойная кислота</li> <li>4) уксусная кислота</li> <li>5) бутановая кислота</li> <li>6) циклобутанол</li> </ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВЕЩЕСТВО X

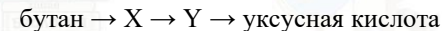
- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>A) <math>\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{HCOH}</math></li> <li>Б) <math>\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{-O-CH}_3</math></li> <li>В) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_2=\text{CH}_2</math></li> <li>Г) <math>\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{X}} \text{HC}\equiv\text{CH}</math></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> (конц.)</li> <li>2) <math>\text{CuO}</math></li> <li>3) <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math></li> <li>4) <math>\text{KOH}</math> (водн.)</li> <li>5) <math>\text{KOH}</math> (спирт.)</li> <li>6) <math>\text{Zn}</math></li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

16 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бутен-2
- 2) бутен-1
- 3) 2-бромбутан
- 4) изобутан
- 5) ацетат калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

vk.com/ege100ballov





17 Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие водорода с хлором.

- 1) экзотермическая реакция
- 2) гомогенная реакция
- 3) реакция замещения
- 4) реакция нейтрализации
- 5) окислительно-восстановительная реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, на скорость взаимодействия которых с концентрированным раствором азотной кислоты при комнатной температуре оказывает влияние изменение давления.

- 1) медь
- 2) оксид магния
- 3) оксид серы(IV)
- 4) фосфин
- 5) сероводород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19 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                      ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- |                                            |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А) $S^{2-}$<br>Б) $NO_2^-$<br>В) $Fe^{2+}$ | 1) только окислитель<br>2) только восстановитель<br>3) и окислитель, и восстановитель<br>4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

20 Установите соответствие между металлом и используемым электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МЕТАЛЛ                                      ЭЛЕКТРОЛИЗ

- |                                        |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А) натрий<br>Б) алюминий<br>В) серебро | 1) водного раствора солей<br>2) водного раствора гидроксида<br>3) расплава поваренной соли<br>4) расплавленного оксида<br>5) раствора оксида в расплавленном криолите |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

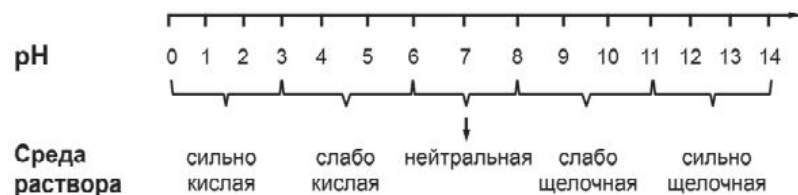


Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») – водородный показатель: величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

**Шкала pH водных растворов электролитов**



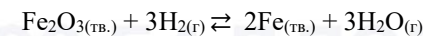
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) KOH
- 2) HCl
- 3) MgCl<sub>2</sub>
- 4) NaHCO<sub>3</sub>

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:  -  -  -

22 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

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- |                                       |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| А) повышение давления                 | 1) смещается в сторону прямой реакции   |
| Б) добавление катализатора            | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) увеличение концентрации паров воды | 3) практически не смещается             |
| Г) уменьшение концентрации водорода   |                                         |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



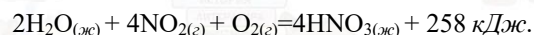


Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).

- 26 Какую массу 17%-го раствора хлорида калия надо взять, чтобы при добавлении 10 г воды получить раствор с массовой долей соли 7%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27 Вычислите количество выделившейся теплоты, если в реакцию вступает 3,5 моль кислорода в соответствии с термохимическим уравнением реакции



(Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28 Определите массовую долю примеси в техническом образце карбоната магния массой 840 г, если известно, что при взаимодействии с избытком соляной кислоты образовалось 179,2 л (н.у.) углекислого газа. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

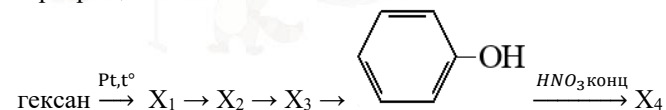
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, серная кислота, гидроксид калия, перманганат калия, гидрокарбонат кальция, иодид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа и образованием двух солей. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.
- 30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к образованию осадка без выделения газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.
- 31 К раствору дигидрофосфата калия добавили избыток гидроксида кальция. Осадок отфильтровали и нагрели с песком и коксом. Полученное простое вещество нагрели в присутствии хлората калия. Полученный при этом оксид поместили в избыток раствора гидроксида натрия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.
- 32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.





33 При сгорании 2,03 г органического вещества А образуется 1,904 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды, 0,112 л (н.у.) азота и 0,69 г карбоната калия. Известно, что в веществе А азотсодержащая функциональная группа находится в  $\alpha$ -положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом ядре замещен только один атом водорода.

На основании данных условия задания:

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

34 Смесь фосфида цинка и нитрида магния общей массой 65,7 г, в которой общее число электронов в 32 раза больше числа Авогадро, растворили в 730 г 30%-ной соляной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

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

### О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100БАЛЛОВ» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

### Нашли ошибку в варианте?

**Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!**

Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-10175642\\_49105931](https://vk.com/topic-10175642_49105931)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

### СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

<b>ФИО:</b>	Ердикова Елизавета Евгеньевна
<b>Предмет:</b>	Химия
<b>Стаж:</b>	С 2014 года
<b>Образование:</b>	2 высших химических образования: ОмГУ и ФЕН НГУ
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/e.erdikova">https://vk.com/e.erdikova</a>
<b>Сайт и доп. информация:</b>	VK <a href="https://vk.com/mine_chem">https://vk.com/mine_chem</a>

### КОРРЕКТОРЫ ВАРИАНТА:

Елена Шарифулина	<a href="https://vk.com/egekimiya">https://vk.com/egekimiya</a>
Михаил Шапошников	<a href="https://vk.com/mshaposhnikov">https://vk.com/mshaposhnikov</a>
Лина Кошкина	<a href="https://vk.com/koshkina_lina">https://vk.com/koshkina_lina</a>
Максим Борисов	<a href="https://vk.com/id361857009">https://vk.com/id361857009</a>
Анна Князева	<a href="https://vk.com/id3362216">https://vk.com/id3362216</a>
Елена Шкарина	<a href="https://vk.com/shev2310">https://vk.com/shev2310</a>
Антон Коссов	<a href="https://vk.com/id40879568">https://vk.com/id40879568</a>
Татьяна Скларова	<a href="https://vk.com/id394656328">https://vk.com/id394656328</a>
Елена Молчанова	<a href="https://vk.com/id210386352">https://vk.com/id210386352</a>

[vk.com/ege100ballov](https://vk.com/ege100ballov)





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

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

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

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

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

\* Лантаноиды

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

\*\* Актиноиды

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





## Система оценивания экзаменационной работы по химии

### Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 17, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Номер задания	Правильный ответ
1	13
2	312
3	45
4	15
5	571
9	34
10	124
11	12
12	23
13	12
16	31
17	125
18	345
19	233
20	351
21	2341
25	214
26	7
27	903
28	20

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ
6	32
7	2315
8	6431
14	3414
15	2115
22	3322
23	16
24	5433

vk.com/ege100ballov



**Часть 2**

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, графит, сульфат цинка, ацетат бария, фторид натрия, фтороводород. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

**29** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа и образованием двух солей. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{O}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 5 \mid 2\text{O}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{O}_2^0 \\ 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ Кислород в степени окисления -1 (или пероксид водорода) является восстановителем. Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

**30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к образованию осадка без выделения газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{CaCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

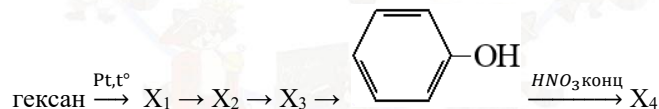


**31** К раствору дигидрофосфата калия добавили избыток гидроксида кальция. Осадок отфильтровали и нагрели с песком и коксом. Полученное простое вещество нагрели в присутствии хлората калия. Полученный при этом оксид поместили в избыток раствора гидроксида натрия.

Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:</p> <p>1) <math>2\text{KH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{KOH} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 = 2\text{P} + 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO}</math></p> <p>3) <math>6\text{P} + 5\text{KClO}_3 = 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}</math></p> <p>4) <math>\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p>	
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

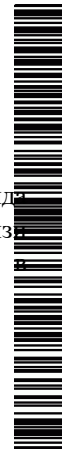
**32** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) <math>\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{t}^\circ, \text{Pt}} \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2</math></p> <p>2) <math>\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}</math></p> <p>3) <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + 2\text{NaOH}_{\text{водн. р-р}} \xrightarrow{\text{t}^\circ, \text{p}} \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{ONa} + \text{NaHCO}_3</math></p> <p>5) <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{HNO}_3 \text{ конц} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})(\text{NO}_2)_3 + 3\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 элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

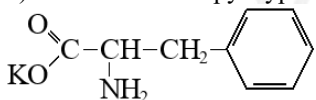
*Примечание.* Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп молекуле органического вещества.



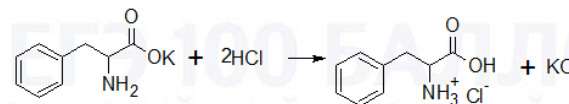
**33** При сгорании 2,03 г органического вещества А образуется 1,904 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды, 0,112 л (н.у.) азота и 0,69 г карбоната калия. Известно, что в веществе А азотсодержащая функциональная группа находится в α-положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом ядре замещен только один атом водорода.

На основании данных условия задания:

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>1) проведены необходимые вычисления:  <math>n(\text{CO}_2) = 1,904 / 22,4 = 0,085</math> моль  <math>n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,085</math> моль  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 / 18 = 0,05</math> моль  <math>n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,1</math> моль  <math>n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,69 / 138 = 0,005</math> моль  <math>n(\text{C}) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,005</math> моль  <math>n(\text{K}) = 2n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,01</math> моль  <math>n(\text{C})_{\text{общ}} = 0,085 + 0,005 = 0,09</math> моль  <math>n(\text{H}_2) = 0,112 / 22,4 = 0,005</math> моль  <math>n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,01</math> моль  <math>m(\text{O}) = m(\text{A}) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{N}) - m(\text{K}) = 2,03 - 1,08 - 0,1 - 0,14 - 0,39 = 0,32</math> г  <math>n(\text{O}) = 0,32 / 16 = 0,02</math> моль                      Определена молекулярная формула вещества:  <math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) : n(\text{N}) : n(\text{K}) = 0,09 : 0,1 : 0,02 : 0,01 : 0,01 = 9 : 10 : 2 : 1 : 1</math>                      Молекулярная формула вещества – <math>\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2\text{NK}</math></p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> 	

3) Составлено уравнение реакции вещества А с раствором соляной кислоты



Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;
- записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;
- с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания

Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**34** Смесь фосфида цинка и нитрида магния общей массой 65,7 г, в которой общее число электронов в 32 раза больше числа Авогадро, растворили в 730 г 30%-ной соляной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>[1] <math>\text{Zn}_3\text{P}_2 + 6\text{HCl} = 3\text{ZnCl}_2 + 2\text{PH}_3</math>                      [2] <math>\text{Mg}_3\text{N}_2 + 8\text{HCl} = 3\text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}</math></p> <p><math>n(\bar{e}) = 32</math> моль (т.к. общее число электронов в 32 раза больше числа Авогадро)                      1 частица <math>\text{Zn}_3\text{P}_2</math> содержит <math>30 \cdot 3 + 15 \cdot 2 = 120 \bar{e}</math>                      1 частица <math>\text{Mg}_3\text{N}_2</math> содержит <math>12 \cdot 3 + 7 \cdot 2 = 50 \bar{e}</math></p>	





$n(\text{Zn}_3\text{P}_2) = x \text{ моль} \rightarrow 120x \text{ моль } \bar{e}$ $n(\text{Mg}_3\text{N}_2) = y \text{ моль} \rightarrow 50y \text{ моль } \bar{e}$ Решаем систему: $\begin{cases} 120x + 50y = 32 \\ 257x + 100y = 65,7 \end{cases}$ $x = 0,1 \text{ моль} = n(\text{Zn}_3\text{P}_2)$ $y = 0,4 \text{ моль} = n(\text{Mg}_3\text{N}_2)$ $n(\text{HCl}) = 730 \cdot 0,3 / 36,5 = 6 \text{ моль}$ $n(\text{PH}_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ моль}$ $m(\text{PH}_3) = 0,2 \cdot 34 = 6,8 \text{ г}$ $n(\text{HCl})_{\text{прореаг}} = 6 \cdot 0,1 + 8 \cdot 0,4 = 3,8 \text{ моль}$ $n(\text{HCl})_{\text{ост}} = 6 - 3,8 = 2,2 \text{ моль}$ $m(\text{HCl})_{\text{ост}} = 2,2 \cdot 36,5 = 80,3 \text{ г}$ $m(\text{p-ра}) = 65,7 + 730 - 6,8 = 788,9 \text{ г}$ $\omega(\text{HCl}) = 80,3 / 788,9 = 0,1018 \text{ или } 10,18\%$ Ответ: $\omega(\text{HCl}) = 10,18\%$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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>	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

(приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

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

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

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

1. Существенным считается расхождение между баллами, выставленными первым и вторым экспертами, на 2 или более балла за выполнение любого из заданий 29–34. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 29–34 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания (по всем критериям оценивания данного задания), которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

*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.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования

