

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

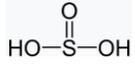
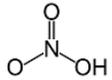
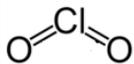
- 1) метилэтиловый эфир
- 2) аланин
- 3) триметиламин
- 4) плавиковая кислота
- 5) серная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных названий/формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия/формулы: А) несолеобразующего оксида; Б) амфотерного оксида; В) высшего гидроксида.

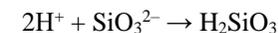
1 йодноватая кислота	2 угарный газ	3 CrO ₃
4 	5 	6 
7 ZnO ₂	8 Mn(OH) ₂	9 Fe ₂ O ₃

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

Ответ:

А	Б	В

6 В одну из пробирок с раствором серной кислоты внесли соль X, а в другую – соль Y. При этом в первой наблюдалось выделение газа и образование бесцветного раствора, а во второй пробирке протекала реакция, которая описывается следующим сокращенным ионным уравнением:



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na₂SiO₃
- 2) (CuOH)₂CO₃
- 3) BaSiO₃
- 4) Li₃P
- 5) Al₂S₃

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) CO	1) AgNO ₃ , Ca(OH) ₂ , Cl ₂
Б) HNO ₃	2) O ₂ , ZnO, Na ₂ CO ₃
В) Fe	3) CuO, FeO, O ₂
Г) NH ₄ Br	4) Br ₂ , Fe ₂ O ₃ , CuSO ₄
	5) S, Na ₂ SO ₃ , NH ₃

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

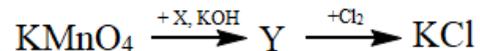
- | | |
|--|---|
| А) KHCO_3 (р-р, изб.) и Ca(OH)_2 | 1) KAlO_2 , CO_2 и H_2O |
| Б) KHCO_3 (р-р, нед.) и Ca(OH)_2 | 2) CaCO_3 , K_2CO_3 и H_2O |
| В) KHCO_3 (р-р) и $\text{Al(NO}_3)_3$ | 3) KNO_3 и $\text{Al(HCO}_3)_3$ |
| Г) KHCO_3 (тв.) и Al_2O_3 | 4) KNO_3 , Al(OH)_3 и CO_2 |
| | 5) CaCO_3 , KOH и H_2O |
| | 6) $\text{K[Al(OH)}_4\text{]}$ и CO_2 |

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.

- 1) K_2MnO_3
- 2) KNO_3
- 3) Mn_2O_7
- 4) K_2MnO_4
- 5) KNO_2

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) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| А) <i>o</i> -ксилол | 1) фенолы |
| Б) <i>n</i> -крезол | 2) алифатические углеводороды |
| В) изопрен | 3) ароматические углеводороды |
| | 4) спирты |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, являющиеся межклассовыми изомерами.

- 1) нитроэтан
- 2) пропанол-1
- 3) глицин
- 4) диметиловый эфир
- 5) этиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует и стирол, и ацетальдегид.

- 1) этан
- 2) хлороводород
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) перманганат калия
- 5) бромная вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метиламин.

- 1) C₆H₆
- 2) O₂
- 3) CH₄
- 4) KOH
- 5) CH₃(CH₂)₂COOH

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между исходными веществами и органическим продуктом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CH₃-CHCl-CH₂-CH₂Cl и NaOH (водный раствор)
- Б) CH₃-CHCl-CH₂-CH₂Cl и NaOH (спиртовой раствор)
- В) CH₃-CH₂-CCl₂-CH₃ и NaOH (водный раствор)
- Г) CH₃-CH₂-CCl₂-CH₃ и NaOH (спиртовой раствор)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) бутанон
- 2) метилциклопропан
- 3) бутандиол-1,3
- 4) бутадиен-1,3
- 5) бутен-1
- 6) бутен-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) X $\xrightarrow{\text{электролиз}}$ бутан
- Б) X + KOH (тв.) \rightarrow бутан
- В) X $\xrightarrow{e^-}$ пентанон
- Г) X + CH₃I \rightarrow метилбутират

ВЕЩЕСТВО X

- 1) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OK} \end{matrix}$
- 2) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OK} \end{matrix}$
- 3) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OK} \end{matrix}$
- 4) $\text{KO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OK}$
- 5) $\left[\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}^- \end{matrix} \right]_2 \text{Ba}^{2+}$
- 6) $\left[\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^- \right] \text{Ba}^{2+}$

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) бутаноат аммония
- 2) метилацетиленид серебра
- 3) бутин-2
- 4) бутаналь
- 5) пропин

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня выберите **все** наборы веществ, реакция между которыми протекает без изменения степени окисления.

- 1) C₂H₆ и Cl₂ (hν)
- 2) фенол и NaOH
- 3) NO₂ и H₂O
- 4) Na₂O₂ и H₂O (t°)
- 5) K₂CrO₄ и H₂SO₄

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** факторы, приводящие к уменьшению скорости реакции алюминиевой пластинки с 15%-ным раствором серной кислоты.

- 1) добавление твердой щелочи
- 2) добавление хлорида алюминия
- 3) увеличение концентрации кислоты до 95%
- 4) использование пластинки большей толщины
- 5) замена серной кислоты на уксусную такой же концентрации

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, которое является окислителем в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- | | |
|---|-----------------------------------|
| A) Fe ₃ O ₄ + 8HI = 3FeI ₂ + I ₂ + 4H ₂ O | 1) HI |
| Б) 2CrO + H ₂ O ₂ + 3H ₂ SO ₄ = Cr ₂ (SO ₄) ₃ + 4H ₂ O | 2) H ₂ O ₂ |
| В) 2CuSO ₄ + 4HI = 2CuI + I ₂ + 2H ₂ SO ₄ | 3) Fe ₃ O ₄ |
| | 4) CrO |
| | 5) CuSO ₄ |
| | 6) I ₂ |

Запишите в таблицу выбранные цифр под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

20 Установите соответствие между формулой вещества и продуктами его электролиза на инертном аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ НА АНОДЕ

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| A) KF (раствор) | 1) O ₂ |
| Б) NaOH (расплав) | 2) H ₂ , O ₂ |
| В) AgClO ₃ (раствор) | 3) H ₂ O, O ₂ |
| | 4) F ₂ |
| | 5) Cl ₂ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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



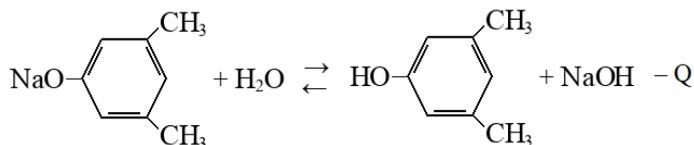
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) поваренная соль
- 2) серная кислота
- 3) нитрит натрия
- 4) акриловая кислота

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 этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

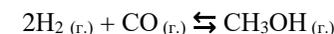
- | | |
|--|---|
| А) добавление твердого гидрокарбоната натрия
Б) разбавление раствора
В) понижение температуры
Г) добавление фенолфталеина | 1) смещается в сторону прямой реакции
2) смещается в сторону обратной реакции
3) практически не смещается |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили водород и угарный газ. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация угарного газа составила 1 моль/л, а равновесные концентрации водорода и метанола – 0,6 моль/л и 0,2 моль/л.

Определите равновесную концентрацию угарного газа (X) и исходную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,5 моль/л
- 2) 0,6 моль/л
- 3) 0,7 моль/л
- 4) 0,8 моль/л
- 5) 1 моль/л
- 6) 1,1 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 24** Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

РЕАГЕНТ

- | | |
|------------------------------|---------------|
| A) $ZnSO_4$ и $MgSO_4$ | 1) HCl |
| B) $Ca(HCO_3)_2$ и $NaHCO_3$ | 2) $NaOH$ |
| B) FeS и CuS | 3) Na_3PO_4 |
| Г) ZnF_2 и $ZnCl_2$ | 4) $LiNO_3$ |
| | 5) $Cu(OH)_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25** Установите соответствие между названием полимера и названием мономера, участвующего в его синтезе: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПОЛИМЕР

МОНОМЕР

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| A) натуральный каучук | 1) дивинил |
| B) полипептид | 2) изопрен |
| B) ПЭТ | 3) аминокантарная кислота |
| | 4) терефталевая кислота |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

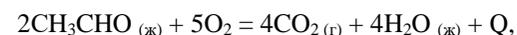
А	Б	В

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 ($A_r(Cl) = 35,5$).

- 26** Определите массу сульфата магния, которую нужно добавить к 400 г 5%-ного раствора этой же соли, чтобы удвоить ее массовую долю. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 27** При полном сгорании 42,092 мл ацетальдегида ($\rho = 0,784$ г/мл), протекающем по уравнению реакции:



выделилось 876 кДж теплоты. Вычислите тепловой эффект реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28** При взаимодействии 25,2 г оксида кальция с углем было получено 8,064 л (н.у.) угарного газа. Рассчитайте выход продукта реакции. (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.

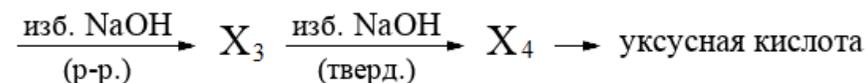
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфат меди (II), сероводород, гидроксид натрия, йодид натрия, хлорид магния, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, которая протекает без выделения газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

30 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

31 Цинк внесли в раствор, содержащий нитрат и гидроксид калия. Выделившийся газ сожгли в присутствии катализатора, а через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода. Осадок отделили, а к фильтрату прилили раствор перманганата калия, подкисленного серной кислотой. В ходе последнего опыта выпадения осадка не наблюдали. Напишите 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 175,7 г органического вещества А получили 47,04 л (н.у.) углекислого газа, 51,1 г хлороводорода и 31,36 л (н.у.) хлора. Известно, что при гидролизе данного вещества в избытке щелочи образуется вещество Б, имеющее молекулярное строение.

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 щелочного гидролиза вещества А в избытке гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Навеску смеси хлорида и сульфида калия растворили в 306 мл воды и получили раствор, в котором массовая доля протонов в ядрах всех атомов составила 53,66%. Раствор подвергли электролизу с применением платиновых электродов. Электролиз прекратили, когда на электродах выделилось 24,64 л смеси газов. Электроды удалили из раствора и поместили в горячий концентрированный раствор азотной кислоты. В результате реакции с выходом 80% выделился бурый газ, способный окислить 374,4 г раскаленного цинка. Вычислите массовые доли веществ в растворе, образовавшемся после электролиза. 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.







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

«P» – растворится (> 1 г на 100 г H₂O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)
 «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 (H₂) 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 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор				10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl 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 Иод				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 Рентгений	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 Празеодим	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] Кюрий	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	12
2	235
3	23
4	24
5	295
9	54
10	312
11	13
12	45
13	25
16	52
17	25
18	1345
19	325
20	131
21	2413
25	234
26	22,2
27	2336
28	80

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	51
7	3541
8	2541
14	3416
15	1452
22	2123
23	45
24	2214



Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфат меди (II), сероводород, гидроксид натрия, йодид натрия, хлорид магния, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, которая протекает без выделения газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

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: $2\text{CuSO}_4 + 4\text{NaI} = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CuI} + \text{I}_2$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Cu}^{+2} + 1\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{+1} \\ 1 \mid 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \end{array}$ Медь в степени окисления +2 (или CuSO_4) является окислителем. Йод в степени окисления -1 (или NaI) – восстановителем.	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> 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 два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

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: $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> 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

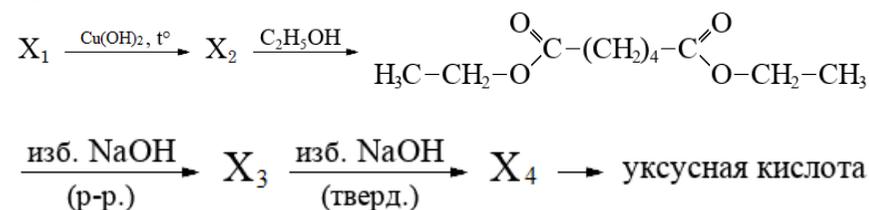


31 Цинк внесли в раствор, содержащий нитрат и гидроксид калия. Выделившийся газ сожгли в присутствии катализатора, а через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода. Осадок отделили, а к фильтрату прилили раствор перманганата калия, подкисленного серной кислотой. В ходе последнего опыта выпадения осадка не наблюдали.

Напишите 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) $4\text{Zn} + \text{KNO}_3 + 7\text{KOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3\uparrow$</p> <p>2) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{KHS} + 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $10\text{KHS} + 16\text{KMnO}_4 + 19\text{H}_2\text{SO}_4 = 13\text{K}_2\text{SO}_4 + 16\text{MnSO}_4 + 24\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Возможна реакция с образованием гидросульфата калия:</p> <p>4) $5\text{KHS} + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{KHSO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{MnSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$</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 указывайте преимущественно образующиеся продукты, 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) $\text{H}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{H} + 4\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{HO}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{OH} + 2\text{Cu}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) $\text{HO}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{OH} + 2\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{NaO}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{ONa} + 2\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$</p> <p>4) $\text{NaO}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(\text{O})-\text{ONa} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3$</p> <p>5) $2\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат}} 4\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$</p>	
Правильно записаны пять уравнений реакций	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	
Правильно записаны три уравнения реакций	
Правильно записаны два уравнения реакций	
Правильно записано одно уравнение реакции	
Все элементы ответа записаны неверно	
<i>Максимальный балл</i>	

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





33 При сгорании 175,7 г органического вещества А получили 47,04 л (н.у.) углекислого газа, 51,1 г хлороводорода и 31,36 л (н.у.) хлора. Известно, что при гидролизе данного вещества в избытке щелочи образуется вещество Б, имеющее молекулярное строение.

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 щелочного гидролиза вещества А в избытке гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа Элементы ответа:</p> <p>1) Найдено количество вещества продуктов сгорания: $n(\text{CO}_2) = 47,04 / 22,4 = 2,1$ моль $n(\text{C}) = 2,1$ моль $n(\text{HCl}) = 51,1 / 36,5 = 1,4$ моль $n(\text{H}) = 1,4$ моль $n(\text{Cl}_2) = 31,36 / 22,4 = 1,4$ моль $n(\text{Cl}) = 2n(\text{Cl}_2) + n(\text{HCl}) = 2,8 + 1,4 = 4,2$ моль Установлено количество кислорода: $m(\text{C} + \text{H} + \text{Cl}) = 2,1 \cdot 12 + 1,4 \cdot 1 + 4,2 \cdot 35,5 = 175,7 \text{ г} = m(\text{в-ва А})$, то есть вещество А не содержит кислорода. Определена молекулярная формула вещества: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 2,1 : 1,4 : 4,2 = 1,5 : 1 : 3 = 3 : 2 : 6$</p> <p>Молекулярная формула вещества А – $\text{C}_3\text{H}_2\text{Cl}_6$ 2) Составлена структурная формула вещества А:</p> <p>$\text{CHCl}_2\text{-CCl}_2\text{-CHCl}_2$</p> <p>3) Составлено уравнение реакции щелочного гидролиза вещества А:</p> $\text{CHCl}_2\text{CCl}_2\text{CHCl}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \\ & \parallel & & \parallel & \\ & \text{O} & & \text{O} & \\ & & & & \text{H} \end{array} + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • 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 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

34 Навеску смеси хлорида и сульфида калия растворили в 306 мл воды и получили раствор, в котором массовая доля протонов в ядрах всех атомов составила 53,66%. Раствор подвергли электролизу с применением платиновых электродов. Электролиз прекратили, когда на электродах выделилось 24,64 л смеси газов. Электроды удалили из раствора и поместили в горячий концентрированный раствор азотной кислоты. В результате реакции с выходом 80% выделился бурый газ, способный окислить 374,4 г раскаленного цинка. Вычислите массовые доли веществ в растворе, образовавшемся после электролиза.
 В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $\text{K}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{H}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{KOH}$ [2] $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{KOH}$ [3] $\text{S} + 6\text{HNO}_3 \xrightarrow{-e^-} \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ [4] $2\text{NO}_2 + 4\text{Zn} \xrightarrow{-e^-} 4\text{ZnO} + \text{N}_2\uparrow$</p> <p>Приведены необходимые вычисления: 1) Вычислим количества веществ, выделившихся в результате электролиза:</p>	

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №221107



<p> $n(\text{Zn}) = 374,4 / 65 = 5,76$ моль $n(\text{NO}_2) = 5,76 / 2 = 2,88$ моль $n_{(\text{теор.})}(\text{NO}_2) = 2,88 / 0,8 = 3,6$ моль $n(\text{S}) = 3,6 / 6 = 0,6$ моль $n(\text{H}_2)$ по уравнению [1] = $n(\text{S}) = 0,6$ моль $n(\text{H}_2)$ по уравнению [2] = $n(\text{Cl}_2)$ $n(\text{H}_2 + \text{Cl}_2) = 24,64 / 22,4 = 1,1$ моль $n(\text{Cl}_2) = (1,1 - 0,6) / 2 = 0,25$ моль 2) Вычислим количества веществ в растворе до электролиза: $n(\text{H}_2\text{O}) = 306 / 18 = 17$ моль $n(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{S}) = 0,6$ моль Пусть $n(\text{KCl}) = x$ моль, тогда $\frac{10 \cdot 17 + 54 \cdot 0,6 + 36x}{306 + 110 \cdot 0,6 + 74,5x} = 0,5366$ $202,4 + 36x = 199,6 + 40x$ $4x = 2,8$ $x = 0,7$ 3) Вычислим массы веществ в растворе после электролиза: $n(\text{KOH}) = 2n(\text{S}) + 2n(\text{Cl}_2) = 1,2 + 0,5 = 1,7$ моль $m(\text{KOH}) = 1,7 \cdot 56 = 95,2$ г $n_{\text{ост.}}(\text{KCl}) = n_{\text{исх.}}(\text{KCl}) - n_{\text{реак.}}(\text{KCl}) = 0,7 - 0,5 = 0,2$ моль $m(\text{KCl}) = 0,2 \cdot 74,5 = 14,9$ г 4) Вычислим массу конечного раствора: $m(\text{кон. р-ра}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{K}_2\text{S}) + m(\text{KCl}) - m(\text{H}_2) - m(\text{S}) - m(\text{Cl}_2)$ $= 306 + 110 \cdot 0,6 + 74,5 \cdot 0,7 - 2(0,6 + 0,25) - 32 \cdot 0,6 - 71 \cdot 0,25 =$ $= 306 + 66 + 52,15 - 1,7 - 19,2 - 17,75 = 385,5$ г Определены массовые доли веществ в полученном растворе: $\omega(\text{KOH}) = 95,2 / 385,5 \cdot 100 = 24,7\%$ $\omega(\text{KCl}) = 14,9 / 385,5 \cdot 100 = 3,865\%$ </p>	
<p> Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина </p>	4

Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора 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.

