

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

- 1) натрий
- 2) пероксид натрия
- 3) оксид натрия
- 4) фторид натрия
- 5) фтор

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	КЛАСС/ГРУППА
A) $Al(OH)_3$	1) щёлочь
Б) $Ca(OH)_2$	2) соль кислая
В) $Zn(OH)_2$	3) гидроксид кислотный
	4) гидроксид амфотерный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- 1) оксид цинка
- 2) сульфат кальция
- 3) соляная кислота (конц.)
- 4) оксид углерода(IV)
- 5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 В одну пробирку с раствором вещества X добавили избыток раствора гидроксида натрия. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. В другую пробирку с раствором вещества Y добавили избыток раствора гидроксида натрия. В результате реакции наблюдали выпадение, а затем растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) сульфид цинка
- 2) сульфат магния
- 3) гидрокарбонат натрия
- 4) азотная кислота
- 5) бромид алюминия

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) NH ₃	1) HCl, Na ₂ O, Ba(OH) ₂
Б) ZnO	2) S, NaOH, HNO ₃
B) FeCl ₃	3) Pb(NO ₃) ₂ , KOH, Na ₂ CO ₃
Г) P ₄	4) CuO, O ₂ , HCl
	5) AgNO ₃ , CaBr ₂ , Ba(NO ₃) 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.

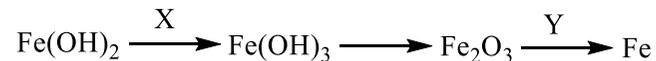
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
A) K ₂ CrO ₄ и H ₂ SO ₄	1) Na ₂ Cr ₂ O ₇ и KOH
Б) K ₂ Cr ₂ O ₇ и NaOH	2) Cr ₂ (SO ₄) ₃ , K ₂ SO ₄ и H ₂ O
B) KCrO ₂ и H ₂ SO ₄	3) NaCrO ₂ , Na ₂ SO ₄ и H ₂ O
Г) NaOH и Cr ₂ (SO ₄) ₃ (изб.)	4) K ₂ Cr ₂ O ₇ , K ₂ SO ₄ и H ₂ O
	5) Cr(OH) ₃ и Na ₂ SO ₄
	6) K ₂ CrO ₄ , Na ₂ CrO ₄ и H ₂ 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.

- H₂O₂
- HCl
- H₂O
- C
- CO₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 11** Установите соответствие между формулой вещества и его названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
A) C ₂ H ₆ O ₂	1) метанол
Б) CH ₂ O ₂	2) пропанол
B) C ₄ H ₈ O	3) этиленгликоль
	4) муравьиная кислота
	5) бутаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых не характерна изомерия углеродного скелета.

- 1) бугин-1
- 2) 2-метилбутен-2
- 3) пропандиол-1,2
- 4) бутаналь
- 5) изобутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два углеводорода, при окислении которых перманганатом калия в кислой среде образуется углекислый газ.

- 1) этен
- 2) пропин
- 3) пентан
- 4) гексен-3
- 5) толуол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

- 1) толуол
- 2) уксусная кислота
- 3) диэтиловый эфир
- 4) гидрокарбонат натрия
- 5) дихромат калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) глюкоза
- 2) триэтиламин
- 3) сахароза
- 4) анилин
- 5) глицилглицин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

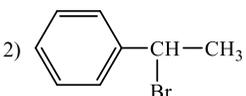
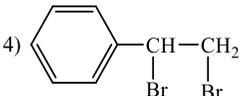
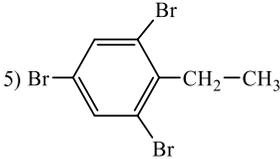


16 Установите соответствие между исходным веществом и продуктом его взаимодействия с раствором брома при обычных условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) бутен-2
- Б) бутин-2
- В) дивинил
- Г) стирол

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом, преимущественно образующимся при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{CuO}, t^\circ}$
- Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \xrightarrow{\text{NaOH}, t^\circ}$
- В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$
- Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)}$

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

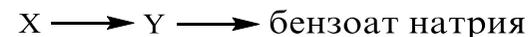
- 1) бензол
- 2) фенол
- 3) стирол
- 4) бензойная кислота
- 5) бензальдегид
- 6) толуол

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) фенолят натрия
- 2) фенол
- 3) стирол
- 4) бензойная кислота
- 5) бензол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



19 Из предложенного перечня выберите две схемы, соответствующие реакциям обмена.

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HCl}$
- 3) $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- 4) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S}$
- 5) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных схем реакций.

Ответ:

--	--

20 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к уменьшению скорости реакции окисления оксида серы(IV).

- 1) добавление катализатора
- 2) понижение давления
- 3) увеличение концентрации кислорода
- 4) понижение температуры
- 5) увеличение концентрации оксида серы(VI)

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

21 Установите соответствие между схемой изменения степени окисления элемента и уравнением реакции, в ходе которой это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- A) $\text{P}^{-3} \rightarrow \text{P}^{+5}$
- Б) $\text{Si}^{+4} \rightarrow \text{Si}^0$
- В) $\text{P}^0 \rightarrow \text{P}^{+5}$

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{SiO}_2 + 3\text{C} = \text{SiC} + 2\text{CO}$
- 2) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{PH}_3 + 2\text{O}_2 = \text{H}_3\text{PO}_4$
- 4) $\text{SiO}_2 + 2\text{C} = \text{Si} + 2\text{CO}$
- 5) $5\text{HNO}_3 + \text{P} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

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

- A) AgNO_3
- Б) K_2SO_4
- В) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- Г) CuSO_4

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- 1) водород
- 2) кислород
- 3) серебро
- 4) калий
- 5) магний
- 6) медь

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
А) ZnBr ₂	1) щелочная
Б) Na ₂ CO ₃	2) нейтральная
В) NaBr	3) кислая
Г) K ₃ PO ₄	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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



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

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) Ca(HCO ₃) ₂ и HCl	1) выделение газа
Б) KOH (р-р) и Al(OH) ₃	2) растворение осадка
В) NaHCO ₃ и Ca(OH) ₂	3) образование белого осадка
Г) CO ₂ и K[Al(OH) ₄] (р-р)	4) видимые признаки реакции не наблюдаются
	5) образование синего осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26** Установите соответствие между названием химического продукта и способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) керосин	1) полимеризация
Б) хлоропреновый каучук	2) вулканизация
В) резина	3) поликонденсация
	4) перегонка нефти

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



Ответом к заданиям 27–29 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27 Вычислите массовую долю хлорида аммония (в процентах) в растворе, полученном при добавлении 50 г воды к раствору, состоящему из 70 г воды и 20 г хлорида аммония.

Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

28 Вычислите объём (н.у.) азота (в литрах), образующегося при горении 10 л (н.у.) аммиака.

Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

29 Вычислите объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося при растворении 22 г сульфида железа(II) в избытке соляной кислоты.

Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до десятых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.



Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: иодид натрия, пероксид водорода, серная кислота, сульфид аммония, хлорид серебра, фторид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

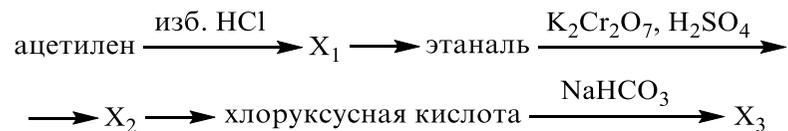
30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

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

32 Сульфид меди(I) сожгли в избытке кислорода. Образовавшийся газ поглотили раствором сульфата железа(III). Полученное соединение железа выделили и добавили к раствору гидроксида натрия. Выпавший осадок обработали пероксидом водорода, при этом наблюдали изменение цвета 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 Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 640 г 20%-ного раствора сульфата меди(II). После того как масса раствора уменьшилась на 40 г, процесс остановили. К образовавшемуся раствору добавили 65 г порошка цинка. Определите массовую долю сульфата цинка 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 При сжигании образца органического вещества массой 7,5 г получили 10,08 л углекислого газа (н.у.) и 4,5 г воды. Данное вещество вступает в реакцию с раствором гидроксида калия при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{K}$.

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 данного вещества с раствором гидроксида калия при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

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



О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <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_39951777

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Ермолаев Иван Сергеевич
Предмет:	Химия
Стаж:	С 2010 года
Образование:	Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова
Группа ВК:	https://vk.com/examtop





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	?	?
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» – растворяется (> 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 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 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 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

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	Ответ
1	13
2	524
3	13
4	25
5	414
6	35
11	345
12	13
13	12
14	25
15	35
19	24
20	24
21	345
26	412
27	14,3
28	5
29	5,6

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.

№ задания	Ответ
7	25
8	4132
9	4625
10	14
16	1364
17	5134
18	34
22	3116
23	3121
24	3121
25	1233

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: иодид натрия, пероксид водорода, серная кислота, сульфид аммония, хлорид серебра, фторид калия. 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.

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: $2\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \\ 2 & \text{O}^{-1} + 1\bar{e} \rightarrow \text{O}^{-2} \end{array}$ Иод в степени окисления -1 (или иодид натрия) является восстановителем. Кислород в степени окисления -1 (или пероксид водорода) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

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.

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: $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{S}$ $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №1 90930

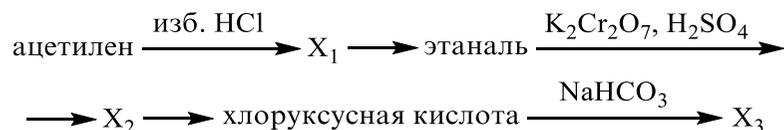


32 Сульфид меди(I) сожгли в избытке кислорода. Образовавшийся газ поглотили раствором сульфата железа(III). Полученное соединение железа выделили и добавили к раствору гидроксида натрия. Выпавший осадок обработали пероксидом водорода, при этом наблюдали изменение цвета осадка.

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) $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CuO} + \text{SO}_2\uparrow$ 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ 3) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 4) $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$</p>	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

33 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) $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{Cl}$</p> <p>2) $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{Cl} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{водн. р-р, } t^\circ} \text{CH}_3-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $3\text{CH}_3-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$ $\longrightarrow 3\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{C}}=\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{C}}=\text{O} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P}_{\text{красн.}}} \text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\underset{\text{OH}}{\text{O}} + \text{HCl}$</p> <p>5) $\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\underset{\text{OH}}{\text{O}} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\underset{\text{ONa}}{\text{O}} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

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



- 34** Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 640 г 20%-ного раствора сульфата меди(II). После того как масса раствора уменьшилась на 40 г, процесс остановили. К образовавшемуся раствору добавили 65 г порошка цинка. Определите массовую долю сульфата цинка в полученном растворе.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}\downarrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow$ (электролиз)</p> <p>[2] $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$</p> <p>[3] $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$m(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 640 \cdot 0,2 = 128 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 128 / 160 = 0,8 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{Cu полученной})_{[1]} + m(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 40$</p> <p>$64n(\text{Cu полученной})_{[1]} + 32n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 40$</p> <p>$n(\text{Cu полученной})_{[1]} = 2n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]}$</p> <p>$128n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} + 32n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 40$</p> <p>$160n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 40$</p> <p>$n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,25 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ полученной})_{[1]} = 2n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.})_{[1]} = 2n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.})_{[1]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} - n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.})_{[1]}$</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.})_{[1]} = 0,8 - 0,5 = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[2]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.})_{[1]} = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ полученной})_{[1]} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{Zn исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 65 / 65 = 1 \text{ моль}$</p> <p>Zn в избытке по [2] и [3]</p> <p>$n(\text{ZnSO}_4 \text{ полученного})_{[2]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{ZnSO}_4 \text{ полученного})_{[3]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{ZnSO}_4 \text{ полученного})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,3 + 0,5 = 0,8 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{ZnSO}_4 \text{ полученного})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,8 \cdot 161 = 128,8 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{Cu полученной})_{[2]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{Cu полученной})_{[2]} = 0,3 \cdot 64 = 19,2 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{H}_2 \text{ полученного})_{[3]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{H}_2 \text{ полученного})_{[3]} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ г}$</p>	

<p>$n(\text{Zn прореаг.})_{[2]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{Zn прореаг.})_{[3]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{Zn прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,3 + 0,5 = 0,8 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{Zn прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,8 \cdot 65 = 52 \text{ г}$</p> <p>$m(\text{р-ра}) = 640 - 40 + 52 - 19,2 - 1 = 631,8 \text{ г}$</p> <p>Определена массовая доля сульфата цинка в полученном растворе:</p> <p>$\omega(\text{ZnSO}_4) = 128,8 / 631,8 = 0,204$, или 20,4%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <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 	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

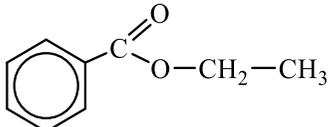
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

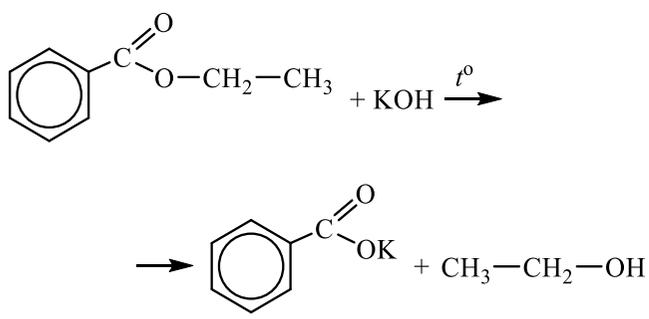


35 При сжигании образца органического вещества массой 7,5 г получили 10,08 л углекислого газа (н.у.) и 4,5 г воды. Данное вещество вступает в реакцию с раствором гидроксида калия при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $C_7H_5O_2K$.

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 данного вещества с раствором гидроксида калия при нагревании (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>Элементы ответа:</p> <p>Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$</p> <p>1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 10,08 / 22,4 = 0,45$ моль $n(H_2O) = 4,5 / 18 = 0,25$ моль $n(C) = n(CO_2) = 0,45$ моль $n(H) = 2n(H_2O) = 0,5$ моль $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 7,5 - 0,45 \cdot 12 - 0,5 = 1,6$ г $n(O) = 1,6 / 16 = 0,1$ моль $x : y : z = 0,45 : 0,5 : 0,1 = 9 : 10 : 2$ Молекулярная формула исходного вещества – $C_9H_{10}O_2$</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p>  <p>3) Составлено уравнение реакции данного вещества с раствором гидроксида калия при нагревании:</p>	

	
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

