

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ	Ответ: <table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5								Бланк	
3	5															
3	3	5														
	Ответ: <table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	8	4	2							
X	Y															
4	2															
8	4	2														
	Ответ: <u> 34 </u>	<table border="1"><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	2	7	3	,	4									
2	7	3	,	4												

Ответы к заданиям 29–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–25 являются последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

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

1) Ga 2) P 3) Ca 4) S 5) Cr

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

- 1** Определите два элемента, атомы которых в основном состоянии содержат один неспаренный электрон на внешнем энергетическом уровне. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые расположены в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые являются наиболее электроотрицательными. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества ионного строения, в которых присутствует связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1) карбид кремния
- 2) ацетат аммония
- 3) озон
- 4) нитрат калия
- 5) пероксид натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) двухкислотного основания; Б) амфотерного оксида; В) слабой кислоты.

1 HCl	2 Al(OH) ₃	3 HI
4 CrO	5 CrO ₃	6 V ₂ O ₅
7 HF	8 BeO	9 Ca(OH) ₂

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

Ответ:

А	Б	В

6 В одну пробирку с раствором вещества X добавили раствор гидроксида натрия и в результате реакции наблюдали образование голубого осадка. В другую пробирку с раствором вещества Y также добавили раствор гидроксида натрия. В результате реакции наблюдали образование серо-зеленого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат серебра(I)
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) сульфат железа(II)
- 4) сульфат железа(III)
- 5) хлорид меди(II)

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) HCl	1) Cl ₂ , HBr, Zn
Б) SiO ₂	2) Na ₂ CO ₃ , C, Mg
В) CuSO ₄	3) HClO ₃ , CuO, K ₂ S
Г) Fe	4) H ₂ S, NaI, BaCl ₂
	5) H ₂ O, CuCl ₂ , O ₃

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, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) С и H ₂ SO ₄ (конц.)	1) CH ₄ , SO ₂ и H ₂ O
Б) CO ₂ и NaOH	2) CO ₂ , SO ₂ , H ₂ O и Na ₂ SO ₄
В) CO и NaOH	3) CO ₂ , SO ₂ и H ₂ O
Г) Na ₂ CO ₃ и H ₂ SO ₄ (конц.)	4) CO ₂ , H ₂ O и NaHSO ₄
	5) HCOONa
	6) NaHCO ₃

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) HCl
- 2) PH₃
- 3) Ca(H₂PO₄)₂
- 4) CaHPO₃
- 5) HNO₃

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C ₆ H ₆ O	1) альдегиды
Б) C ₄ H ₈ O ₂	2) спирты
В) C ₅ H ₁₂ O	3) фенолы
	4) сложные эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются между собой структурными изомерами.

- 1) гексен-1
- 2) циклогексен
- 3) 2-метилпентадиен -1,3
- 4) 2-метилгексен-1
- 5) 3,4-диметилпентин-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

vk.com/ege100ballov



12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с водородом.

- 1) циклогексан
- 2) толуол
- 3) ацетальдегид
- 4) бензол
- 5) ацетон

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию как с диметиламином, так и с триэтиламином.

- 1) бутан
- 2) этиламин
- 3) азотистая кислота
- 4) хлорид аммония
- 5) хлорид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

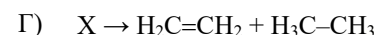
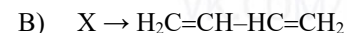
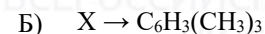
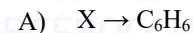
Ответ:

--	--

14 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



1) бутанол

2) пропан

3) бутан

4) бутанон

5) гексан

6) пропин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

А) фенилацетат и NaOH

Б) пропаналь и $Cu(OH)_2$

В) пропаналь и $Br_2 (H_2O)$

Г) пропанол-1 и Na

1) пропанон

2) пропилат натрия

3) фенол

4) пропионовая кислота

5) 2-бромпропаналь

6) фенолят натрия

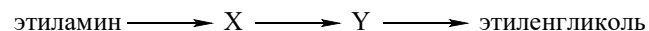
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



16 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этан
- 2) этанол
- 3) хлорэтан
- 4) этен
- 5) метан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида железа(III) с алюминием.

- 1) обмена
- 2) окислительно-восстановительная
- 3) эндотермическая
- 4) гетерогенная
- 5) замещения

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции между йодом и водородом.

- 1) увеличение реакционного объема
- 2) повышение давления
- 3) добавление йодоводорода
- 4) повышение температуры
- 5) добавление водорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между схемой реакции и количеством электронов, которое принимает атом окислителя: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ ПРИНИМАЕТ ОКИСЛИТЕЛЬ
A) $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$	1) 1
Б) $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}$	2) 2
В) $\text{KMnO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{I}_2$	3) 3
	4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

20 Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
A) кальций	1) раствора нитрата кальция
Б) медь	2) расплава нитрата кальция
В) водород	3) расплава хлорида кальция
	4) раствора сульфата меди(II)
	5) расплава нитрата меди(II)
	6) раствора нитрата серебра(I)

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



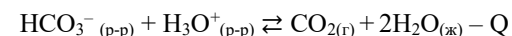
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) гидрокарбонат калия
- 2) карбонат натрия
- 3) гидросульфат натрия
- 4) сульфат калия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

22 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

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

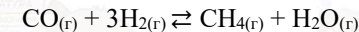
- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| А) добавление питьевой соды | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) повышение давления | 2) в сторону обратной реакции |
| В) добавление хлороводорода | 3) практически не смещается |
| Г) нагревание системы | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество угарного газа и водорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию угарного газа (X) и равновесную концентрацию метана (Y)

Реагент	CO	H ₂	H ₂ O
Исходная концентрация (моль/л)		1	
Равновесная концентрация (моль/л)	0,3		0,25

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,25 моль/л
- 3) 0,4 моль/л
- 4) 0,5 моль/л
- 5) 0,55 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 24 Установите соответствие между названиями веществ и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) хлорид натрия и хлороводород	1) соляная кислота
Б) хлорид железа(III) и бром	2) аммиак (р-р)
В) бромоводород и йодоводород	3) хлорид кальция
Г) карбонат аммония и карбонат натрия	4) оксид меди
	5) фенолфталеин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) кумол	1) в качестве топлива
Б) формальдегид	2) производство фенола
В) этиленгликоль	3) производство антифризов
	4) производство лаков

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

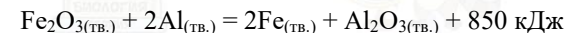
А	Б	В

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 Вычислите массовую долю раствора гидроксида натрия (в %), который нужно смешать с 160 г 5% раствором гидроксида натрия для получения 360 г раствора с массовой долей 20 %. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

- 27 Окисление алюминия протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Вычислите минимальную массу смеси алюминия и оксида железа(III), из которой в результате реакции может выделиться 18700 кДж тепла? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 28 Рассчитайте массу оксида азота(II) (в кг), которую можно получить из 680 кг аммиака при каталитическом окислении с 96% выходом оксида азота(II) от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кг.

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.

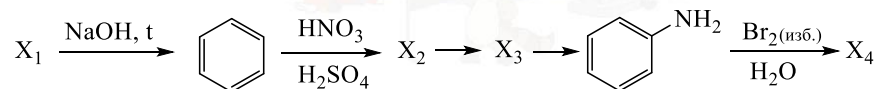
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: ортофосфорная кислота, сульфид калия, азотная кислота, гидроксид кальция, перманганат калия, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается образованием раствора зеленого цвета. 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 выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает в водном растворе, сопровождается выпадением осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Натрий сожгли на воздухе. Через продукт сгорания пропустили ток углекислого газа. Полученное твердое вещество растворили в воде и раствор смешали с раствором нитрата алюминия, в результате чего наблюдали выделение газа и образование осадка. Полученный раствор выпарили и прокалили. 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 Медные опилки поместили в 400 г раствора хлорида железа(III) до завершения реакции. Оставшиеся опилки отделили, а к 21,6 г полученного раствора добавили по каплям 60 г 10% раствора гидроксида натрия до прекращения выпадения осадка. Определите массовую долю хлорида меди(II) в растворе после растворения меди.

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

34 Вещество А содержит 34,62 % углерода и 61,54 % кислорода по массе, остальное – водород. Известно, что 1 моль вещества А можно получить при обработке подкисленным раствором перманганата калия 0,5 моль вещества Б. Также известно, что вещество А способно реагировать с гидроксидом калия в мольном соотношении 1:2, а вещество вещества Б не содержит в составе атомов кислорода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б с подкисленным раствором перманганата калия (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 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_47937899

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Шапошников Михаил Николаевич
Предмет:	Химия
Стаж:	11 лет.
Регалии:	Преподаватель химии и биологии, к.б.н., эксперт ЕГЭ по химии.
Аккаунт ВК:	https://vk.com/mshaposhnikov
Сайт и доп. информация:	http://хим-био-егэ.рф

КОРРЕКТОРЫ ВАРИАНТА:

Князева Анна	https://vk.com/id3362216
Черкасова Эльвира Хусеевна	https://vk.com/id613370933

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
VK.COM/EGE100BALLOV



vk.com/ege100ballov





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



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 211206



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 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] 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 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

Номер задания	Правильный ответ
1	15
2	153
3	24
4	24
5	987
9	53
10	342
11	23
12	2345
13	34
16	24
17	245
18	245
19	121
20	341
21	2143
25	243
26	32
27	4708
28	1152

Задания 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
6	53
7	3245
8	3654
14	5633
15	6442
22	1211
23	52
24	4245

vk.com/ege100ballov

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: ортофосфорная кислота, сульфид калия, азотная кислота, гидроксид кальция, перманганат калия, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается образованием раствора зеленого цвета. 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: $K_2S + 2KMnO_4 \xrightarrow{KOH} S + 2K_2MnO_4$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $1 \left S^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow S^0 \right.$ $2 \left Mn^{+7} + 1\bar{e} \rightarrow Mn^{+6} \right.$ Сера в степени окисления -2 (или сульфид калия) является восстановителем. Марганец в степени окисления $+7$ (или перманганат калия) – 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

30 Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает в водном растворе, сопровождается выпадением осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

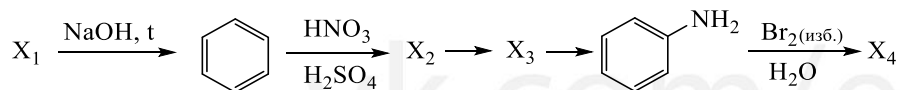
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$ 2) Записаны полное и сокращенное ионные уравнения реакций: $2H_3PO_4 + 3Ca^{2+} + 6OH^- = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$ $2H_3PO_4 + 3Ca^{2+} + 6OH^- = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$	
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



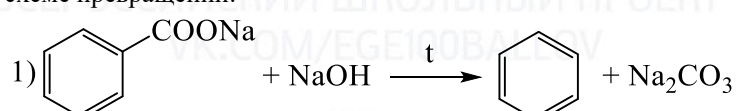
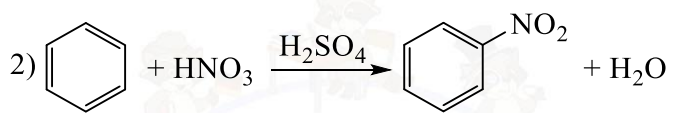
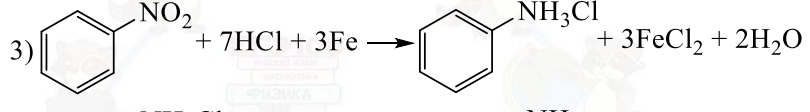
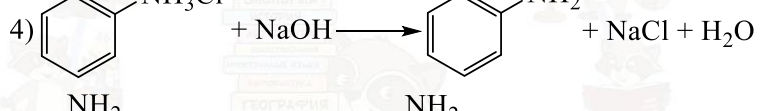
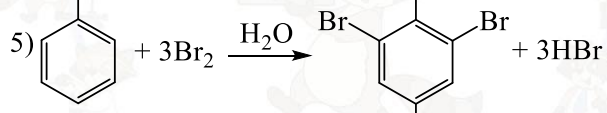
- 31 Натрий сожгли на воздухе. Через продукт сгорания пропустили ток углекислого газа. Полученное твердое вещество растворили в воде и раствор смешали с раствором нитрата алюминия, в результате чего наблюдали выделение газа и образование осадка. Полученный раствор выпарили и прокалили. Напишите уравнения 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) $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$</p> <p>2) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$</p> <p>3) $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaNO}_3$</p> <p>4) $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$</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

- 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) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p> <p>5) </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.



- 33** Медные опилки поместили в 400 г раствора хлорида железа(III) до завершения реакции. Оставшиеся опилки отделили, а к 21,6 г полученного раствора добавили по каплям 60 г 10% раствора гидроксида натрия до прекращения выпадения осадка. Определите массовую долю хлорида меди(II) в растворе после растворения меди. 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] $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$</p> <p>[2] $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$</p> <p>[3] $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$m(\text{NaOH}) = 60 \cdot 0,1 = 6 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{NaOH}) = 6 / 40 = 0,15 \text{ моль}$</p> <p>Пусть $n(\text{CuCl}_2)_{[2]} = x \text{ моль}$, тогда $n(\text{FeCl}_2)_{[3]} = 2x$ (т.к. эти вещества образуются по [1] в отношении 1:2),</p> <p>$n(\text{NaOH})_{[2]} = 2 \cdot n(\text{CuCl}_2)_{[2]} = 2x \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{NaOH})_{[3]} = 2 \cdot n(\text{FeCl}_2)_{[3]} = 4x \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH})_{[2]} + n(\text{NaOH})_{[3]}$</p> <p>$6x = 0,15$</p> <p>$x = 0,025 \text{ моль}$</p> <p>Пусть у будет $n(\text{CuCl}_2)_{[1]} = n(\text{Cu})$, тогда</p> <p>0,025 моль ----- 21,6 г</p> <p>у моль ----- 400 + 64у</p> <p>$0,025 \cdot (400 + 64у) = 21,6у$</p> <p>$у = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{CuCl}_2) = 0,5 \cdot 135 = 67,5 \text{ г}$</p> <p>$m_{\text{р-ра}} = 400 + 0,5 \cdot 64 = 432 \text{ г}$</p> <p>Определена массовая доля хлорида меди(II) в полученном растворе:</p> <p>$\omega(\text{CuCl}_2) = 67,5 / 432 = 0,156$, или 15,6 %.</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; 	4

<ul style="list-style-type: none"> 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 	
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.

- 34** Вещество А содержит 34,62 % углерода и 61,54 % кислорода по массе, остальное – водород. Известно, что 1 моль вещества А можно получить при обработке подкисленным раствором перманганата калия 0,5 моль вещества Б. Также известно, что вещество А способно реагировать с гидроксидом калия в мольном соотношении 1:2, а вещество вещества Б не содержит в составе атомов кислорода. На основании данных условия задачи:
- проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
 - составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 - напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б с подкисленным раствором перманганата 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</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>1) проведены необходимые вычисления: $w(\text{H}) = 100 - 34,62 - 61,54 = 3,84 \%$ Общая формула органического вещества – $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$ $x:y:z = (34,62/12) : (3,84/1) : (61,54/16)$ Установлено соотношение числа атомов С, Н и О в веществе: $x:y:z = 2,89:3,84:3,84 = 1:1,33:1,33 = 3:4:4$ Молекулярная формула органического вещества – $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$</p> <p>2) Приведена структурная формула органического вещества:</p> $\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ <p>3) Составлено уравнение реакции:</p> $5 \text{C}_6\text{H}_{10} + 16\text{KMnO}_4 + 24\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} 10 \begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array} + 16\text{MnSO}_4 + 8\text{K}_2\text{SO}_4 + 24\text{H}_2\text{O}$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <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
<p>Правильно записаны два элемента ответа</p>	2
<p>Правильно записан один элемент ответа</p>	1
<p>Все элементы ответа записаны неверно</p>	0
<p style="text-align: right;"><i>Максимальный балл</i></p>	3

