



Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Тренировочная 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

БЛАНК

Ответ:

Ответ:

Ответ:

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 или капиллярной ручки.

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

Ответом к заданиям 1–25 является 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, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

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

1) Na 2) Cl 3) Si 4) Mn 5) Cr

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

1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число валентных электронов.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

3) Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять валентность I.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:



4 Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, которые имеют ковалентную неполярную химическую связь.

- 1) ацетиленид натрия 4) гидроксид натрия
2) бром 5) оксид кремния(IV)
3) алмаз

Запишите номера выбранных вариантов в порядке возрастания.

Ответ:

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

А) двухосновной кислоты; Б) амфотерного оксида; В) средней соли.

1) NH_4HSO_4	2) оксид железа(II)	3) угольная кислота
4) H_2O_2	5) Mn_2O_7	6) хромовый ангидрид
7) медный купорос	8) $\text{Zn}(\text{OH})_2$	9) корунд

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

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6 Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор вещества Y, при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4$. В другую пробирку добавили раствор нитрата лития, при этом наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) иодид серебра
2) фосфат натрия
3) фосфат бария
4) нитрат серебра
5) ортофосфорная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>



7 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) LiCl	1) P_2O_5 , HF, H_2O
Б) ZnO	2) BaO, KMnO_4 , I_2
В) Cl_2	3) Na_3PO_4 , $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, AgNO_3
Г) CaO	4) NaOH, HNO_3 , C
	5) H_2O , Fe, P

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

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.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) NaH и H_2O	1) Na_2ZnO_2 и H_2O
Б) ZnO и NaOH (р-р)	2) NaOH и H_2
В) Na и H_2O	3) Na_2ZnO_2 и H_2
Г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и NaOH (р-р)	4) NaOH
	5) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
	6) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ и H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3) HNO_3 (конц.)
- 4) BaCl_2
- 5) HCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) этиленгликоль
- Б) метилацетат
- В) стирол

КЛАСС/ГРУППА СОЕДИНЕНИЙ

- 1) сложные эфиры
- 2) углеводороды
- 3) спирты
- 4) карбоновые кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами изопрена.

- 1) 3-метилбутин-1
- 2) метилциклобутан
- 3) пентадиен-1,3
- 4) 2-метилбутен-2
- 5) 3-метилпентен-1

Запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания.

Ответ:



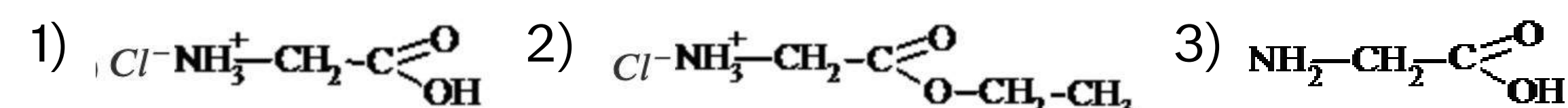
12 Из предложенного перечня выберите все вещества, с каждым из которых взаимодействует как муравьиная кислота, так и метаналь.

- 1) фенол
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) карбонат натрия
- 5) сера

Запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются в результате гидролиза этилового эфира глицина в присутствии соляной кислоты.



- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

14 Установите соответствие между схемой реакции и продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{(t^\circ, \text{CaKt})}$
- Б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- В) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow$
- Г) $\text{C}_7\text{H}_{16} \xrightarrow{(t^\circ, \text{кат.})}$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) бензол
- 2) 1-бромпропан
- 3) 2-бромпропан
- 4) дивинил
- 5) винилацетилен
- 6) толуол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



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

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} - (\text{Cu}(\text{OH})_2) \rightarrow$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3 - (\text{CuO}, t^\circ) \rightarrow$
 В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} - (\text{CuO}, t^\circ) \rightarrow$
 Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} - (\text{Cu}(\text{OH})_2, t^\circ) \rightarrow$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

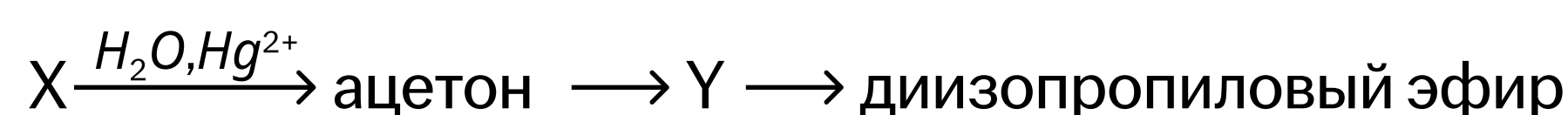
- 1) гликолят меди(II)
 2) бутанон
 3) бутаналь
 4) бутен-1
 5) бутановая кислота
 6) бутаноат меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 16 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) пропанол-2
 2) пропандиол-1,2
 3) ацетат кальция
 4) пропин
 5) 2,2-дибромпропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

Х	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>



- 17 Установите соответствие между реагирующими веществами и типами реакции, в которой они участвуют: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) фенол и бром (р-р)
 Б) этилен и бромоводород
 В) толуол и хлор (УФ)

ТИПЫ РЕАКЦИИ

- 1) замещения, окислительно-восстановительная
 2) гидрогалогенирования, присоединения
 3) гидрогалогенирования, замещения
 4) обмена, каталитическая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 18 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции между растворами медного купороса и гидроксида натрия.

- 1) понижение давления в системе
 2) увеличение концентрации щёлочи
 3) повышение давления в системе
 4) увеличение концентрации купороса
 5) понижение температуры

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

- 19 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
 Б) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_4$
 В) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

- 1) $+7 \rightarrow -1$
 2) $-2 \rightarrow 0$
 3) $+5 \rightarrow -1$
 4) $+1 \rightarrow -1$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



20 Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СОЛЬ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $Mg(NO_3)_2$	1) металл и азот
Б) Na_2SO_4	2) металл и кислород
В) $AgNO_3$	3) водород и сера
	4) водород и кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

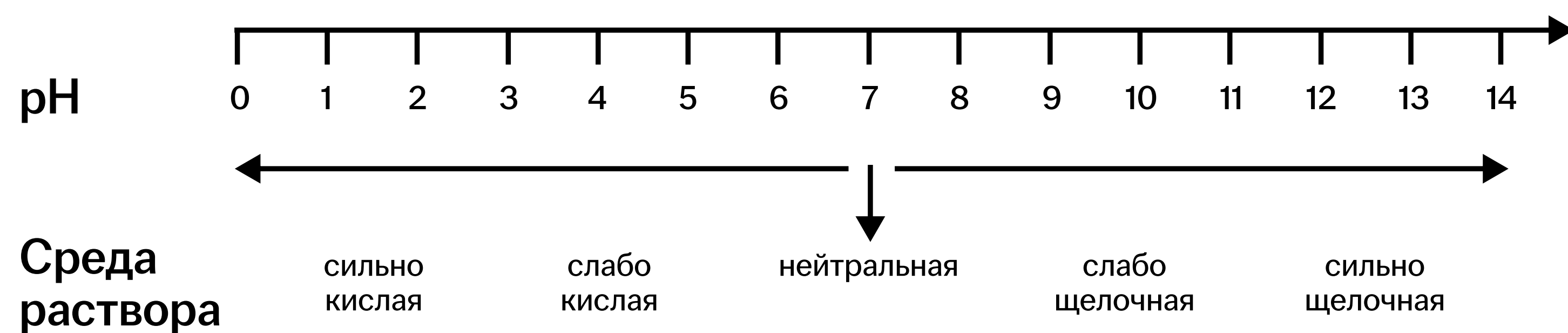
А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

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

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

Шкала pH водных растворов электролитов



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

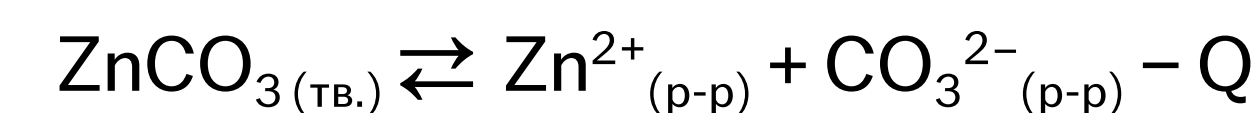
- 1) Na_3PO_4
- 2) $CuCl_2$
- 3) $NaNO_3$
- 4) $HClO_4$

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

Ответ: → → →



22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



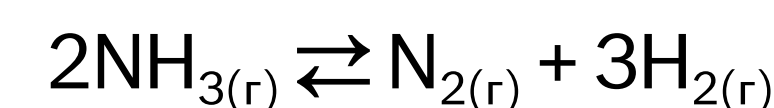
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ
А) добавление твёрдого карбоната калия	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдого сульфата цинка	2) смещается в сторону обратной реакции
В) повышение давления	3) практически не смещается
Г) повышение температуры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

23 В реактор постоянного объёма поместили аммиак. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации аммиака и азота составили 0,6 моль/л и 0,1 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию аммиака (X) и равновесную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

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

Запиши выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>



24 Установите соответствие между двумя веществами, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) KOH и KCl	1) Na ₂ CO ₃
Б) KOH и Ca(OH) ₂	2) NaOH
В) FeSO ₄ и FeCl ₂	3) Ba(NO ₃) ₂
Г) Na ₃ PO ₄ и Na ₂ SO ₄	4) MgCl ₂
	5) NH ₃ (p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

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

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) CH ₄	1) в качестве топлива
Б) H ₂ O ₂	2) в качестве растворителя
В) C ₆ H ₅ -CH ₃	3) в качестве удобрения
	4) в качестве отбеливателя

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



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 пишите 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 (Ar(Cl) = 35,5).

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

Ответ:

27 Какое количество теплоты выделится при восстановлении железной окалины массой 139,2 г в соответствии с термохимическим уравнением реакции



(Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: кДж

28 На взаимодействие с навеской технического хлорида бария массой 400 г требуется раствор, содержащий 137,2 г серной кислоты. Вычислите массовую долю (%) не взаимодействующих с H₂SO₄ примесей в указанном образце. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: %.

! Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был 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.

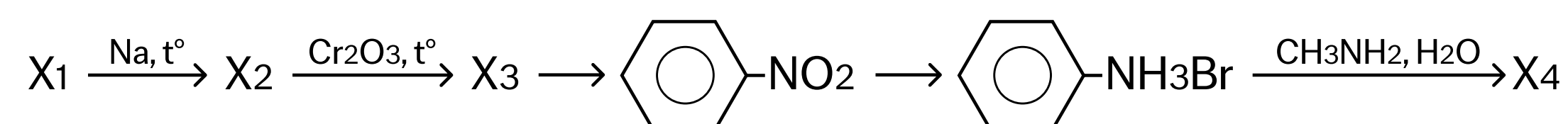
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат калия, нитрат алюминия, оксид фосфора(V), азотная кислота, сульфид меди(II), гидроксид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию окрашенного раствора. 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 кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислотной солью в реакцию ионного обмена. В ходе этой реакции образуется осадок и выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Кристаллический иодид аммония нагрели с твёрдым гидроксидом натрия. Получившуюся соль растворили в воде и поместили в раствор нитрата меди(II). Выпавшую в осадок соль отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом происходило выделение газа с резким запахом и образование окрашенного простого вещества. Полученное простое вещество отделили и поместили в горячий раствор гидроксида натрия. 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 40,95 г органического вещества получили 77 г углекислого газа, 3,92 л азота (н.у.) и 34,65 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются производное природного соединения состава $\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_2\text{Cl}$ и спирт, образующийся в результате брожения глюкозы.

На основании данных условия задачи:

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

34 Через 522 г 10%-ного раствора нитрата бария пропускали электрический ток до тех пор, пока на катоде не выделилось 94,08 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили насыщенный при некоторой температуре раствор, полученный добавлением к воде медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой 100 г. В результате реакции массовая доля сульфата меди(II) в растворе уменьшилась в 4 раза. Вычислите растворимость (в г на 100 г воды) сульфата меди(II) при данной температуре.

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

! Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.