

**Основной государственный экзамен
по ХИМИИ**

КИМ № 7204001

Вариант № 9051

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 24 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 заданий с развернутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 180 минут. Ответы к заданиям 1–19 записываются в виде одной цифры или последовательности цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

К заданиям 20–23 следует дать полный развернутый ответ, включающий в себя необходимые уравнения реакций и расчёты. Ответы на задания записываются на бланке ответов № 2. Задание 24 предполагает выполнение эксперимента под наблюдением экспертов.

К выполнению задания 24 следует приступать после выполнения участником экзамена задания 23 и не ранее чем через 30 минут после начала экзамена.

Все бланки заполняются яркими чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов и непрограммируемым калькулятором.

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

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!

Копирование не допускается

Тюменский областной государственный институт развития Регионального образования 2020

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1

Выберите два утверждения, в которых говорится о сере, как о химическом элементе:

- 1) сера встречается в природе в самородном виде
 - 2) серу используют для изготовления пороха и спичек
 - 3) сера входит в состав серной кислоты
 - 4) сера легко плавится при нагревании
 - 5) сера входит в состав белковых молекул
- Запишите в поле ответа номера выбранных высказываний.

Ответ:

2

Три неспаренные электрона в основном состоянии обнаруживаются у атома

- 1) магния
- 2) алюминия
- 3) фосфора
- 4) хлора

Ответ:

3

В порядке усиления кислотных свойств высших гидроксидов элементы расположены в ряду:

- 1) азот – фосфор – мышьяк
- 2) кремний – фосфор – сера
- 3) хлор – бром – йод
- 4) фосфор – кремний – алюминий

Ответ:

4

В своей нижней степени окисления углерод находится в соединении:

- 1) CH_4
- 2) C_2H_6
- 3) CO
- 4) CaCO_3

Ответ:

Копирование не допускается

Тюменский областной государственный институт развития Регионального образования 2020

- 5 В каком веществе присутствует как ионная, так и ковалентная полярная связь:

- 1) нитрат калия
- 2) аммиак
- 3) хлорид натрия
- 4) серная кислота

Ответ:

- 6 Укажите два свойства, которые являются общими для Cl и S:

- 1) наличие в атоме трёх электронных слоёв
 - 2) шесть валентных электронов
 - 3) более высокая электроотрицательность по сравнению с кислородом
 - 4) кислотный характер высшего оксида
 - 5) высший гидроксид состава H_3O_4
- Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ:

- 7 Из предложенного перечня выберите амфотерный гидроксид и амфотерный оксид:

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 3) NO_2
- 4) CaO
- 5) Al_2O_3

Запишите в поле ответа сначала номер амфотерного гидроксида, а затем номер амфотерного оксида.

Ответ:

- 8 Как сера, так и хлор не могут реагировать с:

- 1) водородом
- 2) железом
- 3) кислородом
- 4) разбавленной серной кислотой

Ответ:

- 9 Вода может реагировать с каждым из двух оксидов:

- 1) CO_2 и Al_2O_3
- 2) SO_3 и CuO
- 3) Na_2O и SO_2
- 4) SiO_2 и CaO

Ответ:

- 10 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) гидроксид калия с азотной кислотой
- Б) гидроксида калия с оксидом азота (III)
- В) гидроксида калия с оксидом азота (IV)

ПРОДУКТЫ

- 1) $\text{KNO}_3 + \text{H}_2$
- 2) $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{KNO}_2 + \text{H}_2$
- 4) $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{KNO}_3 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| A | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

- 11 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может вступать в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Al
- Б) CuO
- В) H_2SO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe_2O_3 , BaCl_2
- 2) MgBr_2 , O_2
- 3) NaOH, HCl
- 4) H_2 , CO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими номерами.

Ответ:

| A | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

19

В каком соединении массовая доля железа равна 70%?

- 1) FeCl_2
- 2) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 3) Fe_2O_3
- 4) Fe_3O_4

Ответ:



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

Часть 2

Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2.

Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развернутый ответ к нему. Ответы записывайте четко и разборчиво.

20

Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой:



Определите окислитель и восстановитель.

21

Дана схема превращений: $\text{X} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4$

Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для последнего превращения составьте сокращенное ионное уравнение.

22

Сколько граммов 2,8%-ного раствора гидроксида калия потребуется для взаимодействия с 5,6 л углекислого газа с образованием средней соли?

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Практическая часть

Присутствуйте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. Прочитайте текст и выполните задание 23 и 24. Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания(23), а затем развернутый ответ к нему. Ответ записывайте четко и разборчиво.

Задание 24 выполняйте только под наблюдением эксперта-экзаменатора.

Дан раствор карбоната натрия, а также набор следующих реактивов: цинк, соляная кислота, гидроксид натрия, нитрат кальция, сульфат калия.

23

Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства карбоната натрия, укажите признаки их протекания.

24

Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ.

Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Проведите химические реакции между карбонатом натрия и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Опишите изменения, происходящие с веществами в ходе проведенных реакций.



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

Инструкция по выполнению задания 24

Внимание! В случае ухушения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.

1. **Вы приступаете к выполнению эксперимента.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ в аудитории.
2. **Прочтите** ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находится пять указанных в перечне реактивов.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и определите способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которыми Вы должны следовать.
- 3.1 **В склянке находится пипетка.** Это означает, что отбор жидкости и переливание её в пробирку для проведения реакции необходимо проводить только с помощью пипетки. Для проведения опытов отбирают 7–10 капель реактива.
- 3.2 **Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку — в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см).
- 3.3 **Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество.** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
- 3.4 **При отборе исходного реактива взят его излишек.** Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
- 3.5 Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) **обязательно закрывается** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.
- 3.6 При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов **следует** слегка ударять пальцем по дну пробирки.
- 3.7 Для определения запаха вещества **следует** взмахом руки над горлышком сосуда **направлять** на себя пары этого вещества.
- 3.8 **Для проведения нагревания пробирки с реактивами на пламени спиртовки необходимо:**
 - снять колпачок спиртовки и поднести зажжённую спичку к её фитилю;
 - закрепить пробирку в пробиркодержателе на расстоянии 1–2 см от горлышка пробирки;

- внести пробирку в пламя спиртовки и некоторое время передвигать её в пламени вверх и вниз так, чтобы содержимое пробирки прогрелось равномерно;
 - далее следует нагревать только ту часть пробирки, где находятся вещества, при этом пробирку удерживать в сетка наклонном положении;
 - открытый конец пробирки **следует** отводить от себя и других людей;
 - после нагревания пробирку с помощью пробиркодержателя поместить в штатив для пробирок;
 - фитиль спиртовки закрыть колпачком.
- 3.9 **Если реактивы попали на рабочий стол, их удаляют с поверхности стола с помощью салфетки.**
- 3.10 **Если реактив попал на кожу или одежду, необходимо немедленно обратиться за помощью к специалисту по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ в аудитории.**
4. **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и попросите организатора в аудитории пригласить экспертов для оценивания проводимого Вами эксперимента.
5. **Начинайте выполнять опыт.** После проведения каждой реакции записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.
6. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте соответствие зафиксированных на черновике признаков протекания реакции признакам, указанным в Вашем ответе на задание 23. При необходимости, дополните ответ или скорректируйте его.

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

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| Г р у п п ы | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--|
| | | VIII | | | | | | | | | | |
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | | | | |
| 1 | | H 1,008 Водород | | | | | | (H) | | | | |
| 2 | | Li 6,94 Литий | Be 9,01 Бериллий | B 10,81 Бор | C 12,01 Углерод | N 14,00 Азот | O 16,00 Кислород | F 19,00 Фтор | | | | |
| 3 | | Na 22,99 Натрий | Mg 24,31 Магний | Al 26,98 Алюминий | Si 28,09 Кремний | P 30,97 Фосфор | S 32,06 Сера | Cl 35,45 Хлор | | | | |
| 4 | | K 39,10 Калий | Ca 40,08 Кальций | Sc 44,96 Скандий | Ti 47,90 Титан | V 50,94 Ванадий | Cr 52,00 Хром | Mn 54,94 Марганец | Fe 55,85 Железо | Co 58,93 Кобальт | Ni 58,69 Никель | |
| 5 | | Rb 85,47 Рубидий | Sr 87,62 Стронций | Y 88,91 Иттрий | Zr 91,22 Цирконий | Nb 92,91 Ниобий | Mo 95,94 Молибден | Tc 98,91 Технеций | Ru 101,07 Рутений | Rh 102,91 Родий | Pd 106,42 Палладий | |
| | | 107,87 Ag Серебро | 112,41 Cd Кадмий | 114,82 In Индий | 118,69 Sn Олово | 121,75 Sb Сурьма | 127,60 Te Теллур | 126,90 I Иод | | | | |
| 6 | | Cs 132,91 Цезий | Ba 137,33 Барий | La 138,91 Лантан | Hf 178,49 Гафний | Ta 180,95 Тантал | W 183,85 Вольфрам | Re 186,21 Рений | Os 190,2 Осмий | Ir 192,22 Иридий | Pt 195,08 Платина | |
| | | 196,97 Au Золото | 200,59 Hg Ртуть | 204,38 Tl Таллий | 207,2 Pb Свинец | 208,98 Bi Висмут | [209] Po Полоний | [210] At Астат | | | | |
| 7 | | Fr [223] Франций | Ra 226 Радий | Ac** [227] Актиний | Rf [261] Резерфордий | Db [262] Дубний | Sg [266] Сигборгий | Bh [264] Борий | Hs [269] Хассий | Mt [268] Мейтнерий | Ds [271] Дармштадтий | |
| | | [280] Rg Рентений | [285] Cn Коперниций | [286] Nh Нихоний | [289] Fl Флеровий | [290] Mc Московский | [293] Lv Ливерморий | [294] Ts Теннесси | | | | |
| | | | | | | | | | | | 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 Туллий | 70 Yb 173 Иттербий | 71 Lu 175 Лютеций |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|

** Актиноиды

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

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 | М | Н | М | Н | Н | Н | Н | Н | Н | — | — | Н | Н | Н |
| F ⁻ | P | М | P | P | P | М | Н | Н | М | Н | Н | Н | Н | P | P | P | — | Н | Н | P |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Н | Н | М | М | P |
| Br ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Н | Н | М | М | P |
| I ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P | ? | P | P | Н | Н | Н | М | ? |
| S ²⁻ | P | P | P | P | P | — | — | — | Н | — | — | Н | — | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| HS ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | Н | М | Н | ? | — | Н | ? | ? | М | Н | Н | Н | ? | ? |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | М | P | Н | P | P | P | P | P | P | М | — | Н | Н | P |
| HSO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | — | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Н | ? |
| 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 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | М | ? | ? | ? | ? |
| PO ₄ ³⁻ | P | Н | P | P | — | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| HPO ₄ ²⁻ | P | ? | P | P | P | Н | Н | М | Н | ? | ? | Н | ? | Н | ? | ? | ? | ? | М | ? |
| 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 | Н | Н | Н | Н | ? | ? | Н | — | Н | Н | Н | Н | Н | ? | Н |
| 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⁻ | Н | Н | P | P | ? | Н | Н | Н | Н | ? | ? | Н | ? | Н | Н | ? | ? | ? | Н | ? |
| MnO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? |
| Cr ₂ O ₇ ²⁻ | P | P | P | P | P | М | P | ? | Н | ? | ? | ? | P | ? | ? | Н | Н | М | ? | P |
| CrO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | P | P | Н | ? | ? | ? | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| 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 |

«Р» – растворяется (> 1 г на 100 г Н₂O);

«М» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г Н₂O)

«Н» – 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