



НОМЕР КИМ

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 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 1–19 записываются в виде последовательности цифр (чисел) или числа. 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 чёрными 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!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются цифра или последовательность цифр (чисел). Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите 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 приведёнными в бланке образцами.

1 Выберите два утверждения, в которых говорится о натрии как о простом веществе.

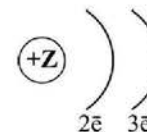
- 1) Как и все щелочные металлы, натрий является сильным восстановителем.
- 2) Натрий входит в состав поваренной соли.
- 3) Плотность натрия примерно равна плотности воды.
- 4) Натрий – важный компонент питания растений.
- 5) В морской воде много натрия.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

2 На рисунке изображена схема распределения электронов по электронным слоям атома некоторого химического элемента.



Запишите в таблицу номер периода (X) и номер группы (Y), в которой данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
| | |



3 Расположите химические элементы –

- 1) фосфор 2) кремний 3) алюминий

в порядке увеличения их атомного радиуса.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ: → →

4 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА |
|------------------------------|-------------------------|
| А) NO_2 | 1) -3 |
| Б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ | 2) +5 |
| В) KNO_2 | 3) +3 |
| | 4) +4 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

5 Из предложенного перечня выберите два вещества с ковалентной неполярной связью.

- 1) C_{60}
2) Na
3) CO
4) N_2
5) Mg

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

6 Какие два утверждения верны для характеристики как магния, так и фосфора?

- 1) Электроны в атоме расположены на трёх энергетических уровнях.
2) Химический элемент образует высший оксид состава ЭO_3 .
3) Соответствующее простое вещество является неметаллом.
4) Высший оксид элемента является основным оксидом.
5) Значение электроотрицательности меньше, чем у кислорода.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите два основных оксида.

- 1) ZnO 2) MgO 3) Al_2O_3 4) Li_2O 5) N_2O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ реагируют с оксидом углерода(II)?

- 1) гидроксид железа(II)
2) углекислый газ
3) оксид меди(II)
4) хлорид калия
5) кислород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



- 9** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) К и H₂O
Б) KOH и HI
В) K₂O и HI

ПРОДУКТ(Ы)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) K₂O и H₂
2) KIO и H₂
3) KOH
4) KOH и H₂
5) KI и H₂O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 10** Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может вступать в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) CO₂
Б) S
В) CuSO₄

РЕАГЕНТЫ

- 1) HNO₃, O₂
2) Zn, BaCl₂
3) CuO, NaNO₃
4) CaO, Ba(OH)₂

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 11** Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция соединения.

- 1) натрий и вода
2) аммиак и серная кислота
3) оксид кальция и углекислый газ
4) железо и хлор
5) оксид фосфора(III) и кислород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Ba(OH)₂ (р-р) и CO₂
Б) K₂CO₃ (р-р) и HCl (р-р)
В) Na₂CO₃ (р-р) и H₂SO₄ (разб.)

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) видимые признаки реакции отсутствуют
2) выделение газа
3) растворение осадка
4) образование осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 13** При полной диссоциации 1 моль каких двух из представленных веществ образуется 3 моль ионов?

- 1) HNO₃
2) CuSO₄
3) (NH₄)₂S
4) Fe(NO₃)₃
5) BaCl₂

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

- 14** Выберите два исходных вещества, взаимодействию которых соответствует сокращённое ионное уравнение реакции



- 1) H₂S
2) Mg(OH)₂
3) HI
4) H₂SO₄
5) Ba(OH)₂
6) Al(OH)₃

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|



- 15 Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции, и названием этого процесса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| СХЕМА ПРОЦЕССА | НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА |
|----------------------------------|-------------------|
| А) $P^{+3} \rightarrow P^{+5}$ | 1) окисление |
| Б) $Cu^{+1} \rightarrow Cu^{+2}$ | 2) восстановление |
| В) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$ | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 16 Из перечисленных суждений о правилах работы с веществами в лаборатории и быту выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) Для измельчения твёрдых веществ используют пшатель.
- 2) Томатный сок является чистым веществом.
- 3) Смесь нефти и воды можно разделить методом фильтрации.
- 4) При использовании в быту чистящих растворов, содержащих едкий натр, необходимо надевать защитные перчатки.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(-ых) суждения(-й).

Ответ: _____.

- 17 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) NH_3 и H_2 | 1) $CaCO_3$ |
| Б) Al и Mg | 2) фенолфталеин |
| В) $Ba(NO_3)_2$ и HNO_3 | 3) KOH |
| | 4) $NaCl$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

Ответом к заданиям 18, 19 является целое число или конечная десятичная дробь. Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите 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.

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

Калиевая селитра (нитрат калия, KNO_3) – широко используемое азотное и калийное удобрение. При подкормках овощных и цветочных культур в почву вносят 15 г азота на 1 м².

- 18 Вычислите массовую долю (в процентах) азота в нитрате калия. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: _____ %.

- 19 Вычислите массу (в килограммах) калиевой селитры, которую надо внести в почву на участке площадью 200 м². Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: _____ кг.



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 ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 20 Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой
- $$\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:
- $$\text{Fe} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$$
- Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьей реакции составьте сокращённое ионное уравнение.

- 22 В результате взаимодействия раствора хлорида кальция с массовой долей растворённого вещества 12% и раствора карбоната натрия выпал осадок массой 8 г. Вычислите массу исходного раствора хлорида кальция, взятого для реакции.
- В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь 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.



Практическая часть

Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.
 Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.
 Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению письменной части экзаменационной работы до момента окончания экзамена.

Дан раствор карбоната натрия, а также набор следующих реактивов: оксид магния, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида калия, хлорида кальция.

- 23 Используя только вещества из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства карбоната натрия, и укажите признаки их протекания.

Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ.
 Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.
 Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

- 24 Проведите химические реакции между карбонатом натрия и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.



Инструкция по выполнению задания 24

Внимание: в случае ухудшения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.

1. **Вы приступаете к выполнению задания 24.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по 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. При обнаружении несоответствия набора веществ на лотке перечню веществ в условии задания сообщите об этом организатору в аудитории.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и продумайте способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которым 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 по высоте пробирки).
 - 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 ударить пальцем по дну пробирки.
 - 3.7. Для определения запаха вещества следует взмахом руки над горлышком сосуда **направлять** на себя пары этого вещества.
 - 3.8. **Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по 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 или обоих опытов записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.
6. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте, соответствуют ли результаты опытов записям решения задания 23. При необходимости скорректируйте ответ на задание 23, используя записи в черновике, которые сделаны при выполнении задания 24.

Номер комплекта реактивов, используемого при проведении
экзамена по ХИМИИ

| № КИМ | № комплекта реактивов | № места участника <i>(заполняется вручную)</i> |
|-------|-----------------------|---|
| | 8 | |

Дан раствор карбоната натрия, а также набор следующих реактивов: оксид магния, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида калия, хлорида кальция.