Тренировочный вариант № 3 контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2027 года по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 23 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым 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 развёрнутый ответ, включающий в себя необходимые уравнения реакций и расчёты. Ответы на задания записываются на бланке ответов № 2.

Выполнение задания 23 предусматривает проведение реального химического эксперимента.

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, линейкой 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. Цифры в ответах на задания 4, 9, 10, 12, 15, 17 могут повторяться.

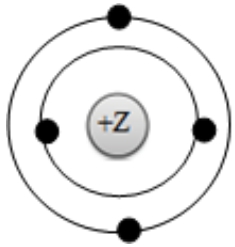
1 Выберите два утверждения, в которых говорится о хлоре как о простом веществе.

1) Поваренная соль содержит хлор.
2) Хлор – сильный окислитель.
3) Хлор реагирует даже с золотом.
4) Хлор входит в состав минерала галита.
5) В хлориде железа(III) по сравнению с хлоридом железа(II) содержится больше хлора.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

2 На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу номер периода (X), в котором данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева, и величину заряда ядра (Y) его атома. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

3 Расположите химические элементы –

1) магний 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 серы в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ
А) Li_2SO_3	1) –2
Б) $(NH_4)_2SO_4$	2) +3
В) FeS	3) +4
	4) +6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

1) NH_3
2) Cl_2
3) Li_2O
4) $MgBr_2$
5) P_2O_3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

6 Какие два утверждения верны для характеристики как кислорода, так и серы?

1) Соответствующее простое вещество газообразно при обычных условиях.
2) Является неметаллом.
3) Химический элемент в соединениях с водородом проявляет отрицательную степень окисления.
4) Электроны в атоме расположены на шести электронных слоях.
5) Высшая валентность этого элемента равна II.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

7 Из предложенного перечня веществ выберите соль и кислотный оксид.

1) $CaCl_2$
2) $Mg(OH)_2$
3) CO_2
4) $HClO_4$
5) NaOH

Запишите в поле ответа сначала номер соли, а затем номер кислотного оксида.

Ответ: ☐☐

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с хлором?

1) Cu
2) $FeCl_2$
3) SiO_2
4) H_2SO_4
5) Na_2O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) HNO_2 и NaOH	1) $Fe(OH)_2$ и Na_2SO_4
Б) N_2O_5 и NaOH	2) $NaNO_2$ и H_2O
В) $FeSO_4$ и NaOH	3) $NaNO_3$ и H_2
	4) Na_2SO_4 и $Fe(OH)_3$
	5) $NaNO_3$ и H_2O

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	РЕАГЕНТЫ
А) $CaCl_2$	1) N_2, Fe_2O_3
Б) SO_2	2) CaO, $Ba(OH)_2$
В) H_2	3) H_2O, $NaNO_3$
	4) Na_2CO_3, $AgNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

1) железная окалина и кислород
2) натрий и вода
3) оксид меди(II) и водород
4) гидроксид меди(II) и соляная кислота
5) оксид натрия и оксид углерода(IV)

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	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) K_2CO_3 (р-р) и HCl (р-р)	1) выделение газа
Б) K_2SiO_3 (р-р) и HCl (р-р)	2) образование осадка
В) $Ca(OH)_2$ (р-р) и HCl (р-р)	3) растворение осадка
	4) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

13 При полной диссоциации 1 моль каких двух из представленных веществ образуется 2 моль ионов?

1) хлорид натрия
2) гидроксид кальция
3) гидроксид калия
4) хлорид кальция
5) фосфат натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

$$H^+ + OH^- = H_2O$$

1) H_2S
2) $Mg(OH)_2$
3) HI
4) H_2SO_4
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) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$	1) окисление
Б) $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$	2) восстановление
В) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{0}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

1) Все реакции, сопровождающиеся выделением углекислого газа, можно проводить только в вытяжном шкафу.
2) При работе с препаратами бытовой химии, содержащими кислоты, необходимо использовать резиновые перчатки.
3) Определение запаха вещества осуществляют направлением паров вещества лёгкими взмахами руки на себя.
4) Для точного измерения объёма раствора можно использовать пробирку.

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

Ответ: _____.

17 Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества между собой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $BaCl_2$ и $LiCl$	1) $NaOH$
Б) $LiCl$ и HCl	2) лакмус
В) $ZnSO_4$ и NH_4Cl	3) HNO_3
	4) K_2SO_4

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.
При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами (Ar(Cl) = 35,5).

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

Нитрит натрия ($NaNO_2$) – это натриевая соль азотистой кислоты; используется в пищевой промышленности в качестве консерванта (Е-250) для улучшения окраски мясных и рыбных изделий.

18 Вычислите массовую долю (в процентах) азота в нитрите натрия. Запишите число с точностью до сотых.

Ответ: _____ %.

При выполнении задания 19 используйте величину, которая определена в задании 18, с указанной в нём степенью точности.

19 В 1 кг колбасы содержится 30 мг нитрита натрия. Определите массу (в миллиграммах) азота, который содержится в куске этой колбасы массой 300 г. Запишите число с точностью до сотых.

Ответ: _____ мг.

! ***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.
При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами (Ar(Cl) = 35,5).

20 Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в схеме реакции

$$H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + S + H_2O$$

Запишите в отдельной(-ых) строчке(-ах) формулы вещества/частицы окислителя и восстановителя. Укажите, какое(-ая) из этих веществ/частиц является окислителем, а какое(-ая) – восстановителем.

21 Дана схема превращений:

$$N_2 \rightarrow X \rightarrow (NH_4)_2SO_4 \rightarrow NH_3$$

Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.

22 К 34,2 г раствора гидроксида бария с массовой долей щелочи 5 % прилили избыток раствора карбоната калия. Вычислите массу выпавшего осадка.

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

Практическое задание

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. Для оформления ответа используйте предложенную в задании табличную форму, которую следует перенести в БЛАНК ОТВЕТОВ № 2.
К выполнению задания 23 можно приступать не ранее чем через 30 минут после начала экзамена.

23 Для проведения эксперимента выданы склянки № 1 и № 2 с растворами сульфата магния и карбоната натрия, а также три реактива: соляная кислота, растворы гидроксида калия и хлорида бария.

1) только из указанных в перечне трёх реактивов выберите два, которые необходимы для определения каждого вещества, находящегося в склянках № 1 и № 2;
2) составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 1;
3) составьте молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 2;
4) для оформления хода эксперимента используйте предложенную ниже таблицу, в которой в строчках 1 и 2 запишите формулы/названия выбранных реактивов;

Таблица для записи результатов эксперимента

№ опыта	Реактив (формула или название)	Наблюдаемые признаки реакции	
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2
1			
2			
ВЫВОД:			

5) приступайте к выполнению эксперимента.

Инструкция по проведению эксперимента

1. Из склянки 1 отберите в две чистые пробирки по 1–2 мл раствора.
2. Добавьте в одну из пробирок 1–2 мл первого из двух реактивов, а во вторую – второго из двух реактивов, отобранных Вами на этапе планирования эксперимента.
3. Запишите наблюдаемые признаки протекания реакций (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора) или укажите на их отсутствие в соответствующих ячейках таблицы.
4. Из склянки 2 отберите в две новые чистые пробирки по 1–2 мл раствора.
5. Добавьте в одну из пробирок 1–2 мл первого из двух реактивов, а во вторую – второго из двух реактивов, отобранных Вами на этапе планирования эксперимента.
6. Запишите наблюдаемые признаки протекания реакций (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора) или укажите на их отсутствие в соответствующих ячейках таблицы.
7. В строке «вывод» запишите формулы или названия веществ, содержащихся в склянках № 1 и № 2.

Инструкция по выполнению практического задания

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 практического задания.** 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 заданию, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находятся указанные в перечне вещества (или их растворы). 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 правила, 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 закрывают** 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. **Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.

4. **Начинайте выполнять опыт.** После проведения каждой реакции записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями (или их отсутствием), происходящими с веществами.

5. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте, соответствуют ли результаты опытов теоретическим предсказаниям. При необходимости скорректируйте их, используя записи в черновике, которые сделаны при проведении эксперимента.