Тренировочный вариант № 4 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.

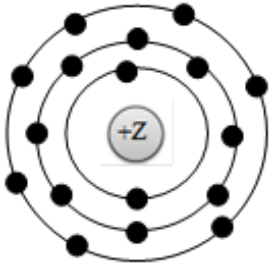
1 Выберите два утверждения, в которых говорится о сере как о простом веществе.

1) Сера – необходимый элемент питания растений.
2) Жидкую серу хранят в обогреваемых резервуарах и транспортируют в цистернах.
3) Серу применяют для вулканизации каучука.
4) Сера входит в состав многих белков.
5) В рацион питания следует включать продукты, богатые серой.

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 химических элементов Д.И. Менделеева, и величину заряда ядра (Y) его атома. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

3 Расположите химические элементы –

1) фосфор 2) кремний 3) хлор

в порядке увеличения восстановительных свойств образуемых ими простых веществ.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ: ☐ → ☐ → ☐

4 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления железа в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА
А) $FeCO_3$	1) +6
Б) $Fe(NO_3)_2$	2) +2
В) Fe_2O_3	3) +3
	4) +4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

5 Из предложенного перечня выберите два вещества с металлической связью.

1) Br_2
2) O_2
3) Na
4) Mg
5) BaO

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

6 Какие два утверждения верны для характеристики как натрия, так и калия?

1) На внешнем уровне атом содержит один электрон.
2) Атомный радиус больше атомного радиуса алюминия.
3) Взаимодействует с кислородом, но не взаимодействует с водородом.
4) Образует амфотерный гидроксид.
5) Высший оксид имеет состав $ЭO_2$.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

7 Из предложенного перечня веществ выберите кислоту и амфотерный гидроксид.

1) H_2S
2) ZnO
3) CO_2
4) $Al(OH)_3$
5) $Fe(OH)_2$

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

Ответ: | | |

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с оксидом серы(IV)?

1) H_2S
2) CO_2
3) $Ca(OH)_2$
4) $FeCl_3$
5) H_2SiO_3

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) Al_2O_3 и NaOH (тв.)	1) $Al(OH)_3$ и Na_2O
Б) NaOH и HCl	2) NaCl и H_2O
В) NaOH и Cl_2O	3) $NaAlO_2$ и H_2O
	4) NaClO и H_2
	5) NaClO 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) H_2	1) H_2S, K_2SO_4
Б) $Ba(OH)_2$	2) SiO_2, NaCl
В) K_3PO_4	3) Fe_2O_3, N_2
	4) $AgNO_3$, LiOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

1) хлорид аммония и нитрат серебра
2) оксид серы(IV) и кислород
3) гидроксид калия и азотная кислота
4) алюминий и гидроксид натрия
5) оксид углерода(IV) и вода

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(И) РЕАКЦИИ
А) Zn и H_2SO_4 (разб.)	1) выделение газа
Б) $Mg(OH)_2$ и H_2SO_4 (р-р)	2) растворение осадка с образованием бесцветного раствора
В) $Mg(OH)_2$ и HNO_3 (конц.)	3) видимые признаки реакции отсутствуют
	4) растворение осадка с образованием окрашенного раствора

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 катионов и 1 моль анионов?

1) карбонат аммония
2) бромид кальция
3) сульфит калия
4) фосфат натрия
5) нитрат меди(II)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

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

$$2H^+ + S^{2-} = H_2S$$

1) HCl
2) CuS
3) S
4) HF
5) K_2S
6) Al_2S_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) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$	1) окисление
Б) $Cr^{+3} \rightarrow Cr^{+2}$	2) восстановление
В) $Br_2^0 \rightarrow 2Br^{+1}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

16 Из перечисленных суждений о чистых веществах, смесях и методах их разделения выберите верное(-ые) суждение(-я).

1) Дистилляция является методом разделения неоднородной смеси.
2) Смесь морской воды и мелкого гравия можно разделить фильтрованием.
3) Виноградный сок является смесью.
4) Колодезная вода после фильтрования является чистым веществом.

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) NH_4Cl и NaCl	1) NaOH
Б) LiCl и LiI	2) $AgNO_3$
В) $ZnSO_4$ и K_2SO_4	3) HCl
	4) $BaCl_2$

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.

Перманганат калия ($KMnO_4$) – известное и широко применяемое в медицине и быту антисептическое средство. Перманганат калия также применяется как удобрение для устранения дефицита калия и марганца у садовых и огородных культур.

18 Вычислите массовую долю (в процентах) марганца в перманганате калия. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ %.

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

19 Для подкормки растений 2 г перманганата калия растворяют в 10 л воды. Вычислите массу (в граммах) марганца, который содержится в 1 л полученного раствора. Запишите число с точностью до сотых.

Ответ: _____ г.

! ***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

$$FeO + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O$$

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:

$$Al \rightarrow X \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3$$

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

22 Вычислите объём (н.у.) газа, выделившегося в результате взаимодействия избытка магния со 146 г соляной кислоты с массовой долей HCl 20 %.

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 серной кислоты и хлорида магния, а также три реактива: цинк, растворы гидроксида натрия и хлорида меди(II).

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.