

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2024-2025 учебный год

9

класс

Время выполнения заданий - 3 ч. 55 минут

Максимальное количество баллов - 50

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 3 ч. 55 минут (235 минут).

Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание, осознайте суть вопросов и определите, наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать всю необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Оформление выполненных заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание;

- выделите вопросы задания;

- запишите решение;

- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения заданий;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;

- если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Максимальная оценка – 50 баллов.

ЗАДАЧА 1

На рычажных весах уравнили две колбы одинаковой массы. В одну колбу насыпали тёмно-серое твёрдое вещество **X** массой 13,29 г. В другую колбу поместили белое твёрдое вещество **Y** массой 10,00 г. Обе колбы одновременно нагрели, вещества начали возгоняться (нагревание могло проводиться с разной интенсивностью). Пары **X** имеют тёмно-фиолетовую окраску, а вещество **Y** в газообразном состоянии не имеет ни цвета, ни запаха.

Экспериментально определили зависимости количеств веществ **X** и **Y** в колбах от времени нагрева: $n(\text{X}) = n_{\text{исх.}}(\text{X}) - 0,0035t$

$$n(\text{Y}) = n_{\text{исх.}}(\text{Y}) - 0,0127t$$

Вещество **X** в виде осадка образуется при пропускании газообразного хлора через раствор соли **Z** (реакция № 1), причём из 16,6 г **Z** можно получить 12,7 г **X**. Если пропускать избыток хлора, то выпавший осадок **X** растворяется с образованием бесцветного раствора (реакция № 2), содержащего две кислоты, бескислородную **G** и кислородсодержащую **F**. В кислоте **F** массовая доля кислорода составляет 27,27 %, а число атомов водорода и йода одинаково. Вещество **Y** в газообразном состоянии поддерживает горение магния (реакция № 3). Также **Y** выделяется при прокаливании кремнезёма с кальцинированной содой (реакция № 4), если твёрдый продукт этой реакции растворить в воде, а затем пропустить газ **Y**, то образуется раствор, содержащий кальцинированную соду (реакция 5).

Вопросы:

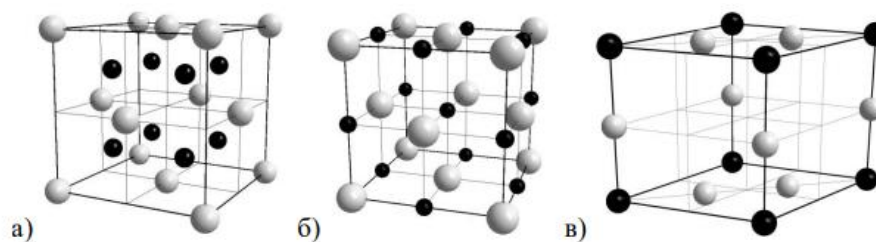
1. Определите вещества **X**, **Y**, **Z**, **G**, **F**. Учтите, что формулы веществ **Z** и **F** должны быть выведены при помощи расчётов, а не угаданы.
2. Напишите уравнения реакций № 1–5.
3. Через какое время весы будут постоянно находиться в равновесии и не будут из него выходить? Приведите соответствующие расчёты. Ответ дайте в секундах, округлив до целого.
4. Как называется твёрдый **Y**, где он применяется?

ЗАДАЧА 2

A и **B** – простые вещества, образованные элементами **X** и **Y**, расположенными в одной группе. **A** – металл, **B** – неметалл. Плотности **A** и **B** при н.у. равны 0.534 г/мл и 89.3 мг/л, соответственно. При их взаимодействии образуется вещество **B**.

1. Определите вещества **A**, **B** и **B**. **Ответ обоснуйте!** Напишите уравнение реакции взаимодействия **A** с **B**, укажите условия её протекания.

2. На рисунке изображены три кристаллические структуры, определите какая из них относится к веществу **В**. Ответ обоснуйте!



3. Как соотносятся температуры плавления **А** и **В** ($>$, $<$)? Ответ обоснуйте!

4. Напишите уравнения реакций вещества **В** с водой и кислородом.

5. Какие вещества могут образоваться если хранить **А** на воздухе? Напишите уравнения реакций.

ЗАДАЧА 3

В пяти пробирках без надписей находятся водные растворы гидроксида калия, серной кислоты, хлорида бария, хлорида алюминия и карбоната натрия.

1. Предложите способ установления содержимого каждой пробирки, не применяя дополнительных реактивов.

2. Запишите уравнения химических реакций, подтверждающих результат эксперимента.

ЗАДАЧА 4

Однажды химик Юра Б., разбирая в своей лаборатории старый заброшенный сейф, обнаружил в нём неподписанную склянку с белым кристаллическим веществом (соль **Х**), окрашивающим пламя в фиолетовый цвет. «Что же там?» – подумал Юра.

И, взяв с соседней полки концентрированную соляную кислоту, прилил её к навеске соли **Х** (реакция 1). Каково было удивление химика, когда он обнаружил выделение жёлто-зелёного газа с резким запахом (газ **А**).

«Налью-ка я туда чего-нибудь другого», – решил Юра и добавил к навеске соли этой же массы (реакция 2) концентрированную серную кислоту. При этом он наблюдал выделение бурого газа с удушающим запахом (газ **Б**) с плотностью по водороду 33,75.

«Как опасно!», – воскликнул Юра. После чего он добавил к навеске соли **Х** небольшое количество оксида марганца (IV) и осторожно нагрел полученную смесь до 400°C . При прокаливании кристаллического вещества **Х** выделяется газ **В** и остаётся твёрдый остаток (реакция 3), при действии на который концентрированной серной

кислоты при нагревании выделяется газ **Г** (реакция 4). При стоянии водного раствор газа **А** выделяется газ **В** и получается раствор газа **Г** (реакция 5).

«Теперь мне всё ясно, надо её подальше убрать, а то мало ли что может случиться», – твёрдо сказал химик и спрятал склянку с солью подальше в сейф.

Вопросы:

1. Расшифруйте формулы газов **А**, **Б**, **В**, **Г** и вещества **Х**.
2. Напишите уравнения реакций 1-5.
3. Напишите уравнения возможных реакций поглощения газа **А** раствором КОН.
4. Объясните, чего опасался Юра? Где применяется соль **Х**? Дайте её тривиальное название.

ЗАДАЧА 5

Золотой минерал

Самый распространённый сульфидный минерал **Х** из-за великолепного золотого блеска нередко путают с золотом (поэтому минерал еще называют кошачьим золотом или золотом дурака). Минерал состоит из двух элементов, массовая доля серы составляет 53,3 %. При обжиге **Х** масса твёрдого вещества уменьшается на треть, а газообразный продукт имеет плотность 2,857 г/л при н.у.

Вопросы

1. Определите химическую формулу минерала. Как он называется? Какие другие названия минерала или его разновидностей вы знаете?
2. Напишите уравнение обжига минерала **Х**.
2. При обжиге одного моль **Х** выделяется 828 кДж теплоты. Рассчитайте теплоту образования **Х**, если теплоты образования газообразного и твёрдого продуктов его обжига равны 297 и 824 кДж/моль соответственно.