

БЛАНК ЗАДАНИЙ
муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по ХИМИИ
2025-2026 учебный год
9 класс

Общее время выполнения работы – 3 часа 55 минут (235 минут).

Теоретический тур – 2 часа 25 минут (145 минут)

Уважаемый участник олимпиады!

В качестве дополнительных материалов Вы можете использовать короткопериодный вариант Периодической системы химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований, электрохимический ряд напряжения металлов и непрограммируемый калькулятор.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание;
- выделите вопросы задания;
- запишите решение;
- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения заданий;
- 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.

Задания тура считаются выполненным, если Вы вовремя сдаете его.

Максимальная оценка за все задания 100 баллов.

Желаем успеха!

ЗАДАНИЕ №1

максимальное количество баллов – 16

Вы – химик-эксперт, участвующий в археологических раскопках. Сегодня была найдена старинная монета. Вам предстояло настоящее исследование. Первоначально, Вы соскоблили с монеты некоторое неизвестное вещество (А) и провели реакцию с соляной кислотой. В реакции наблюдалось выделение газа, который тушит пламя. Далее, Вы взяли пробу металла (Б) на анализ, из которого была сделана монета и провели реакцию между неизвестным металлом, из которого состоит монета и разбавленной соляной кислотой. Оказалось, что металл реагирует с разбавленной кислотой с образованием бесцветного газа без запаха. Тогда Вы попробовали, реагирует ли металл с концентрированной серной кислотой и в этой реакции выделился бесцветный газ, но уже с резким запахом, который напоминает запах горелых или зажжённых спичек. Догадавшись, что это за металл, Вы решили провести реакции взаимодействия этого металла с 2-мя простыми веществами. Первая реакция сплавления металла с неметаллом желтого цвета (В) и вторая реакция с неметаллом (Г), который является основой всей известной жизни и может образовывать бесконечное множество соединений.

Вопросы:

1. Какое вещество (А) покрывало поверхность монеты? Укажите формулу соединения, напишите название данного соединения и его цвет, а также описанную в тексте реакцию этого соединения с соляной кислотой.
2. Из какого металла (Б) была сделана монета? Напишите реакцию взаимодействия металла с разбавленной соляной кислотой и концентрированной серной.
3. Укажите два простых вещества (В и Г), с которыми металл вступал в реакции соединения. Напишите указанные реакции взаимодействия.
4. В нижеследующей таблице приведены окрашенные соединения металла, из которого состоит монета. Сам металл отмечен символом «Б». Воспроизведите все формулы соединений (вместо символов «Б» напишите символ химического элемента – металла, о котором говорится в задании), укажите их название и цвет, там, где это необходимо и стоят знаки «?».

Название химического соединения	Формула	Цвет
?	$B(NCS)_3$	?
?	BPO_4	?
Магнетит	$B?O?$	?
?	$B(OH)_3$	?
?	$B(OH)?$	?
?	BCl_3	?
?	$BCl_2 \cdot 6H_2O$	?

ЗАДАНИЕ №2

максимальное количество баллов – 16

Образец металла (Me), массой 109,6 грамм поместили в сосуд объемом 22,4 л (н.у.), наполненный кислородом, и подожгли. При сжигании металла образовалась смесь соединений. В результате давление в сосуде уменьшилось на 40%.

Вопросы:

1. Определите какой металл (Me) был взят для опыта. Напишите реакции взаимодействия данного металла с кислородом, с образованием различных соединений (реакции 1 и 2).

2. Напишите уравнения реакций (реакции 3-10) согласно нижеуказанной схеме, в которой исходным веществом является оксид металла (Me), определенного в п.1. Выпишите отдельно формулы веществ А, Б, В, Г, Д и Е.



3. В современной химии этот элемент-металл нашел применение в атомной

технике. Он хорошо поглощает рентгеновское излучение и гамма-лучи, в связи с чем его вводят в состав защитных материалов. Так, например, платиноцианатом этого металла в защитных целях покрывают светящиеся экраны приборов. Напишите формулу платиноцианата этого металла и реакцию получения этого соединения путем взаимодействия соли металла (Me) и одного из наиболее устойчивых комплексных соединений платины (II).

ЗАДАНИЕ №3

максимальное количество баллов – 16

Данный химический элемент открыли в XVIII веке. Самое известное соединение с этим элементом, используемое в быту – белого цвета (А), однако его название переводится с греческого языка как «зеленый» — благодаря цвету его простого вещества в чистом виде (Б). В химической промышленности нашла широкое применение бескислородная кислота (В) этого химического элемента, пары которой быстро разъедают металлические шкафы для хранения реактивов. При смешивании концентрированной кислоты (В) и бертолетовой соли при нагревании происходит бурная химическая реакция с образованием простого вещества (Б) и одного из оксидов (Г) этого химического элемента. Из оксида (Г) можно также получить еще один оксид (Д) этого элемента. И при соединении оксида (Д) с водой образуется самая сильная кислородсодержащая кислота (Е) в ряду кислот этого элемента. Она же является сильным окислителем, растворяет золото и платиновые металлы.

Вопросы:

1. Определите о каком элементе идет речь?
2. Напишите цепочку превращений из всех описанных в тексте веществ данного химического элемента, начиная с вещества А по порядку до вещества Е. И запишите все уравнения реакций для решения данной цепочки превращений.
3. Определите количественный состав газовой смеси, состоящей из простых веществ (в объемных и газовых процентах) по итогу проведения всех указанных в цепочке превращения химических реакций. Учитываем, что для реакций брали всегда эквимольные количества исходных веществ (1 моль).
4. Напишите все известные Вам формулы оксидов данного химического элемента и название соединения к каждому оксиду (по любой номенклатуре).

ЗАДАНИЕ №4

максимальное количество баллов – 16

Реакции сгорания угля обладают высокой энергетической ценностью. Горение угля – реакция экзотермическая. Тепловой эффект горения угля равен +410 кДж. Напротив, большинство реакций разложения требуют поглощения теплоты (являются эндотермическими), так как для разрыва химических связей нужно затратить энергию. Так, например, тепловой эффект реакции разложения карбоната кальция равен –180 кДж.

Вопросы:

1. Составьте термохимическое уравнение реакции горения угля. Рассчитайте, сколько килограммов карбоната кальция можно разложить, используя теплоту, полученную при сжигании 500 кг угля. Приведите расчеты вычислений. Потери теплоты принять равными 30%
2. Составьте термохимическое уравнение реакции разложения карбоната кальция. Сколько негашеной извести получится при проведении вышеуказанной реакции? Приведите расчеты вычислений.
3. Какой объем газообразного продукта (н.у.) получится при разложении полученного в п.1 количества карбоната кальция, содержащего 15% примесей.
4. Углекислый газ является одним из ключевых парниковых газов. Его количество в атмосфере растет из-за деятельности человека, что усиливает парниковый эффект и ведет к потеплению планеты. С другой стороны, повышение концентрации углекислого газа в воздухе активизирует процесс фотосинтеза, что может способствовать повышению урожая. Так, например, огурцы могут поглощать до 50 кг CO_2 в час с каждого гектара. Рассчитайте, какая масса углекислого газа образуется при сгорании 1 кг углерода.