

Областной этап олимпиады школьников
по химии
2022 -2023 учебный год
8 класс
Максимальный балл – 100 баллов

Задание 8.1(максимум 20 баллов)

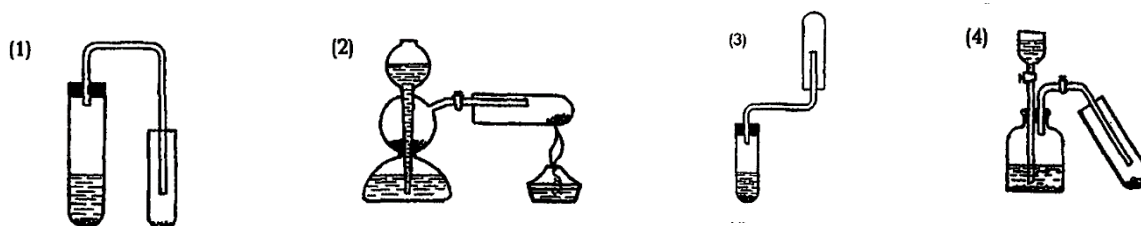
1. В современной медицине широкое применение для диагностики целого ряда опасных заболеваний находит искусственно получаемый радиоактивный изотоп йода с массовым числом 123. Какое число нейтронов содержится в атомном ядре этого изотопа йода?

Ответ _____

2. Значение организмов, способных к фотосинтезу, трудно переоценить для биосферы планеты Земля. Сколько простых веществ образуется в процессе фотосинтеза?

Ответ _____

3. Для восстановления оксида меди (II) водородом целесообразно воспользоваться прибором, представленным на рисунке № _____



Ответ _____

4. Хлорциан (ядовитое вещество) иногда образуется при непродуманных опытах с вполне обычными (и доступными!) реактивами (красная и жёлтая кровяные соли, роданиды и нитропруссиды). Хлорциан можно обезвредить водным раствором щёлочи по схеме:



Расставьте коэффициенты в этом уравнении реакции. Какой будет сумма коэффициентов перед продуктами реакции?

Ответ _____

5. Смесь трёх газов CO_2 , C_3H_8 и O_2 имеет молярную массу 38 г/моль. Какова объёмная доля кислорода (в %) в этой газовой смеси?

Ответ _____

6. Была проведена реакция на обнаружение иона Fe^{3+} . Выберите рисунок, показывающий результат поведения опыта.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

Ответ _____

7. Какое минимальное число химических элементов присутствует в водном растворе тиосульфата натрия (формула: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)?

Ответ _____

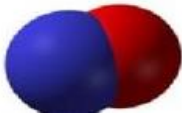

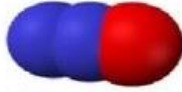
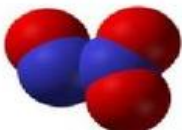
8. Плотность сплава свинца с кадмием и висмутом равна 7 г/см^3 . Кубик, изготовленный из такого сплава, имеет ребро равное 3 см . Какой будет масса (в граммах) этого кубика?

Ответ _____

9. 200 грамм водного раствора сульфата натрия (массовая доля сульфата натрия в этом растворе равна 25%) кипятили до тех пор, пока массовая доля воды в этом растворе не стала меньше на 25% в сравнении с той, которая была до кипячения. Сколько грамм воды осталось в растворе после кипячения?

Ответ _____

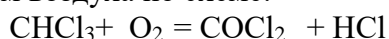
10. На рисунках представлены модели молекул оксидов азота. Какие модели изображают оксиды, проявляющие кислотные свойства? В ответе запишите номера, выбранных вами рисунков.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

Ответ _____

Задание 8.2.

Хлороформ (формула: CHCl_3), применяемый в медицинской практике в производстве лекарств и в химической промышленности, при длительном хранении на свету реагирует с кислородом воздуха по схеме:



Одним из продуктов реакции является ядовитое вещество фосген (смотри уравнение реакции). Это вещество может образовываться и во время пожаров при наличии хлорсодержащих органических материалов в очаге горения. Защитить органы дыхания от

фосгена можно, используя ватно-марлевую повязку, пропитанную раствором карбоната натрия. Напишите уравнение реакции взаимодействия фосгена с раствором карбоната натрия (избыток), если в результате реакции образуются две соли (одна соль – кислая, а другая соль – средняя).

Воздух, загрязнённый фосгеном, можно очистить от этого ядовитого вещества, пропуская его через водный раствор гидроксида натрия.

Вопросы

1. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции взаимодействия хлороформа с кислородом.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия фосгена с карбонатом натрия и щелочью.
3. Продукты окисления 11,95 г хлороформа пропустили через 10% раствор гидроксида натрия, в котором масса протонов равна 110. Найти массовую долю щелочи в растворе по окончании реакции.

Задание 8.3.

Сернистый газ — основное сырьё в производстве серной кислоты, применяется при получении сульфита натрия, в рефрижераторах, при отбеливании волокон и тканей, консервировании и дезинфекции фруктов. В то же время сернистый газ оказывает негативное воздействие на организмы человека, животных и растений.

Один из способов получения сернистого газа в лаборатории – взаимодействие меди с концентрированной серной кислотой.

Вопросы

1. Написать химическую формулу и название сернистого газа по химической номенклатуре.
2. Написать уравнение реакции взаимодействия меди с концентрированной серной кислотой.
3. Предложить еще один лабораторный способ получения сернистого газа. Написать уравнение реакции предложенного Вами способа
4. В школьной лаборатории ученик с целью получения сернистого газа растворил 0,64 г меди в 5 мл 92% серной кислоты (пл. 1,83 г/мл). Найти объем и массу полученного учеником сернистого газа.
5. Предельно допустимая концентрация (ПДК с-с) сернистого газа в воздухе 0,05 мг/м³. Из-за плохой работы вентиляции 12,65% от массы полученного учеником сернистого газа оказалось в школьном кабинете (длина – 12 метров, ширина – 10 метров, высота 3 метра). Во сколько раз превышена концентрация сернистого газа в этом помещении?

Задание 8.4.

Через 100 литров кислорода (н.у.) пропускали искровой разряд, с целью получения озона. В результате образовалась газовая смесь, объём которой равен 85 литров (н.у.).

Вопросы.

1. Напишите формулы озона и кислорода. Какие это вещества – простые или сложные? Какое химическое явление иллюстрирует существование кислорода и озона, чем они являются по отношению друг к другу?
2. Напишите уравнение реакции получения озона из кислорода под действием искрового разряда.
3. Рассчитайте объемную и массовую долю озона в образовавшейся газовой смеси.
4. Рассчитайте молярную массу образовавшейся смеси.
5. Используя уравнение Менделеева-Клайперона (1), рассчитайте объем образовавшейся газовой смеси при температуре, равной 20⁰С и давлении 151,5 кПа.

$$PV = nRT, \quad (1)$$

где P – давление (кПа),

V – объем (л)

n – количество моль

$R = 8,31$ – универсальная газовая постоянная (Дж/моль·К)

T – температура в градусах Кельвина ($0^{\circ}\text{C} = 273^{\circ}\text{K}$)

Задание 8.5. (мысленный эксперимент)

Для лабораторной работы были приготовлены водные растворы следующих веществ: карбонат натрия, хлорид кальция, хлорид бария, соляная кислота и серная кислота. Лаборант отвлекся и не подписал растворы.

1. Запишите химические формулы всех указанных веществ.
2. Заполните таблицу, указав в ней признаки, сопровождающие реакции веществ друг с другом (в первой строке и первом столбце таблицы должны быть записаны формулы пяти представленных в задаче веществ).
3. Обоснуйте и опишите, как вы будете использовать данные полученной таблицы для определения нахождения раствора каждого вещества в конкретной колбе.

Таблица для определения раствора вещества каждой колбы.

| Формулы в-в | 1 веществ о: | 2 вещество : | 3 вещество : | 4 веществ о: | 5 вещество: |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 1 вещество: | - | | | | |
| 2 вещество: | | - | | | |
| 3 вещество: | | | - | | |
| 4 вещество: | | | | - | |
| 5 вещество: | | | | | - |

4. Напишите возможные уравнения реакций между предложенными веществами.