

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
2021–2022 учебный год
10 класс
ЗАДАНИЯ**

Инструкция по выполнению заданий

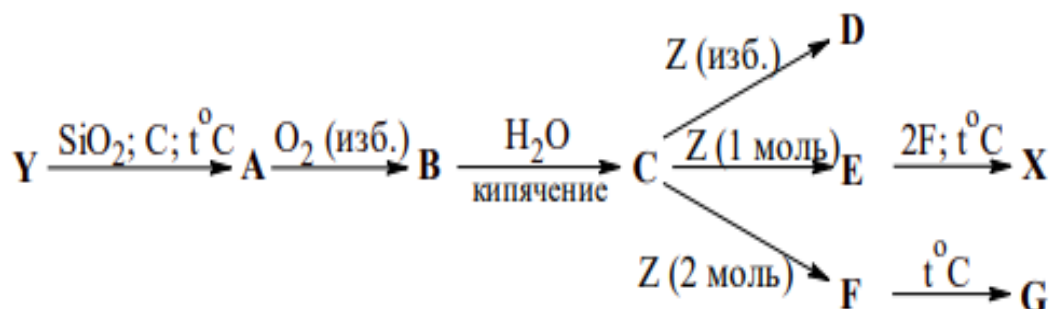
Продолжительность 4 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задача 1. Химические вещества (30 баллов)

«Изучение химии имеет двоякую цель: одна - усовершенствование естественных наук, другая - умножение жизненных благ». Это высказывание М. В. Ломоносова - великого русского ученого, сегодня становится все более актуальным.

Химические вещества нашли широкое применение, в том числе как стабилизаторы, известные в пищевой промышленности, например Е451 и др. Основное применение таких стабилизаторов - ослабление межмолекулярного электростатического взаимодействия и рост рН, что влияет на влагосвязывающие свойства белков. Соль X является распространённым пищевым стабилизатором – особой добавкой. Данную соль можно получить из другой соли Y, по следующей схеме:



Одно из тривиальных названий Z – каустическая сода.

Массовая доля кислорода в Z составляет 40%.

Массовая доля кислорода в соединении B равна 56,34%.

Вещество Y представляет собой среднюю соль кислоты C и содержит 41,29% кислорода по массе.

- 1) Определите вещества Z. Ответ подтвердите расчётами
- 2) Определите вещество B. Ответ подтвердите расчётами
- 3) Определите вещества C. Ответ подтвердите расчётами
- 4) Напишите все необходимые уравнения реакций (8 уравнений).
- 5) Какие вещества с тривиальным названием «сода» Вам известны?

Приведите их названия и соответствующие формулы.

- 6) Раскройте свойства полученного стабилизатора.
- 7) Составьте сводную таблицу с указанием всех веществ

Задание 2. Бензол и его гомологи (14 баллов)

При бромировании молекулярным бромом на свету ароматический углеводород, производное бензола, состава C_9H_{12} образует два изомерных монобромпроизводных.

Предложите возможные структурные формулы для соединения C_9H_{12} . Ответ обоснуйте. Сколько изомерных моонитросоединений может быть получено при нитровании данного углеводорода? Изобразите их структурные формулы.

Задание 3. Вывод формулы органического вещества. Изомерия (13 баллов)

При сжигании 5,2 г органического вещества было получено только 3,36 л диоксида углерода (н.у.) и 1,8 г воды. Молекулярная масса вещества находится в интервале от 80 до 120.

Определите брутто-формулу вещества и изобразите его возможные структурные формулы. Напишите три реакции, характеризующие разные химические свойства одного из изомеров данного вещества по вашему выбору.

Задание 4. Кристаллогидраты (15 баллов)

Кристаллогидраты - кристаллические вещества, содержащие молекулы связанной воды в своем составе. Молекулы воды в составе кристаллогидратов обычно связаны с веществом непрочной, поэтому при нагревании кристаллогидраты зачастую теряют всю или часть воды.

Медный купорос - это кристаллогидрат сульфата меди (II), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

а) При нагревании до $105^\circ C$ образец медного купороса теряет 14,4% своей массы.

б) При продолжительном выдерживании медного купороса при $150^\circ C$ образуется слабоокрашенное, почти белое вещество, которое иногда используется в качестве осушителя некоторых органических жидкостей (например, спирта или уксусной кислоты).

Определите соотношение количеств веществ кристаллогидрата и выделившейся воды.

Приведите формулу образующегося вещества, ответ подтвердите расчетом.

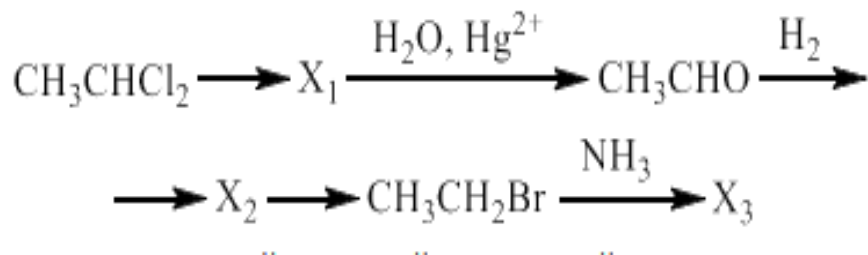
Приведите уравнение реакции, происходящей при прокаливании медного купороса при $105^\circ C$.

Обоснуйте предположение об образовании безводного сульфата меди (II).

Объяснение осушающего действия безводного сульфата меди (II).

Задание 5. Генетическая взаимосвязь органических соединений (8 баллов)

Напишите уравнения химических реакций всех превращений



Дайте названия химическим веществам по систематической номенклатуре ИЮПАК

Задание 6. Несолеобразующие оксиды (14 баллов)

Несолеобразующий оксид - угарный газ - токсичное соединение, попадает в воздух при любых видах горения, входит в состав выхлопных газов из двигателей внутреннего сгорания. Угарный газ активно связывается с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин, и блокирует передачу кислорода тканевым клеткам, что приводит к гипоксии. При включении в окислительные реакции нарушает биохимическое равновесие в тканях.

ПДК угарного газа в воздухе жилых помещений составляет 3 мг/м³.

В помещении с печным отоплением площадью 20 м² и высотой потолка 2,5 м из-за неполного сгорания угля в печи в воздух выделилось 175 мг угарного газа. Определите и подтвердите расчётами, превышает ли концентрация угарного газа в воздухе данного помещения значение ПДК. Предложите способ, позволяющий снизить концентрацию угарного газа в помещении.

7. Жесткость воды и способы ее устранения (6 баллов)

Вода, в том числе питьевая – это основной ресурс, и ее дефицит является большой проблемой для всего человечества. Она необходима для бытового водоснабжения, промышленного производства, сохранения здоровья человека, поэтому к ее параметрам предъявляются высокие требования. Важный показатель воды – жесткость различных видов. Вы лаборант химического анализа. Вам на исследование в химическую лабораторию принесли 500 л воды, в которой вы определили, что она содержит 202,5 г. кислой соли состава Ca(HCO₃)₂.

Проведите расчет жесткости воды. Запишите формулу для расчета жесткости. Что вы понимаете под молярной массой эквивалента вещества? Чем обусловлена временная и постоянная жесткость воды?