

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ.  
2023-2024 уч. г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

11 класс

Задание 1

Удивительные свойства железа

- a) При заточке на станке ножа летят искры (вещество **X**).
- b) Прокаливание дигидрата оксалата железа(II) при температуре около 200 °С приводит к образованию черного порошка (вещество **Y**). Если образовавшийся порошок высыпать на воздухе, то образуется сноп искр.
- c) При взаимодействии хлорида железа(II) с циклопентадиеном в присутствии щёлочи образуются жёлто-оранжевые кристаллы (вещество **Z**).
- d) Взаимодействие тонкоизмельчённого железа с монооксидом углерода при повышенных температуре и давлении приводит к образованию жёлтой жидкости (вещество **D**)
- e) Сплавление железных стружек с калийной селитрой приводит к образованию вещества красно-фиолетового цвета (вещество **M**).
  - 1) Составьте уравнения реакций, о которых идет речь.
  - 2) Назовите вещества **X**, **Y**, **Z**, **D**, **M**.
  - 3) Как называется свойство вещества **Y**, описанное в пункте b)?
  - 4) Составьте структурные формулы веществ **Z** и **D**.

Задание 2

Оксид **X** с массовой долей металла 69,62% обработали концентрированной соляной кислотой. В результате выделился жёлто-зелёный газ **Y**, вызывающий посинение смоченной водой йодкрахмальной бумажки. Растворение этого оксида в избытке концентрированной серной кислоты приводит к образованию бледно-розового раствора вещества **Z** и выпадению чёрного осадка **M**. Этот осадок исчезает при нагревании реакционного сосуда. При этом выделяется бесцветный газ **N**, поддерживающий горение.

- 1) Определите вещества **X**, **Y**, **Z**, **M**, **N**.
- 2) Составьте уравнения реакций.
- 3) Что такое йодкрахмальная бумажка?
- 4) Для каких аналитических целей она применяется?

Задание 3

В двух сосудах находятся растворы азотной кислоты концентрацией 0,03 моль/л и гидроксида натрия концентрацией 0,02 моль/л. К 600 мл раствора азотной кислоты прилили 400 мл раствора гидроксида натрия.

- 1) Рассчитайте рН приготовленного раствора.
- 2) Раствор какого вещества необходимо добавить, чтобы довести рН до 7.
- 3) Какой объём раствора этого вещества нужно добавить, чтобы довести рН до 7.

Задание 4

В 500 г раствора с массовой долей сульфата аммония 13,2 %, внесли 33,3 г кристаллогидрата сульфата алюминия состава  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ .

- 1) Рассчитайте массовую долю сульфат-ионов в приготовленном растворе.
- 2) Какие признаки реакций наблюдаются при добавлении к приготовленному раствору раствора: а) хлорида бария; б) карбоната натрия в) гидроксида натрия?
- 3) Составьте сокращённые ионные уравнения реакций.

### Задание 5

Навеску предельного одноатомного спирта количественно окислили 200 мл подкисленного серной кислотой раствора с молярной концентрацией перманганата калия 0,1 моль/л. Масса полученного продукта окисления оказалась меньше массы спирта на 2,273%.

- 1) Назовите спирт, подвергшийся окислению, если известно, что при его дегидратации образуется только один алкен с неразветвлённым углеродным скелетом.
- 2) Составьте уравнение реакции окисления спирта подкисленным раствором перманганата калия.
- 3) Установите массу навески спирта.