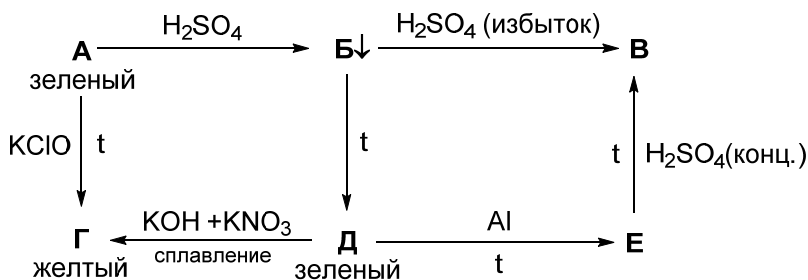


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2017–2018 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Задача 1. Элемент-хамелеон

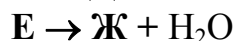
На приведённой ниже схеме представлены превращения соединений одного химического элемента:



Вещества Б, Д и Е нерастворимы в воде, а раствор вещества Г под действием серной кислоты меняет окраску. Определите вещества А–Е и напишите уравнения реакций, представленных на схеме.

Задача 2. Свойства гомологов

Ниже приведены схемы термического разложения трёх органических веществ А, Г и Е, являющихся ближайшими гомологами:



Определите неизвестные вещества, если известно, что водные растворы соединений А, Б, Г, Д и Е окрашивают лакмус в красный цвет. Приведите тривиальные и систематические названия веществ А–Е. Напишите уравнение реакции соединения Ж с бензолом в присутствии хлорида алюминия.

Задача 3. Синтез ванадата

В муфельной печи при температуре 820° С и давлении 101,3 кПа прокалили 8,260 г стехиометрической смеси оксида ванадия(V) и карбоната натрия. Образовалась соль, и выделился газ объёмом 3,14 л (при условиях эксперимента).

- 1) Рассчитайте состав смеси в массовых долях.
- 2) Определите формулу полученной соли. Напишите уравнение реакции.
- 3) Полученная соль принадлежит гомологическому ряду солей, в котором гомологическая разность – NaVO₃. Установите формулу родоначальника этого ряда.
- 4) Приведите примеры формул двух солей этого гомологического ряда.

Задача 4. Гидратация углеводов

При гидратации двух нециклических углеводов с неразветвлённой углеродной цепью, содержащих одинаковое число атомов углерода, образуются предельный одноатомный вторичный спирт и кетон в молярном соотношении 1 : 2. При сгорании исходной смеси углеводов массой 15,45 г образуются продукты реакции общей массой 67,05 г. Известно, что при пропускании исходной смеси углеводов через аммиачный раствор оксида серебра осадок не образуется.

- 1) Определите молекулярные формулы углеводов. Приведите необходимые расчёты и рассуждения.
- 2) Установите возможное строение углеводов.
- 3) Приведите уравнения реакций гидратации искоемых углеводов с указанием условий их проведения.

Задача 5. Идентификация кислородсодержащего соединения

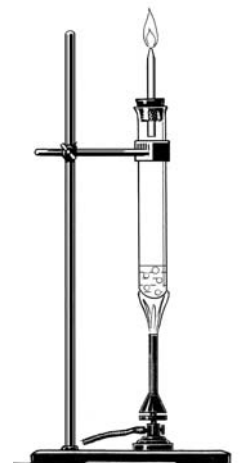
В молекуле органического вещества имеются бензольное кольцо, карбонильная и гидроксильная группы. Все остальные связи углерод–углерод одинарные, других циклов и функциональных групп нет. В 0,25 моль этого вещества содержится $1,204 \cdot 10^{24}$ атомов водорода.

- 1) Определите молекулярную формулу органического вещества. Приведите соответствующие расчёты.
- 2) Установите строение и дайте название органического соединения, если известно, что оно не даёт осадка с бромной водой, вступает в реакцию серебряного зеркала, а при окислении перманганатом калия в кислой среде образует терефталевую (1,4-бензолдикарбоновую) кислоту.
- 3) Приведите уравнения реакций взаимодействия искомого соединения с аммиачным раствором оксида серебра и перманганатом калия в кислой среде.

Задача 6. Получение и свойства неизвестной жидкости

Вещество **X** – бесцветная прозрачная жидкость с характерным резким запахом, смешивается с водой в любых отношениях. В водном растворе **X** лакмус принимает красную окраску. Во второй половине XVII века это вещество было выделено из рыжих лесных муравьёв. С веществом **X** провели несколько опытов.

Опыт 1. В пробирку налили немного вещества **X** и добавили концентрированную серную кислоту. Пробирку закрыли пробкой с газоотводной трубкой (см. рисунок). При небольшом нагревании наблюдали выделение газа **Y** без цвета и запаха. Газ **Y** подожгли, наблюдали пламя красивого голубого цвета. При горении **Y** образуется газ **Z**.



Опыт 2. В пробирку с раствором дихромата калия, подкисленным серной кислотой, налили небольшое количество вещества **X** и нагрели. Окраска раствора изменилась, из реакционной смеси выделялся газ **Z**.

Опыт 3. К веществу **X** добавили каталитическое количество порошкообразного иридия и нагрели. В результате реакции **X** разложилось на два газообразных вещества, одним из которых является **Z**.

Опыт 4. Измерили относительную плотность паров вещества **X** по воздуху. Полученное значение оказалось заметно больше отношения молярной массы **X** к средней молярной массе воздуха.

- 1) О каких веществах **X**, **Y** и **Z** идёт речь в условии задачи? Напишите уравнения реакций превращения **X** в **Y** и **Y** в **Z**.
- 2) Какие правила безопасности и почему следует соблюдать при проведении опыта 1?
- 3) Как и почему изменяется окраска раствора в опыте 2? Ответ проиллюстрируйте уравнением химической реакции.
- 4) Напишите уравнение реакции каталитического разложения **X** в присутствии иридия (опыт 3).
- 5) Объясните результаты опыта 4.