

**Всероссийская олимпиада школьников  
Карачаево-Черкесская республика  
Муниципальный этап  
2017-2018 учебный год  
11 класс Химия**

**Задание 11 - 1**

**12 баллов**

Предложите схему синтеза изомасляной кислоты из глицерина. Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

**Задание 11 - 2**

**10 баллов**

В России многие люди с детства знают нашатырно-анисовую микстуру от кашля, которую раньше называли «капли датского короля». В её состав входит анисовое масло, получаемое из таких растений как анис, бадьян, эстрагон, фенхель, укроп и др. Анисовое масло используется также для изготовления некоторых кондитерских изделий, ликеров, анисовых водок. В ароматерапии анисовое масло рекомендуют использовать при простуде, бронхите, гриппе, нарушениях кровообращения.

Главнейшей составной частью анисового масла (80-90 %) является соединение **A**, представляющее собой летучую бесцветную жидкость, обладающую сладким вкусом и характерным запахом, который мы ассоциируем с запахом аниса. С помощью элементного анализа было установлено, что массовые доли углерода, водорода и кислорода в соединении **A** соответственно составляют 81,08 %, 8,11 % и 10,81 %.

Соединение **A** не дает реакции серебряного зеркала, не взаимодействует с натрием, но обесцвечивает бромную воду и легко гидрируется. Причем при гидрировании 1,5 г этого соединения над палладиевым катализатором расходуется 227 мл (н.у.) водорода и образуется вещество **B**.

Если исходное вещество **A** прокипятить с подкисленным раствором перманганата калия, то в качестве основных продуктов образуются две кислоты **C** и **D**. Кислота **C** используется при приготовлении и консервировании пищевых продуктов. Нитрование кислоты **D** приводит преимущественно к образованию одного мононитропроизводного.

Соединение **A** имеет геометрические изомеры, причем в природных источниках преобладает *транс*-изомер.

- A.** Установите молекулярную формулу основного компонента анисового масла.
- Б.** Определите структуру соединения **A** на основании расчетов и описания его химических свойств.
- В.** Напишите уравнения всех химических реакций, упомянутых в задании. Составьте названия соединений **A**, **B**, **C**, **D** по систематической номенклатуре.
- Г.** Напишите структурные формулы геометрических изомеров соединения **A**.

**Задание 11- 3**

**10 баллов**

В термостойкую пробирку поместили 1,21 г шестиводного кристаллогидрата хлорида некоторого металла и сильно нагрели до прекращения изменения массы твердого остатка, которая составила 255 мг. Выделившиеся продукты количественно поглотили раствором, содержащим 0,02 моль гидроксида натрия, причем щелочь осталась в избытке. На нейтрализацию избыточного количества NaOH потребовался раствор, содержащий  $2,5 \cdot 10^{-3}$  моль серной кислоты.

Определите формулу исходного кристаллогидрата.

**Задание 11 - 4**

**10 баллов**

**Открытие бездымного пороха**

Немецкий химик Кристиан Фридрих Шёнбейн любил проводить эксперименты на кухне, хотя его жена и запрещала ему это делать. Однажды, во время очередного эксперимента, он пролил смесь азотной и серной кислот на стол и вытер ее первым попавшимся под руку предметом – фартуком своей жены. Промыв фартук водой, он повесил его сушиться над печкой. Через некоторое время фартук вспыхнул и сгорел без следа так быстро, что Шёнбейну показалось, что он просто исчез. Так было открыто одно из широко используемых взрывчатых веществ – бездымный порох, или тринитроцеллюлоза.

- а) Каким химическим уравнением можно описать взаимодействие фартука со смесью азотной и серной кислот? Формулу целлюлозы можно записать как  $(C_6H_7O_2(OH)_3)_n$ .
- б) Напишите уравнение реакции сгорания бездымного пороха на воздухе и в замкнутом объеме.
- в) Почему для прохождения реакции нужны концентрированные кислоты?
- г) Почему тринитроцеллюлоза не образует дыма при сгорании?

**Задание 11 - 5**

**10 баллов**

Какую соль, состоящую из трех химических элементов, можно получить из воздуха?

1. Напишите уравнения реакций, укажите условия их проведения.
2. Какие свойства этой соли нашли применение в сельском хозяйстве?
3. При нагревании соль разлагается с образованием всего двух продуктов, один из которых – несолеобразующий оксид. Приведите уравнение реакции. Для чего можно использовать данный оксид?