

**«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ». Химия.  
ОЧНЫЙ ФИНАЛЬНЫЙ ТУР 2020/21**

*Время на выполнение заданий – 180 минут.*

**10 класс**

**Задача 10-1**

Давным-давно жил на свете бедный Химик. Чтобы заработать на жизнь, он начал изготавливать на продажу стеклянную посуду. Химик взял 190.08 г смеси трёх карбонатов в мольном соотношении 1:2:1 и 345.6 г чистого песка, поместил их в глиняный сосуд и нагрел до высокой температуры. В это время к нему подошла жена, сказала, что уходит от него из-за его бедности и бросила золотое обручальное кольцо в глиняный сосуд. Из полученного стекла (масса  $m = 454.0$  г, плотность  $\rho = 4.0$  г/см<sup>3</sup>, не содержит углерода) Химик изготовил посуду и продал её. Посуда оказалась такой красивой, что ее стали часто заказывать и вскоре Химик разбогател, жена вернулась к нему и стали они жить долго и счастливо.

1. Учитывая, что золото в стекле находилось в коллоидном металлическом состоянии, рассчитайте массу обручального кольца, если в 1 мм<sup>3</sup> образовавшегося стекла содержалось  $7.54 \cdot 10^{16}$  атомов золота.

2. Стекло состоит из оксидов. Определите эти оксиды и их мольные соотношения в образовавшемся стекле, если известно, что исходные компоненты прореагировали полностью, а мольные соотношения являются целыми числами. Карбонаты, взятые в эквимолярном соотношении, являются солями металлов, принадлежащих одной группе Периодической системы, а третий карбонат включает металл из соседней группы и окрашивает пламя в жёлтый цвет.

**Задача 10-2**

При сжигании 89.2 мг зеленого пигмента, выделенного из листьев деревьев, в избытке кислорода образуется 242 мг **A**, 64.8 мг **B**, 5.60 мг **B** и 4.00 мг **Г**.

1. О каких веществах идет речь, если известно, что **A** – это газ, который используют для газирования напитков, **B** – жидкость, которая является основой этих напитков, **B** – газ, содержащийся в воздухе, **Г** – белый порошок, который является оксидом легкого широко используемого металла, содержание которого в земной коре составляет около 2.35%.

2. Установите химическую формулу пигмента, учитывая, что его молекула содержит только один атом металла.

3. Напишите уравнение реакции горения пигмента.

**Задача 10-3**

При полном сгорании 32.8г вещества **A** выделяются 105.6г CO<sub>2</sub> и 36г воды. Молекула **A** имеет неразветвленное ациклическое строение, валентные углы всех углеродных атомов меньше 150°. Вещество **A** может существовать в виде трех геометрических (цис-транс) изомеров. В реакции **A** с HBr (1:1) образуются 2 изомера: **B** и **B**, которые при нагревании с водным раствором щелочи превращаются соответственно в вещества **C** и **Д**. Водный раствор KMnO<sub>4</sub> окисляет **C** и **Д** в один и тот же продукт **E** с молярной массой 134 г/моль. Запишите структурные формулы молекул **A-E**, обоснуйте выбор их строения. Нарисуйте пространственное строение трех геометрических изомеров исходного **A**. Составьте уравнения описанных реакций, а также общие схемы получения **E** и озонлиза **A**.

**Задача 10-4**

Твердый кристаллогидрат **A** ацетата натрия содержит 16.91% металла. При нагревании его выше 58°C он плавится. Будучи медленно охлажденным в покое до комнатной температуры, он остается жидким, но дальше при энергичном перемешивании стеклянной палочкой быстро сам разогревается. Такой опыт имеет название «химическая грелка».

1. Определите формулу кристаллогидрата **A**.

2. Что происходит с веществом в момент разогревания, откуда берется энергия?
3. Рассчитайте мольную энтальпию данного процесса, если в опыте с 27.2г кристаллогидрата А выделилась энергия, достаточная для нагревания 180г воды на 10°C (известно, что теплоемкость воды  $C(H_2O_{ж})=4.183$  Дж/г·град.
4. Имеются 4 таблетки соды (по 1.060г безводного карбоната натрия в каждой), 4 таблетки безводного ацетата натрия (по 0.5000г), 4 ампулки с 43.497%-ным водным уксусом (по 5.5176г). Сколько каких таблеток и ампул нужно использовать, чтобы после перемешивания полученной смеси при нагревании с последующим охлаждением до комнатной температуры сразу получить чистый кристаллогидрат А нужного состава?

