



# ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ 2020 – 2021 УЧЕБНОГО ГОДА Адмиралтейского района Санкт-Петербурга 10 класс

*Время выполнения 90 минут*

**1.** Воздух, загрязненный сероводородом, в течение пяти часов пропускали со скоростью 10 л/с через концентрированный раствор гидроксида натрия, а потом добавили к этому раствору йодную воду до ее обесцвечивания. Выпавший жёлтый осадок взвесили и установили, что его масса составляет 0,32 г. Какое количество вещества и какая масса сероводорода находились в исходном воздухе? Соответствует ли анализируемый воздух санитарным нормам, если предельно допустимая среднесуточная концентрация (ПДК<sub>сс</sub>) сероводорода в воздухе на уровне 0,008 мг/м<sup>3</sup>?

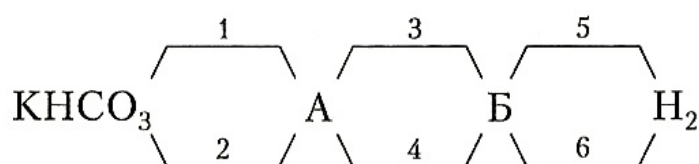
**2.** Простейшая органическая кислота (муравьиная,  $\text{HC(O)OH}$ ) впервые была получена в 1671 году англичанином Джоном Реем перегонкой красных муравьев, откуда и получила свое название. При укусе муравей впрыскивает под кожу водный раствор, содержащий 50% (по объему) муравьиной кислоты. Обычный рыжий муравей *Formica rufa* может впрыснуть около  $6,0 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3$  такого раствора; как правило муравей не расходует всю муравьиную кислоту за один укус в ходе такой «инъекции», расходуя 80% всех своих запасов  $\text{HC(O)OH}$ . Какой объем муравьиной кислоты (в расчете на чистую кислоту) содержится в одном среднестатистическом муравье? Сколько муравьев нужно было подвергнуть перегонке, чтобы получить 1 литр чистой муравьиной кислоты?

3. Известно, что кости и зубная эмаль человека состоят из органической фракции, в основном представленной белком, коллагеном, и неорганической фракции – так называемого «костного минерала», представляющего собой основную соль, содержащую 39,89% кальция, 41,41% кислорода и 18,50% еще одного химического элемента X (по массе). Гидроксигруппы этой соли обеспечивают эффективную связь костного минерала с матрицей коллагена. Определите эмпирическую формулу костного минерала, назовите его по правилам химической номенклатуры.

Твердость костного минерала составляет 5 единиц по шкале твердости Мооса. Каким веществам, имеющим совершенно одинаковый качественный состав, в шкале Мооса соответствует твердость в 1 единицу и в 10 единиц?

4. К 35 мл 15% водного раствора селитряной водки (плотность 1,08 г/мл) прибавили небольшими порциями 2,34 г гидроксида алюминия. Какую реакцию среды будет иметь полученный раствор?

5. Запишите уравнения реакций, которые позволяют осуществить превращения по схеме:



**УСПЕХОВ!**