

### **Задание 1.** (25 баллов)

При сгорании вещества X образовалось 4,4 г углекислого газа и 1,8 г воды.

1. Вывести молекулярную формулу вещества X, если его плотность по водороду равна 49. *(5 баллов)*
2. Написать структурные формулы всех изомеров данного вещества и дать им названия. *(15 баллов)*
3. Рассмотреть возможные варианты образования газовой смеси при сгорании вещества X. Доказать, что задача вывода молекулярной формулы имеет единственное решение. *(5 баллов)*

### **Задание 2.** (25 баллов)

В реактор ввели 1 моль уксусной кислоты и некоторое количество этилового спирта. После нагревания в присутствии катализатора до температур выше температур кипения исходных веществ и продуктов реакции получили газовую смесь, состоящую из четырех веществ. Молярная масса образовавшейся смеси составила 56,5 г/моль.

1. Найти исходное количество спирта. *(10 баллов)*
2. Рациональность решения. *(5 баллов)*
3. Рассмотреть возможные варианты решения задачи. Доказать единственность решения. *(10 баллов)*

### **Задание 3.** (25 баллов)

При комнатной температуре с помощью пинцетов взяли по кусочку натрия и калия и слегка потерли металлы друг о друга над раствором медного купороса. Капля расплава упала в раствор.

1. Температура плавления натрия  $98^{\circ}\text{C}$ , а калия  $64^{\circ}\text{C}$ . Объяснить образование расплава. Каков его состав? *(5 баллов)*
2. Написать уравнения всех возможных реакций после падения капли в раствор. Что наблюдается в каждой реакции? *(10 баллов)*
3. Что означает научный термин «эвтектика»? Какое отношение он имеет к данной задаче и к промышленному получению алюминия? *(10 баллов)*

### **Задание 4.** (25 баллов)

Вода обладает рядом уникальных физических свойств. Иногда их называют «аномальными».

1. Привести примеры уникальных физических свойств воды. Как влияют эти свойства на природу Земли? В чем их «аномальность»? *(10 баллов)*
2. Дать объяснения проявлению этих свойств, используя представления о природе химической связи. *(5 баллов)*
3. Угол между связями Н-О в молекуле воды равен  $104,5^{\circ}$ . Дать три объяснения геометрической структуры молекулы воды. *(10 баллов)*