

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии  
2015-2016уч.г.

11 класс.

Время выполнения заданий - 5 часов.

1. В 1951 году английский студент Т. Кили и его научный руководитель П. Посон пытались синтезировать новый углеводород — дициклопентадиенил. Неожиданно они получили совершенно новое, исключительно устойчивое жёлто-оранжевое кристаллическое соединение  $X(C_5H_5)_2$ . Только спустя год была установлена структура полученного соединения: атом  $X$  расположен посередине между двумя симметричными пятичленными кольцами. Пятичленные кольца в молекуле свободно вращаются вокруг оси, соединяющей центры колец. Такой тип структуры получил название «сэндвичевый» (пятичленные кольца — куски хлеба, а атом  $X$  — начинка). Сейчас это вещество и подобные ему соединения уже нашли разнообразное применение в химической технологии, в качестве компонентов лекарственных средств, светочувствительных материалов, красителей, жидких кристаллов.

Вычислите относительную атомную массу элемента  $X$ , если при сгорании 9,3018 г вещества  $X(C_5H_5)_2$  образуется 3,9923 г твердого оксида  $X_2O_3$ . Назовите элемент  $X$  и напишите уравнение реакции горения вещества  $X(C_5H_5)_2$ . Из-за сходства реакционной способности с бензолом для обозначения соединения  $X(C_5H_5)_2$  использована звуковая аналогия с английским названием бензола (benzene). Как называется соединение  $X(C_5H_5)_2$  и какова его графическая формула? В сернокислых растворах вещество  $X(C_5H_5)_2$  легко окисляется перекисью водорода с образованием сине-зеленого раствора соли, в которой однозарядный катион имеет тот же состав, что и исходное желто-оранжевое вещество. В присутствии никелевого катализатора вещество  $X(C_5H_5)_2$  взаимодействует с водородом и образуются простое и сложное вещества. Составьте уравнения реакций, характеризующих свойства вещества  $X(C_5H_5)_2$ .

(10 баллов)

2. В гомологическом ряду алифатических спиртов теплота сгорания увеличивается на 655 кДж на каждый моль  $CH_2$ -групп. При сгорании 32,4 г этанола выделилось 1014,3 кДж теплоты. Составьте термохимические уравнение реакции горения этанола. Рассчитайте тепловой эффект сгорания 32,4 г смеси спиртов, состоящей из метанола и *n*-пропанола с равными массовыми долями. Каковы массовые доли *n*-бутанола и *n*-гексанола в смеси спиртов, если известно, что при сгорании 32,4 г смеси *n*-бутанола и *n*-гексанола выделилось 1234,6 кДж?

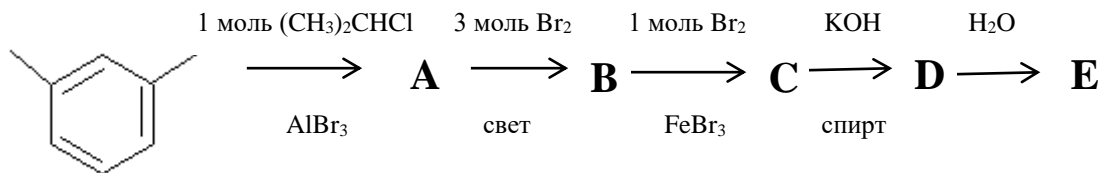
(10 баллов)

3. Минеральный пигмент  $A$  с глубокой древности применяют в живописи в качестве белил. При нагревании 3,000 г пигмента  $A$  образуется три оксида: твердый (2,6340 г), жидкий (0,1062 г) и газообразный (0,2598 г), причем жидкий и газообразный оксиды образуются в эквимолярном соотношении, а масса продуктов реакции разложения измерена при температуре 25 °С и давлении 1 атм. Установите формулу пигмента  $A$  и напишите уравнение реакции его разложения. Старинные картины, написанные на основе таких белил, темнеют после длительного пребывания в помещениях в результате взаимодействия с газом  $B$ . Один из методов реставрации состоит в обработке потемневших участков жидкостью  $B$ . Почему краска темнеет со временем и почему снова становится белой при реставрации? Соединение  $G$ , образованное входящим в состав пигмента  $A$  металлом, с органической кислотой  $D$  имеет «съедобное» название и широко использовался в древнеримской кулинарии как подсластитель. Однако в настоящее время установлено, что сам металл и все его

соединения весьма ядовиты. Определите вещества А, Б, В, Г и Д, составьте уравнения всех описанных в задаче реакций.

*(10 баллов)*

4. Расшифруйте схему превращений. Вещества А –Е - основные продукты реакций.



*(10 баллов)*

5. В пяти пробирках находятся ацетальдегид, водный раствор глюкозы, водный раствор уксусной кислоты, глицерин и хлороформ. Используя только безводные гидроксид натрия и сульфат меди(II), определите, что находится в каждой пробирке. Опишите наблюдаемые явления и составьте уравнения химических реакций.

*(10 баллов)*

**Максимальный балл за все задачи: 50 баллов**