

Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

12 класс

1. В закрытом сосуде подожгли искрой смесь кислорода и водорода. До взрыва объем смеси был $1,000 \text{ дм}^3$, температура $120 \text{ }^\circ\text{C}$. После взрыва давление и температуру привели к первоначальным значениям. В этих условиях объем смеси газов был 800 см^3 .

Доказать расчетами, можно ли по приведенным исходным данным однозначно рассчитать состав исходной смеси в объемных процентах. В расчетах исходить из трех возможных вариантов состава смеси газов.

9 б

2. Насыщенный горячий раствор, в котором процентное содержание вещества **A** равно 42,2, был получен растворением 118,8 граммов кристаллогидрата **B** в 25,7 граммах воды. Раствор охладили до температуры, при которой процентное содержание вещества **A** в насыщенном растворе равняется 21,5; при этом из раствора выкристаллизовалось 100,0 г (0,150 моль) чистого кристаллогидрата **B**. Под действием BaCl_2 в растворах, приготовленных из веществ **A** и **B**, образуется белый осадок.

а) Рассчитать, сколько граммов вещества **A** осталось в остывшем растворе. (4)

б) Рассчитать, сколько молекул кристаллизационной воды в кристаллогидрате **B**. (4)

с) Найти молярные массы веществ **A** и **B**. Написать формулу и название вещества **B**. (3) 11 б

3. Завод получил четыре посылки, содержащие следующие сплавы: Zn–Al, Cu–Zn, Zn–Mg и Mg–Al, в которых соотношение масс металлов равны соответственно 2:3. На складе этикетки перепутали. Для идентификации взяли 7,00 г одного сплава, который при реакции с соляной кислотой выделил 4,83 литра водорода.

а) Написать уравнения реакций металлов сплавов с соляной кислотой. (2)

б) Рассчитать объем выделившегося водорода и определить, какому сплаву соответствует 7,00-граммовая навеска. Показать расчетами, почему остальные сплавы не подходят. (9) 11 б

4. При реакции углеводородов **A** и **B** с хлором получают соответственно хлороалканы **C** и **D**. Эти соединения являются исходными веществами при получении соответственно метилбензола **E** и этилбензола **F**. Производное бензола с двумя метиловыми группами – ксилол – существует в виде трех изомеров **G**, **H** и **I**. Ксилол производят из нефти.

а) Написать уравнения реакций i) $\text{A} \rightarrow \text{C}$, ii) $\text{B} \rightarrow \text{D}$. (1)

б) Написать схемы реакций i) $\text{C} \rightarrow \text{E}$, ii) $\text{D} \rightarrow \text{F}$ и дать названия органических веществ. (2)

- с) Написать уравнение реакции синтеза соединения **F**, если одним из реагентов является Na. (1,5)
- д) Написать плоскостные структурные формулы и названия изомеров **i) G**; **ii) H** и **iii) I**. Указать, какие изомеры являются *орто-*, *пара-* или *мета-*ксилолом. (1,5)
- е) Написать уравнения реакций **i) E + [O] →**, **ii) F + [O] →** и **iii) G + [O] →**. Окисляющим реагентом является [O].
 Дать названия органических продуктов реакции. (4) **10 б**

5. Для определения процентного содержания диоксида кремния в силикатном минерале применили следующий метод. Навеску массой 60,0 мг сплавил в тигеле с гидроксидом калия. Образовалось метасоединение **A**, содержащее кремний. Полученную в тигеле смесь растворили в воде и перенесли количественно в пластмассовую посуду. Приготовили раствор из соляной и азотной кислот (чтобы содержащиеся в исходной навеске примеси находились в виде растворимых соединений) и хлорида калия. Этот раствор вместе фторидом натрия прилили к раствору в пластмассовой посуде. В приливаемом растворе образуется вещество **B**, которое дает с веществом **A** осадок **C**. Осадок **C** фильтруют и промывают раствором KCl. Затем фильтр с осадком помещают в горячую воду и титруют раствором NaOH. Комплексное соединение **C** гидролизует в горячей воде. Образуются галогенид **D**, вещество **B** и ортокислота **E**, которая не реагирует с разбавленным раствором NaOH. Для титрования полученной смеси израсходовалось 20,0 мл 0,1000 М раствора NaOH.

- а) Написать уравнения реакций и дать названия соединений **A**, **B**, **C**, **D**, **E**:
i) SiO₂ → A, **ii) → B**, **iii) B + A → C**, **iv) C → D + B + E**,
v) титрование гидроксидом натрия. (6,5)
- б) Зачем осадок **C** промывают раствором KCl? (1)
- с) Рассчитать процентное содержание SiO₂ в силикатном минерале. (2,5)
- 10 б**

6. В соединении **A** (92 г/моль) число атомов углерода и кислорода одинаково, а число атомов водорода превышает суммарное число атомов углерода и кислорода на два. При реакции соединения **A** с соединением **B** образуется сложный эфир **C**, в котором число атомов кислорода в три раза больше атомов углерода и число атомов водорода больше числа атомов углерода на два.

- а) Привести плоскостные структурные формулы и названия соединений **A**, **B** и **C**. (5)
- б) Написать уравнения реакций: **i) A + B →**, **ii) полного окисления соединения C**. (2,5)
- с) Сколько молей какого простого вещества образуется при полном окислении 1 моля соединения **C**? (1,5) **9 б**