

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

### 10 класс

1. Масса смеси оксида кальция, гидроксида кальция и карбоната кальция равна 23,9 г. При сильном прокаливании данная масса уменьшилась на 7,1 г. При обработке 23,9 г смеси данных веществ разбавленной азотной кислотой выделяется 2,24 дм<sup>3</sup> газа.

- а) Написать уравнения возможных реакций, которые описывают протекающие изменения с веществами **i)** при сильном прокаливании, **ii)** при обработке разбавленной азотной кислотой. (5)
- б) Рассчитать в отдельности для каждого вещества в данной исходной смеси **i)** количества веществ, **ii)** массы веществ и **iii)** отношение их количеств (в целых числах). (6) **11 б**

2. Раствор, который содержит один моль соли железа **A**, прореагировал с раствором, содержащим 2 моль NaOH. Оба вещества прореагировали полностью с образованием осадка **B** и соли **C**. К раствору соли **C** прибавляют соль **D** (хлорид тяжелого металла), что приводит к образованию белого осадка **E**. Последняя реакция является качественной реакцией на анион соли **A**. Осадок **B** отделили и разложили термически, в результате чего образовался оксид **F**, железо и вода (уравнение реакции:  $4B = \text{оксид } F + Fe + 4H_2O$ ). При реакции оксида **F** с раствором соляной кислоты образуются соли этого же металла **G** и **H** и вода, причем количество соли **G** в два раза меньше количества соли **H**. С помощью порошка железа можно в водном растворе соль **H** превратить в соль **G**.

- а) Определить вещества **A, B, C, D, E, F, G, H** (написать формулу и дать название). (4)
- б) Написать уравнения реакций: **i) A → B; ii) C → E; iii) A + D →; iv) B → F; v) F → G + H; vi) H → G.** (6) **10 б**

3. Формула соли Мора (кристаллическое вещество) -  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ , ее молярная масса равна 392 г/моль. Из нее приготовили 958 г раствора **A**. Для окисления в данном растворе  $Fe^{2+}$ -ионов до  $Fe^{3+}$ -ионов израсходовалось 3,16 г твердого  $KMnO_4$  (158 г/моль) в присутствии серной кислоты. При расчетах исходить из стехиометрического соотношения  $1KMnO_4 \leftrightarrow 5Fe^{2+}$ .

- а) Написать уравнение реакции раствора соли Мора с  $KMnO_4$  в присутствии серной кислоты. (4)
- б) Рассчитать количество  $Fe^{2+}$ -ионов в растворе **A**. (2)
- с) Рассчитать массу сульфата диаммония железа(II) в растворе **A**. (2)
- д) Сколько граммов воды взяли для растворения соли Мора при получении раствора **A**? (2)

*Примечание:* Ответ дать с точностью до трех значащих цифр, т.к. с такой же точностью даны исходные данные. **10 б**

4. При температуре выше комнатной установилось равновесие между газообразным HCl и соляной кислотой. Плотность полученной соляной

кислоты **A** равна  $1,133 \text{ г/см}^3$ . Растворимость  $\text{HCl}$  в условиях равновесия равна  $1,00$  моль в  $100$  граммах воды. В колбу объемом  $200,0 \text{ см}^3$  отмерили  $36,08 \text{ см}^3$  соляной кислоты **A**, которую разбавили и объем довели до метки, получив раствор **B** ( $1,036 \text{ г/см}^3$ ).

**a)** Рассчитать процентное содержание  $\text{HCl}$  **i)** в растворе **A** и **ii)** в растворе **B**. (4)

**b)** Рассчитать **i)** сколько граммов дистиллированной воды нужно прибавить, чтобы из  $36,08 \text{ см}^3$  раствора **A** получить  $200,0 \text{ см}^3$  раствора **B** и **ii)** чему равна (в  $\text{см}^3$ ) контракция при смешивании жидкостей (разница в объемах конечного и исходных растворов). Плотность воды взять равной  $0,9962 \text{ г/см}^3$ . (4) **8 б**

**5.** При реакции одного моля вещества **A** с двумя молями лития ( $6,94 \text{ г/моль}$ ) образуется один моль вещества **B** ( $0,0900 \text{ г/дм}^3$ ) и один моль соли **C**, в которой процентное содержание лития равно  $13,62$ . При окислении  $9,0 \text{ г}$  вещества **A**  $0,050$  молями кислорода ( $\text{O}_2$ ) получают только два продукта:  $4,48 \text{ дм}^3$  углекислого газа и  $1,8 \text{ г}$  воды.

**a) i)** Найти молярную массу вещества **B**; **ii)** определить вещество **B** (название и формула). (2)

**b)** Найти **i)** молярную массу соли **C** и **ii)** молярную массу вещества **A**. (3)

**c)** Найти брутто-формулу вещества **A**. (4)

**d) i)** К какому классу соединений относится вещество **A**; **ii)** написать (брутто-формулами) уравнение реакции  $\text{A} \rightarrow \text{C}$ . (2) **11 б**

**6.** Вещество **A** получают из вещества **B**, причем вещество **A** составляет  $44,1\%$  от массы вещества **B**. Вещество **A** состоит из 3 разных химических элементов, вещество **B** - из четырех разных химических элементов. Оба вещества окрашивают пламя в интенсивный желтый цвет; при растворении этих веществ получают водный раствор одного и того же вещества. При получении вещества **A** вещество **B** теряет  $55,9\%$  своей массы. Водный раствор обоих веществ с раствором  $\text{CaCl}_2$  дает осадок, который не растворяется под действием кислот.

**a)** Определить вещество **A**: **i)** написать в ионном виде уравнение реакции соединения  $\text{CaCl}_2 \rightarrow$  осадок; **ii)** дать формулу и название; **iii)** найти молярную массу. (4)

**b)** Найти молярную массу вещества **B** **i)** используя процент содержания вещества **A**, **ii)** используя процент потери массы вещества **B**. (3)

**c)** Определить вещество **B**: **i)** доказать расчетами его формулу; **ii)** дать его название. (3) **10 б**