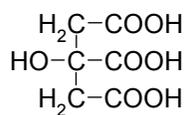


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2008/2009 г.  
9 класс**

1. а) Определите степень окисления Cr: Cr,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{CrSO}_4$ .  
 б) Какая среда (кислая, щелочная или нейтральная) образуется, если в воде растворить **i)**  $\text{CO}_2$ , **ii)** Na, **iii)** KCl, **iv)**  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , **v)**  $\text{O}_2$ , **vi)** сахар?  
 в) Сколько частиц (молекул) содержится в чайной ложке (5 г) сахара ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )? **10 б**

2. Закончите уравнения реакций, расставив коэффициенты:  
 $\text{SeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$                        $\text{Fe} + \dots \rightarrow \dots + \text{Cu} \downarrow$                        $\dots + \dots \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$   
 $\dots + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$                        $\text{Fe}(\text{OH})_3$  нагревание                       $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow \dots + \dots$   
 $\text{HCl} + \dots \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$                        $\dots + \dots = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$                        $\dots + \dots \rightarrow \text{NaHCO}_3$   
**9 б**

3. Растворимость лимонной кислоты (на рис.) при 20°C и 70°C соответственно равна 59,2 и 76,2 г кислоты в 100,0 граммах воды.



- а) Определите брутто-формулу и молекулярную массу лимонной кислоты.  
 б) Рассчитайте процентное содержание вещества в насыщенном при 70°C растворе.  
 в) Сколько граммов воды и моногидрата лимонной кислоты (1 молекула лимонной кислоты + 1 молекула воды) нужно взять, чтобы приготовить 50,0 г насыщенного при 70°C раствора?  
 г) Чему равен выход продукта при перекристаллизации (отношение массы вещества, выпавшего в осадок из раствора, к массе вещества, взятого для перекристаллизации), проводимой при данных температурах? **9 б**

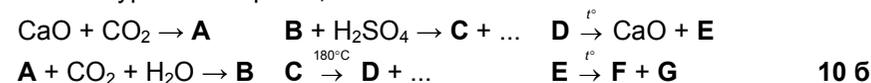
4. Слили вместе 100 см<sup>3</sup> 10,0% раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,066$  г/см<sup>3</sup>) и 100 см<sup>3</sup> 12,0% раствора NaOH ( $\rho = 1,131$  г/см<sup>3</sup>).

- а) Рассчитайте, сколько молей NaOH и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  было в исходных растворах до их сливания. Напишите уравнение реакции нейтрализации. Что в избытке? Какие ионы присутствуют в полученном растворе?  
 б) Рассчитайте массы веществ в полученном растворе и процентный состав раствора. **11 б**

5. CaO реагирует с диоксидом углерода, образуя нерастворимое вещество **A**. Если через воду над осадком вещества **A** пропускать  $\text{CO}_2$ , то образуется растворимая соль **B**. При реакции раствора соли **B** с серной кислотой осаждается вещество **C** ( $M_r(\text{C}) = 172$ ), которое играет существенную роль в лечении переломов. При нагревании вещества **C**

сначала образуется безводная соль **D**, при дальнейшем нагревании которой образуется CaO и оксид **E**, который разлагается на оксид **F** и простое вещество **G**.

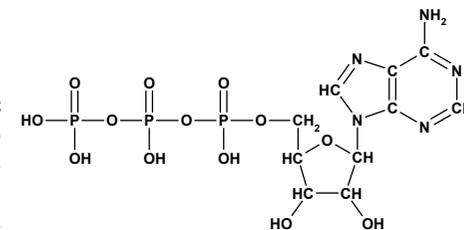
Напишите формулы веществ **A–G** и названия веществ **A, B, D–G**. Под каким названием известен минерал, состоящий из вещества **C**? Напишите уравнения реакций:



6. Аденозинтрифосфат (АТФ) является основным аккумулятором и переносчиком энергии в живом организме на молекулярном уровне. Концентрация АТФ в клетках организма человека равна примерно 1 мМ (= 1 ммоль/1 дм<sup>3</sup>). АТФ может существовать в виде нейтральной молекулы (см. рис.) или заряженной (-1, -2, -3 или -4).

- а) Найдите брутто-формулу АТФ, ее молекулярную массу и процентное (по массе) содержание элементов в молекуле.

- б) Предположив, что клетка человека имеет форму куба с длиной ребра примерно 10 микрометров ( $\mu\text{m}$ ), найдите объем клетки и рассчитайте, сколько молекул АТФ содержится в одной клетке.



- в) Нарисуйте **i)** плоскостную структурную формулу нейтральной молекулы ортофосфорной кислоты (так, чтобы было видно, между какими атомами имеются химические связи), **ii)** плоскостную структурную формулу фосфат-иона и **iii)** по аналогии нарисуйте плоскостную структурную формулу АТФ<sup>4-</sup>. **11 б**