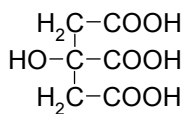


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2008/2009 г.
9 класс**

1. а) Определите степень окисления Cr: Cr, CrO_4^{2-} , Cr_2O_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и CrSO_4 .
 б) Какая среда (кислая, щелочная или нейтральная) образуется, если в воде растворить **i)** CO_2 , **ii)** Na, **iii)** KCl, **iv)** H_2SO_4 , **v)** 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**

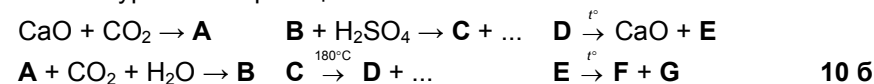
4. Слили вместе 100 см³ 10,0% раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,066$ г/см³) и 100 см³ 12,0% раствора NaOH ($\rho = 1,131$ г/см³).

- а) Рассчитайте, сколько молей NaOH и H_2SO_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 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**.

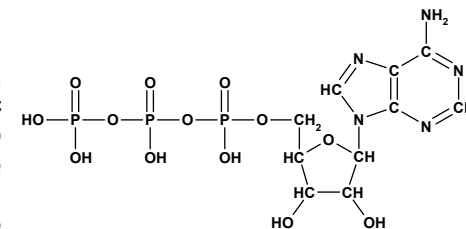
Напишите формулы веществ **A–G** и названия веществ **A, B, D–G**. Под каким названием известен минерал, состоящий из вещества **C**? Напишите уравнения реакций:



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 дм³). 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 (μm), 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 АТФ⁴⁻. **11 б**