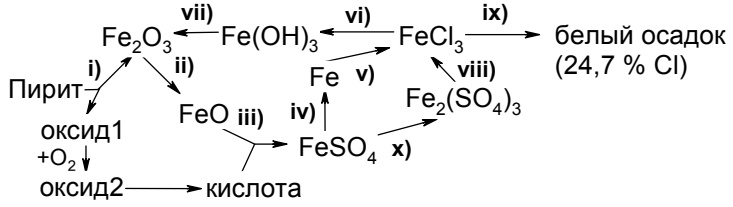
ОТКРЫТЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПО ХИМИИ

Младшая группа (9 и 10 класс)

Таллинн, Тарту, Курессааре, Нарва, Пярну, Кохтла-Ярве 10 ноя. 2007

1. a) Составьте и уравновесьте уравнения приведённых на схеме реакций **i)-viii)**.

b) Докажите расчётами формулу вещества **ix)**, выпавшего в осадок, и напишите уравнение реакции **ix)**.



c) Раствор $FeCl_3$ имеет кислую, нейтральную или щелочную среду?

d) Уравновесьте уравнение реакции **x)**:

$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$ **(12)**

2. В результате синтеза у химика образовалось 36,03 дм^3 газообразного HCl плотностью $1{,}629 \cdot 10^{-3}$ г/см^3. Полученный газ пропустили через 50$\underline{0}$ см^3 воды, образовался раствор HCl (1,050 г/см^3). Раствор хлороводородной кислоты нейтрализовали, добавив гидроксида натрия.

a) Рассчитайте объём полученного раствора HCl и процентное содержание HCl.

b) В работе, вместо процентного содержания вещества химики, чаще используют молярную концентрацию (c = n/V, единица измерения: M = моль/дм^3). Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора.

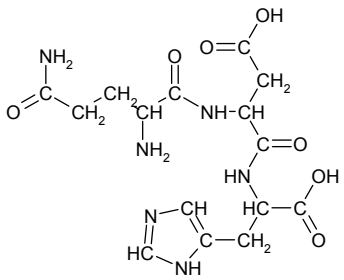
c) Рассчитайте, сколько грамм NaOH необходимо добавить в раствор HCl для нейтрализации. **(11)**

3. При нагревании чёрного оксида **MO** металла **M** получается красный оксид **M_2O**. При нагревании оксида **M_2O** и одновременном пропускании в газе **G** образуется металл **M** и соединение **K**. Если соединение **K** в газообразном состоянии направить на раскалённое простое вещество **L**, образуется смесь газов **Q** и **G**. Вещество **Q** - бесцветный газ, вдыхание которого может быть опасно для жизни даже в малых количествах. Вещество **G** использует американское космическое агенство NASA в качестве ракетного топлива. Смесь газов **Q** и **G** используют как газовое топливо. При проведении продуктов горения этих газов через прозрачный раствор гидроксида кальция в растворе образуется белая взвесь.

a) Напишите формулы и названия веществ **M**, **G**, **K**, **L**, **Q**, **M_2O** и **MO**.

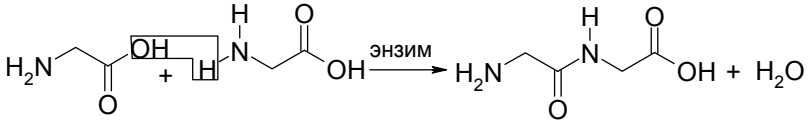
b) Напишите и уравновесьте уравнения реакций **i) MO** $\xrightarrow{^\circ t}$, **ii) M_2O + G** $\xrightarrow{^\circ t}$, **iii) K** (газ) + **L** $\xrightarrow{^\circ t}$, **iv) Q** и **G** полное сгорание и **v)** образование взвеси при пропускании продуктов сгорания смеси **Q** + **G** через раствор гидроксида кальция. **(7)**

4. Белки - строительный материал живых организмов. Первичную структуру белков образуют полипептиды, состоящие из остатков аминокислот. Приведённый на рисунке пептид Gln-Asp-His содержит 3 аминокислоты: глутамин (Gln), аспаргиновую кислоту (Asp) и гистидин (His).



a) Найдите брутто-формулу пептида Gln-Asp-His и рассчитайте процентное содержание азота по количеству атомов и массе в молекуле.

b) Аминокислота - это карбоксильная кислота (-COOH), которая также содержит аминогруппу (-NH_2). Самая простая аминокилота - глицин H_2N-CH_2-COOH. Пептид образуется при реакции соединения аминокислот в определённых условиях:



Напишите формулы аминокислот, образующих пептид Gln-Asp-His, если известно, что Gln содержит 2 аминогруппы, а молекула Asp две карбоксильных группы.

c) Напишите реакцию между глутамином и аспаргиновой кислотой, катализируемую энзимами. **(10)**

5. За пару дней до варки свадебного пива Пете пришла в голову мысль, что надо оценить, содержание алкоголя в продукте. Петя направился к дедушке, который будучи потомственным островитянином был в курсе пивоварного дела, и посоветовал внуку собрать выделяющийся при брожении углекислый газ. Со школьных уроков Петя помнил, что при температуре в летнем саду можно провести равенство между 24 л газа и 1 моль, и что выход реакции брожения составляет 95%.

a) Петя собрал во время брожения 972 л углекислого газа. Зная, что брожение происходит в соответствии с уравнением реакции $C_6H_{12}O_6$ (глюкоза) = $2C_2H_5OH$ (этанол) + $2CO_2$, помогите Пете рассчитать, сколько моль этанола образовалось.

b) Рассчитайте объёмный процент алкоголя в пиве (%vol), если объём пивной бочки 3$\underline{0}$ л и ρ(этанол) = 0,792 г/см^3. Контракцией пренебречь!

c) Сколько кг ячменя потребовалось Пете для изготовления пива, если в тот урожай содержание крахмала (т.е. глюкозы) в зерне было 3$\underline{0}$ % и глюкозу берут с излишком в 5$\underline{0}$ %, чтобы пиво оставалось сладким? **(11)**

6. Спекторофотометрия - это метод анализа, который основывается на способности молекул поглощать свет. Для определения содержания железа в сплаве с алюминием взяли кусочек сплава массой 0,250 г и растворили в 25 см^3 6 M хлороводородной кислоте. Полученный раствор квантитативно перенесли в 10$\underline{0}$ см^3 колбу и заполнили водой до метки. После этого 5,00 см^3 полученного раствора отпипетировали в 50,0 см^3 колбу (которую заполнили водой до метки), добавили сульфосалициловой кислоты, которая образует с железом комплексное соединение, поглощающее видимый свет, и раствора аммиака для стабилизации pH. Определили, что поглощение исследуемого раствора (**раствор A)** составляет 0,148 в диапазоне видимого излучения. Далее отпипетировали 5,00 см^3 0,247 mM раствора хлорида железа в 50,0 см^3 колбу и провели такой же анализ. Поглощение **раствора B** составляло 0,320. При решении задачи принять, что содержание железа в растворе прямо пропорционально поглощению и не зависит от примесей.

a) Напишите реакцию между сплавом и хлороводородной кислотой.

b) Найдите содержание железа (мг/см^3) в **растворе B** и затем в **растворе A**.

c) Рассчитайте процентное содержание железа в пробе. **(9)**