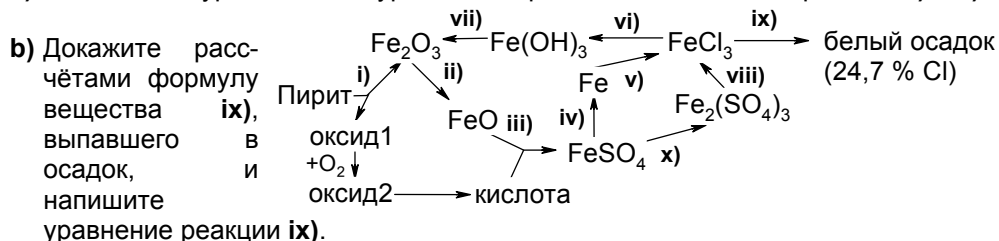


ОТКРЫТЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПО ХИМИИ

Младшая группа (9 и 10 класс)

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

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



в) Раствор FeCl₃ имеет кислую, нейтральную или щелочную среду?

д) Уравновесьте уравнение реакции x):



2. В результате синтеза у химика образовалось 36,03 дм³ газообразного HCl плотностью 1,629·10⁻³ г/см³. Полученный газ пропустили через 500 см³ воды, образовался раствор HCl (1,050 г/см³). Раствор хлороводородной кислоты нейтрализовали, добавив гидроксида натрия.

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

б) В работе, вместо процентного содержания вещества химика, чаще используют молярную концентрацию (с = n/V, единица измерения: М = моль/дм³). Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора.

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

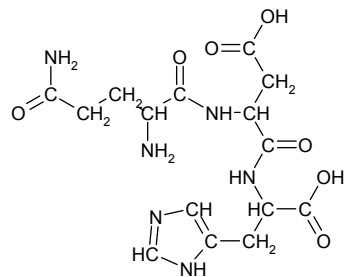
3. При нагревании чёрного оксида MO металла M получается красный оксид M₂O. При нагревании оксида M₂O и одновременном пропуске в газе G образуется металл M и соединение K. Если соединение K в газообразном состоянии направить на раскалённое простое вещество L, образуется смесь газов Q и G. Вещество Q - 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.

а) Напишите формулы и названия веществ M, G, K, L, Q, M₂O и MO.

б) Напишите и уравновесьте уравнения реакций i) MO \xrightarrow{t} , ii) M₂O + G \xrightarrow{t} , iii) K (газ) + L \xrightarrow{t} , iv) Q и G полное сгорание и v) образование взвеси при пропуске продуктов сгорания смеси Q + G через раствор гидроксида кальция. (7)

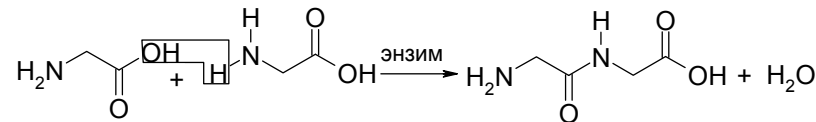
4. Белки - строительный материал живых организмов. Первичную структуру белков образуют полипептиды, состоящие из остатков аминокислот. Приведённый на рисунке пептид Gln-Asp-His содержит 3 аминокислоты: глутамин (Gln), аспаргиновую кислоту (Asp) и гистидин (His).

а) Найдите брутто-формулу пептида Gln-Asp-His и



рассчитайте процентное содержание азота по количеству атомов и массе в молекуле.

б) Аминокислота - это карбоксильная кислота (-COOH), которая также содержит аминогруппу (-NH₂). Самая простая аминокислота - глицин H₂N-CH₂-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.

в) 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%.

а) Петя собрал во время брожения 972 л углекислого газа. Зная, что брожение происходит в соответствии с уравнением реакции C₆H₁₂O₆ (глюкоза) = 2C₂H₅OH (этанол) + 2CO₂, помогите Пете рассчитать, сколько моль этанола образовалось.

б) Рассчитайте объёмный процент алкоголя в пиве (%vol), если объём пивной бочки 30 л и ρ(этанол) = 0,792 г/см³. Контракцией пренебечь!

в) Сколько кг ячменя потребовалось Пете для изготовления пива, если в тот урожай содержание крахмала (т.е. глюкозы) в зерне было 30 % и глюкозу берут с излишком в 50 %, чтобы пиво оставалось сладким? (11)

6. Спектрофотометрия - 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 см³ 6 М хлороводородной кислоты. Полученный раствор количественно перенесли в 100 см³ колбу и заполнили водой до метки. После этого 5,00 см³ полученного раствора отпипетировали в 50,0 см³ 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 А) составляет 0,148 в диапазоне видимого излучения. Далее отпипетировали 5,00 см³ 0,247 mM раствора хлорида железа в 50,0 см³ колбу и провели такой же анализ. Поглощение раствора В составляло 0,320. При решении задачи принять, что содержание железа в растворе прямо пропорционально поглощению и не зависит от примесей.

а) Напишите реакцию между сплавом и хлороводородной кислотой.

б) Найдите содержание железа (мг/см³) в растворе В и затем в растворе А.

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