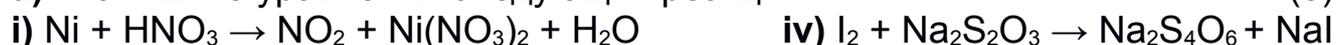


52ое Соревнование Пяти Школ

Miina Härma Gümnaasium

1. Любознательный химик Расмус захотел определить процентное содержание металлов в серебристо-белой монете из меди и никеля. Для этого он растворил монету (3,1422 г) в концентрированной азотной кислоте. По завершении реакции он довёл объём раствора до 100,00 см³ (проба). Для проведения титрования химик приготовил раствор Na₂S₂O₃ с определённой концентрацией (титрант). Затем он взвесил и растворил 0,08590 г KIO₃, доведя объём раствора до 100,00 см³, из которых пипетировал 10,00 см³ в колбу, куда добавил 5 см³ 20% соляной кислоты и 2 г твёрдого KI. На титрование полученного коричневого раствора потребовалось 10,46 см³ титрата. Затем он пипетировал 1,00 см³ из раствора пробы в колбу, куда добавил 20 см³ 5% уксусной кислоты и 2 г твёрдого KI. Образовался осадок CuI, а на титрование полученного раствора потребовалось 16,11 см³ титранта.

a) Напишите уравнения следующих реакций: (5)



b) Рассчитайте концентрацию раствора Na₂S₂O₃ (титранта). (2)

c) Рассчитайте процентное содержание меди и никеля в монете. (3) **11 p**

2. Криолит – это редкий минерал, который можно найти в Гренландии. Из криолита и карбоната кальция возможно получать соду. Производственный процесс описывается следующими уравнениями:



a) Напишите формулы и названия соединений **A–F**. (6)

b) Напишите уравнения реакций 1–3. (3)

c) Определите координационное число Al и лиганд в криолите. (1) **10 p**

3. Температура на поверхности Титана приблизительно равна –179,2°C. Атмосфера Титана (1,5 атм) состоит из азота (98,4%; $T_{\text{кип}} = -195,8^\circ\text{C}$), метана (1,4%; $T_{\text{кип}} = -161,6^\circ\text{C}$) и водорода (0,1%; $T_{\text{кип}} = -252,9^\circ\text{C}$). Под действием солнечных лучей из этих газов образуются соединения: этан, ацетилен, пропан, бутан, бензол, метилцианид, цианистый водород, дициан, метиламин и аммиак.

a) Напишите формулы перечисленных соединений в порядке возрастания их температуры кипения ($T_{\text{кип}}$). (3)

b) Заполните пропуски данными формулами: H₂O, CH₄, C₂H₆, C₄H₁₀, C₆H₆, (NH₃ или N₂). (6)

На Титане идут дожди из **i)** ..., а озёра образованы из **ii)** Берега озёр покрыты “песком”, состоящим из **iii)** На дно озёр оседают **iv)** ... и Из-за высокого давления и низкой температуры (по сравнению с Земной) равновесие реакции $\text{H}_2 + \text{N}_2 = \text{NH}_3$ ($\Delta H = -46$ кДж/моль) смещено в сторону образования **v)**

4. а) Самым значительным источником атмосферного марганца является эрозия поверхности, вызванная ветром. Средняя концентрация марганца в окружающем воздухе в виде MnO_2 не должна превышать $0,10 \text{ мкг/м}^3$. Рассчитайте, превышен ли этот уровень в промышленной зоне с содержанием Mn в воздухе $0,22 \text{ нг/дм}^3$. (2)
- б) Недельная доза ртути, превышение которой может быть опасно для человека, составляет $1,30 \text{ мкг}$ на 1 кг массы тела. Тунец содержит приблизительно $0,39 \text{ мг}$ ртути на 1 кг филе. Посчитайте, сколько 120 г консервных банок с тунцом содержат максимальную недельную дозу ртути, безопасную для среднего человека (весом 72 кг). (2)
- в) Содержания свинца в человеческой крови до промышленной революции оценивается в $0,016 \text{ мкг/дл}$. После промышленной революции это значение значительно повысилось и теперь составляет в среднем $0,15 \text{ мкмоль/дм}^3$ и в некоторых промышленных районах достигает $1,5 \text{ мкмоль/дм}^3$. Посчитайте, во сколько раз в среднем повысилась концентрация свинца в человеческой крови. (2)
- д) Установленная международной организацией здравоохранения норма As равна $0,010 \text{ г/м}^3$ воды. Рассчитайте, превышает ли вода из под крана, в $2,0 \text{ дм}^3$ которой содержится $0,028 \text{ мг}$ H_3AsO_4 , эту норму. (2) **8 p**
5. Решите головоломку используя приведённые сбоку подсказки. В пустых клетках могут быть O_2 , H_2O , H_2O_2 , KOH или K_2SO_4 . **BY** означает соединение, состоящее из одного атома элемента **B** и одного атома элемента **Y**, а **CX₃** обозначает соединение, состоящее из одного атома элемента **C** и трёх атомов элемента **X**.

а) Напишите уравнения реакций 1–8. (4)

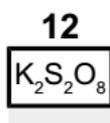
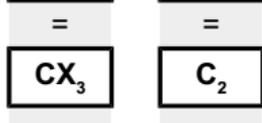
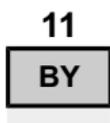
б) Напишите уравнения реакций 9–12. (8) **12 p**

X – элемент, названный Лавуазье hydrogène (порождающий воду)

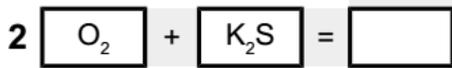
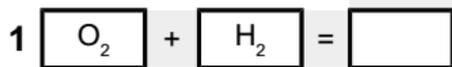


A – элемент, названный Лавуазье oxugène (порождающий кислоту)

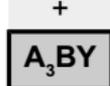
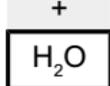
Y – это щелочной метал, название которого происходит от "поташ"



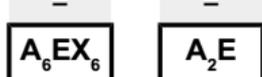
B – элемент, название которого происходит от древнегреческого слова ίοειδής (лиловый)



C – элемент, название которого происходит от azote (безжизненный)



D – желтый неметалл, название которого заимствовано из старославянского «сѣра»



E – элемент, название которого происходит от латинского tellus (земля)