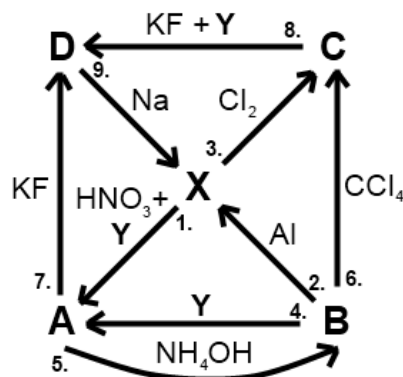


Задачи регионального тура олимпиады по химии 2011/2012 г.
11 класс

1. На рисунке приводится схема реакций элемента **X** и его соединений. Переходный металл **X** очень устойчив по отношению к кислотам и их смесям. Единственной кислотой, которая реагирует с данным простым веществом, является минеральная кислота **Y**. Соединение **B** содержит 81,9 % (по массе) элемента **X**. **A** – комплексная кислота; **D** – соль данной кислоты. Во всех соединениях у элемента **X** одна и та же степень окисления. В реакции 1. HNO_3 восстанавливается до NO . В реакции 6. образуется планарное соединение углерода.



- а) Определите элемент **X** и соединение **Y**.
 б) Напишите уравнения реакций 1-9 и расставьте коэффициенты. (11)

2. Ионными жидкостями называют соли, находящиеся в жидком состоянии. Низкотемпературные ионные жидкости часто состоят из органического катиона и комплексного аниона. Ионные жидкости являются альтернативой обычным полярным и неполярным растворителям. В ионных жидкостях можно проводить различные реакции, их можно использовать в качестве электролита в аккумуляторах и для хранения опасных газов в промышленности.

Молярная масса одной распространенной ионной жидкости равна 284 г/моль. Брутто-формула его катиона $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{N}_2^+$, анионом является однозарядное бинарное комплексное соединение, центральный атом которого располагается в VA группе. В катионе ионной жидкости две неразветвленные насыщенные алкильные группы связаны с двумя атомами азотами, расположенными в пятичленном цикле.

а) Напишите все возможные графические структуры катиона и определите формулу аниона. Какие структуры подходят при условии, что положительный заряд из-за конъюгационного эффекта «размазан» между тремя атомами.

Из-за гигроскопичности и гидролиза аниона данную ионную жидкость невозможно хранить в стеклянной посуде.

б) Напишите уравнение гидролиза аниона по первой ступени и реакции взаимодействия продукта гидролиза со стеклом (SiO_2).

В составе стекла содержится достаточно много одного очень распространенного оксида металла. Данный оксид быстро реагирует с комплексным продуктом предыдущей реакции. Соединения данного металла окрашивают пламя газовой горелки в оранжевый цвет.

в) Напишите уравнения последней реакции и название продукта реакции. (11)

3. Содержание хлора в монохлоралкане равно 33,26 % (по массе).

- а) Определите рачетами брутто-формулу хлоралкана.
 б) Нарисуйте все структурные изомеры хлоралкана и обозначьте в них центры асимметрии.
 в) Приведите название изомера, в котором центр асимметрии наиболее удален от гетероатома. (8)

4. Металл **X** горит ослепительным пламенем; раньше этим пользовались для освещения при фотосъёмках. При горении **X** образуется основной оксид **A**. Порошок **X** при нагревании медленно реагирует с водой, образуя самый легкий газ **B** и двухосновный гидроксид **C**.

Металл **X** может также реагировать с алкилгалогенидами, образуя реактив Гриньяра.

Гидрокарбонаты металла **X** и металла **D** вызывают временную жесткость воды. В соединениях металл **D** обычно имеет степень окисления +II и реагирует с водой аналогично металлу **X**. Атомные массы металлов отличаются на 16 а.е.м. При кипячении раствора гидрокарбоната металла **D** (вещество **E**) жесткость воды уменьшается за счет образования осадка соли **F**. Данную реакцию используют для пропитки досок и бревен. При нагревании **D** с азотом образуется вещество **G**, которое в реакции с водой дает резко пахнущий газ **H**, входящий в состав нашатырного спирта.

- а) Определите вещества **X**, **A-H**.
 б) Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:
 i) горение металла **X**; ii) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C} + \text{B}$; iii) $\text{RCl} + \text{X} \rightarrow$ реактив Гриньяра;
 iv) $\text{E} \rightarrow \text{F}$; v) $\text{D} + \text{N}_2 \rightarrow \text{G}$; vi) $\text{G} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}$ (9)

5. Студент получил задание синтезировать соль **A**. Для этого он взял простые вещества элементов **X** и **Y**, осторожно их смешал и нагрел до расплавления смеси. При охлаждении смеси образовался сплав, на поверхности среза которого были видны фиолетовые звездочки. Если кусочек данного сплава поместить в воду, то происходит энергичная реакция и над сосудом образуется фиолетовый газ **B** (раствор вещества **B** в этаноле используют как дезинфицирующий). В растворе остается вещество **C**; если данный раствор оставить стоять на воздухе, то его pH уменьшится из-за образования вещества **D**. При сжигании кусочка сплава образуется смесь веществ **E** и **F** (в веществе **F** содержание элемента **X** 74,2%) и вещество **B**. При растворении полученной смеси в воде снова образуется раствор вещества **C** и бесцветный газ **G**. Соль **A** можно получить и в реакции вещества **C** с бинарным соединением **H**.

- а) Определите расчетами формулу вещества **F**, идентифицируйте элемент **X**.
 б) Напишите формулы и названия веществ **A-H** и элемента **Y**.
 в) Напишите уравнения всех приведенных реакций.
 г) Что произойдет, если исходную смесь нагреть выше 150 °С? (8)

6. 7,50 г ненасыщенного углеводорода **A**, который содержал не реагирующие примеси, прореагировало с бромной водой до обесцвечивания. Образовавшееся в реакции соединение **B** полностью гидролизовали раствором NaOH . В результате образовалось 10,4 г гликоля (вещество **C**), в котором 30,77% (по массе) кислорода. Гликоли – спирты, содержащие две гидроксильные группы.

- а) Определите расчетами брутто-формулу вещества **C**. Напишите брутто-формулы и названия веществ **A-C**.
 б) Нарисуйте структурные формулы изомеров, соответствующих веществу **A**.
 в) Для одного изомера напишите уравнения происходивших реакций (2 шт).
 г) Рассчитайте, сколько процентов примесей содержалось в изучаемом углеводороде, если выход приведенных реакций равен 100%. (13)