

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

9 класс (1 вариант).

Задание 1. Имеется бинарное (двухэлементное) соединение A_xB_y , такое, что:

- атом **A** содержит на шесть электронов больше, чем атом благородного газа неона;
- атом **B** содержит на два электрона меньше, чем атом неона;
- валентность **A** в этом соединении максимальна;
- валентность **B** в этом соединении обычна для этого элемента;

- а)** Установите элементы **A** и **B**, формулу соединения A_xB_y (значения x и y), вычислите общее количество протонов, содержащееся в одной молекуле этого соединения.
- б)** Назовите тип химической связи, реализуемой в молекуле A_xB_y , и изобразите структурную формулу этой молекулы.
- в)** Предложите способ получения вещества A_xB_y из простых веществ (уравнения реакций с указанием условий).
- г)** Напишите уравнения реакций вещества A_xB_y с оксидом магния, гидроксидом алюминия и водой.

Задание 2. Вещество $A_nB_mV_k\Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов, представляет собой белый кристаллический порошок, используется в медицине для определения белков, а также в аналитической химии как маскирующий агент для некоторых металлов и реагент для обнаружения различных катионов.

Химический элемент **A** образует несколько аллотропных модификаций, одна из которых отличается самым высоким значением твердости и высокой стоимостью. Вторая модификация, имеющая слоистое строение, напротив, стоит очень недорого, и Вы можете найти ее некоторое количество в своем пенале, если не забыли дома простой карандаш. Одну из форм этой модификации, называемую «кокс», используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид марганца(IV) [3].

Простое вещество, состоящее из атомов **B** – газ, который может быть получен при взаимодействии железа с соляной кислотой [4], алюминия с раствором серной кислоты [5], цинка с раствором натриевой щелочи [6] и т.д.

Простое вещество, состоящее из атомов **V**, в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [7], пероксид водорода [8], хлорат калия [9]. (В реакциях [8] и [9] обычно используют катализаторы).

Простое вещество, образуемое химическим элементом Γ , известно с незапамятных времен. При горении на воздухе образует газ с резким кислым запахом «зажигаемой спички» [10], при взаимодействии с водородом – газ с отвратительным запахом «тухлых яиц» [11]. Взаимодействие этих двух газов приводит к образованию исходного простого вещества [12].

- а)** Установите элементы **A-Г**.
- б)** Напишите уравнения реакций [1]-[12].

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_nB_mV_k\Gamma_h$ составляют:

A – 38,5 %; **B** – 2,8 %; **V** – 44,0 %; Γ – 14,7 %.

- в)** Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили в 200 мл бесцветного 24 % раствора азотной кислоты (плотность такого раствора кислоты 1,14 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л бесцветного газа **A** с плотностью 1,339 г/л (измерено при н.у.), а раствор приобрел синюю окраску за счет образования соли **B**.

- а)** Установите формулы и названия веществ **A** и **B** и напишите уравнение проведенной реакции.
- б)** Вычислите количество (моль) выделившегося газа **A** и массу растворенной меди.
- в)** Рассчитайте массу полученного синего раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.
- г)** Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

9 класс (2 вариант).

Задание 1. Имеется бинарное (двухэлементное) соединение A_xB_y , такое, что:

- атом **A** содержит на три электрона меньше, чем атом благородного газа аргона;
- атом **B** содержит на шесть электронов больше, чем атом благородного газа гелия;
- валентность **A** в этом соединении максимальна;
- валентность **B** в этом соединении обычна для этого элемента;

- а)** Установите элементы **A** и **B**, формулу соединения A_xB_y (значения x и y), вычислите общее количество протонов, содержащееся в одной молекуле этого соединения.
- б)** Назовите тип химической связи, реализуемой в молекуле A_xB_y , и изобразите структурную формулу этой молекулы.
- в)** Предложите способ получения вещества A_xB_y из простых веществ (уравнения реакций с указанием условий).
- г)** Напишите уравнения реакций вещества A_xB_y с оксидом натрия, гидроксидом кальция и водой.

Задание 2. Вещество $A_nB_mV_k\Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов и входит в состав многих белков и биологически активных соединений, применяется в медицине в качестве вещества, способного стимулировать умственную деятельность, улучшать память.

Простое газообразное вещество A_2 – самый легкий газ. Его иногда используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид рутения(IV) [3].

Химический элемент **B** является основой всего живого и главным компонентом большинства энергоносителей. Его высший оксид может быть получен в реакциях сжигания простого вещества [4], природного газа метана [5], а также при взаимодействии мела с соляной кислотой [6].

Газ V_2 является основным компонентом воздуха, а сам элемент **V** в связанном виде жизненно необходим для существования животных и растений. Для связывания атмосферного V_2 и последующего производства удобрений на протяжении многих лет в промышленности используют его каталитическое взаимодействие с водородом [7] при повышенном давлении и температуре 300 °С. Продукт этого взаимодействия затем окисляют на платиновом катализаторе при повышенной температуре [8], получая газ, легко окисляющийся на воздухе при стандартных условиях [9].

Простое вещество, состоящее из атомов Γ , в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [10], пероксид водорода [11], хлорат калия [12]. (В реакциях [11] и [12] обычно используют катализаторы).

- а)** Установите элементы **A-Г**.
- б)** Напишите уравнения реакций [1]-[12].

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_nB_mV_k\Gamma_h$ составляют:

A – 6,7 %; **B** – 32,0 %; **V** – 18,7 %; Γ – 42,7 %.

- в)** Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили при нагревании в 200 мл концентрированного раствора серной кислоты (концентрация кислоты в растворе 91 %, плотность раствора 1,82 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л газа **A** с резким кислым запахом плотностью 2,857 г/л (измерено при н.у.), а раствор приобрел голубую окраску за счет образования соли **B**.

- а)** Установите формулы и названия веществ **A** и **B** и напишите уравнение проведенной реакции.
- б)** Вычислите количество (моль) выделившегося газа **A** и массу растворенной меди.
- в)** Рассчитайте массу полученного голубого раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.
- г)** Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?