

Задачи III тура олимпиады по химии 2003/2004 г.г.

9 класс

1. У частиц **A**, **B**, **C**, **D** и **E** одинаковое число электронов. Частицы **A** и **C** реагируют между собой, образуя соединение **X**. Частица **B** почти ни с чем не реагирует. Вещество **B** используют в качестве изолирующей среды как в источниках света, так и при сварке металлов. При горении соединения **X** в избытке кислорода образуются с резким запахом газ **Y** (тяжелее воздуха в ~2,21 раза) и соединение **Z**, молярная масса которого 56,1 г/моль. Порядковый номер частицы **D** на единицу больше порядкового номера частицы **A** и на две единицы меньше порядкового номера частицы **E**. При прибавлении соды к раствору, содержащему частицы **C** и **D**, образуется белый осадок **Q**. [M(воздух) = 29,0 г/моль]

- a) Написать i) для частиц **A**, **B**, **C**, **D** и **E** обозначения, названия и число электронов в них; ii) символы, порядковые номера и названия соответствующих элементов. (2,5)
b) При соединении перечисленных выше частиц образуются бинарные соединения (содержат 2 элемента). Написать формулы и названия этих бинарных соединений и указать среду их водных растворов: кислая, щелочная или нейтральная. (1,5)
c) Написать уравнения реакций: i) образование соединения **X**, ii) образование соединения **Q**, iii) горение соединения **X**. (3)
d) Найти молярные массы соединений **Y** и **Z**; сравнить их с условиями задачи. (3) **106**

2. Известняк содержит 90% CaCO_3 . В I процессе 1,00 кг известняка разлагали термически и получили 277 г диоксида углерода. Во II процессе 1,00 кг известняка обработали 171,6 см³ 28% раствора HCl (1,139 г/см³), в результате получили 13,44 дм³ диоксида углерода.

- a) Написать уравнения реакций I и II процессов (кислой соли не образуется). (2)
b) По исходным данным для процесса I рассчитать максимально возможную массу выделяющегося CO_2 и для процесса II - максимально возможный объем CO_2 (2+2,5)
c) Рассчитать выходы CO_2 в I и II процессе (в процентах). (2)
d) Написать уравнения трех реакций, в которых образуется диоксида углерода. Исходные вещества должны относиться к разным классам соединений и не могут быть карбонатами. **Внимание:** Ответ дать с нужным числом значащих цифр. (1,5) **106**

3. Три поросенка, устав от козней Волка, построили дом из блоков, изготовленных из сланцевой золы, и сложили печь из сланца. Волк для маринования мяса заготовил различных кислот и, когда ему не удалось сдуть дом, решил кислотой протравить в стене дома дыру. Сначала Волк взял серную кислоту, но образовался нерастворимый осадок, и реакция не пошла. И с соляной кислотой все твердое вещество не прореагировало. Наконец, после обработки соляной кислотой волк прибавил фтороводородной кислоты, что завершило реакцию. Добравшись до поросят, Волк связал их и вынес на улицу. Затем разжег печь и улегся на нее вздремнуть.

- a) Строительные блоки из сланцевой золы содержат карбонат кальция, реагирующий с кислотами оксид алюминия и двуокись кремния. Как эти вещества реагируют с i) серной кислотой, ii) соляной кислотой и iii) фтороводородной кислотой? Написать уравнения реакций. (8)
b) Что случилось с печью? Написать уравнение реакции. (1) **96**

4. I В шкафу с реактивами были вещества **A**, **B** и **C**. На всех склянках было по три этикетки: формула, тривиальное название и область применения. Все этикетки отклеились и упали на полку, перемешавшись. На этикетках были формулы: AgNO_3 , KNO_3 и NaNO_3 . Тривиальные названия: индийская селитра, ляпис и чилийская селитра. Области применения: фотография и медицина, основной компонент

черного пороха, сельское хозяйство. Водные растворы веществ **A** и **B** имеют нейтральную реакцию, вещества **C** - кислотную. Металл в составе вещества **A** более неметаллический, чем металл в составе вещества **B**.

II Нитраты металлов **X** и **Y** используют при окраске тканей. Нитрат щелочноземельного металла **Z** используют в фейерверках. Металл **X** - ферромагнетик. У металла **Y** низкая плотность, хорошая электропроводность и он является самым распространенным металлом в земной коре. Металлы **X** и **Y** не реагируют на холоде с концентрированными серной и азотной кислотами. Порядковый номер металла **Z** и атомная масса металла **X** равны.

- a) Написать формулы, тривиальные названия и области применения **A**, **B** и **C**. (3)
 b) Написать символы, порядковые номера, атомные массы (целочисленные значения) и названия металлов **X**, **Y** и **Z**. (1,5)
 c) Написать уравнения реакций H_2SO_4 (разбав.) с металлами i) **X** и ii) **Y**. (3)
 d) Почему металлы **X** и **Y** не реагируют с концентрированными серной и азотной кислотами? (0,5) **86**

5. При нагревании перманганата калия образуется простое вещество **A**, оксид марганца (IV) и соединение **X**, которое имеет аналогичный перманганату калия анион, но заряд которого равен -2. При реакции цинка с соляной кислотой выделяется газ **B**. Простое вещество **B** можно получить в реакции сложного вещества **Y** с нагретым до каления железом. В данной реакции исходное соединение **Y** и продукт **Z** относятся к одному и тому же классу соединений, но число атомов в их молекулах различается больше, чем в два раза. Смесь простых веществ **A** и **B** в мольном соотношении 1:2 взрывается, образуя одно из указанных ранее соединений. Соединение **D**, являющееся одной из причин глобального потепления климата на Земле, образуется в реакции между простыми веществами **A** и **Q**. У соединений **Y** и **D** в молекуле одинаковое число атомов, и они образуются в процессах, где соответственно из оксида меди(II) получают металл с помощью простого вещества **B** и из соединения **Z** получают железо с помощью оксида **E**.

- a) Написать формулы и названия веществ **A**, **B**, **D**, **E** и **X**, **Y**, **Z**, **Q**. (4)
 b) Написать уравнения реакций: i) $KMnO_4 \xrightarrow{0_t}$; ii) $Zn + HCl \rightarrow$; iii) $Fe + Y \rightarrow$; iv) $A + B \rightarrow$; v) $A + Q \rightarrow$; vi) $CuO + B \rightarrow$; ja vii) $Z + E \rightarrow$. (7) **116**

6. I Растворимость (L) - максимальное число граммов вещества, растворяющееся при данной температуре точно в 100 г растворителя. В таблице приводятся данные, характеризующие насыщенный раствор KNO_3 при разных температурах.

t, °C	%(KNO_3)	Растворимость (r)	m(KNO_3) (г)	m(H_2O), (г)	m(раствор), г
10		21,5			
20	24,1				
30			115	250	
40			25,8		65,8
50				400	744

Для каждой температуры привести расчет i) %(KNO_3) и ii) L(KNO_3). (8)

II При перекристаллизации очищаемое вещество растворяют при температуре, где растворимость вещества выше. При охлаждении растворимость уменьшается и осаждаются кристаллы чистого вещества. Рассчитать, сколько граммов чистого KNO_3 получают при перекристаллизации 100 г KNO_3 , если температура горячего раствора равна 60 °C и охлажденного раствора 10 °C. L(KNO_3 , 60 °C) = 110 г. (4) **126**