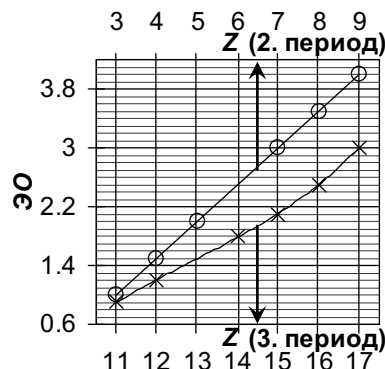


Задачи регионального тура олимпиады по химии 2009/2010 г.
10 класс

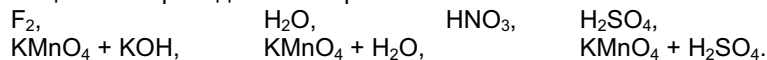
1. а) Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:
 $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 б) Сколько атомов N содержится в 5,0 литрах оксида азота?
 ($V_m = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$)
 в) Рассчитайте молярную концентрацию воды в чистой воде ($T = 20^\circ\text{C}$).
 д) Преобразуйте единицы:
 $1,0 \text{ ммоль/л} = \dots \text{ моль/м}^3$; $5000 \text{ с} = \dots \text{ ч}$; $8000 \text{ а.е.м} = \dots \text{ мкг}$; $100 \text{ мм}^2 = \dots \text{ м}^2$ **10 6**

2. Юра нанес на график относительные электроотрицательности (ЭО) элементов 2-го и 3-го периодов. На ось y он нанес значения ЭО элементов, на оси x - порядковые номера элементов Z . Юра забыл нанести на график значения ЭО для элементов $Z = 6$ и $Z = 13$.



- а) Найдите порядковые номера и значения ЭО для Na, Cl, O и N.
 б) Чему равно наибольшее и наименьшее значение ЭО, приведенное на графике (приведите Z и символ элемента)?
 в) По графику спрогнозируйте значения ЭО для элементов $Z = 6$ и $Z = 13$.
 д) На основе данных графика сформулируйте закономерность, как изменяется ЭО в периодической системе при перемещении в периоде слева направо (увеличивается / уменьшается / не изменяется). Как изменяется ЭО при перемещении в группе сверху вниз?
 е) К какой группе периодической системы относятся элементы $Z=10$ и $Z = 18$? Какие особенности строения атома им характерны? Какое общее название имеют простые вещества, образованные элементами данной группы? **9 6**

3. В окислительно-восстановительных реакциях с переходом электронов изменяются степени окисления элементов. Напишите уравнения реакций а)-г) до конца и расставьте коэффициенты; замените буквы А-Г веществами или смесями веществ из приведенного перечня:



- а) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{A} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ е) $\text{K}_2\text{S} + \text{E} \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 б) $\text{H}_2\text{O} + \text{B} \rightarrow \text{O}_2 + \text{HF}$ ф) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{F} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
 в) $\text{C} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ г) $\text{S} + \text{G} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 д) $\text{Zn} + \text{D} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ **10 6**

4. При растворении в соляной кислоте широко применяемого в повседневной жизни металла X получают раствор соли А и газ В. В реакции этого же

металла с хлором образуется соль С (%X) = 34,43). В реакции раствора соли С с раствором NaOH образуется осадок соединения D. При нагревании D получают оксид E. При высокой температуре E интенсивно реагирует с металлом Y. В результате этой реакции образуется жидкий металл X и образуется оксид F. Металл Y - самый распространенный металл в земной коре. В электронной оболочке атома металла Y на 11 электронов меньше, чем в электронной оболочке катиона соли А.

- а) Определите расчетами металл X и приведите его название.
 б) Напишите формулы и названия металла Y и веществ А-Ф.
 в) Напишите следующие уравнения реакций; расставьте коэффициенты:
 $\text{X} + \text{соляная кислота} \rightarrow \text{A} + \text{B}$ $\text{X} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}$ $\text{C} + \text{NaOH} \rightarrow \text{D} + \dots$
 $\text{D} \xrightarrow{t^\circ} \text{E} + \dots$ $\text{E} + \text{Y} \rightarrow \text{X} + \text{F}$ **8 6**

5. Сплав натрия и калия из-за своей низкой температуры плавления (260,4 K) нашел применение в качестве охлаждающей жидкости в ядерных реакторах.

- а) Определите процентный состав сплава, если в реакции 1,00 г этого сплава с водой выделяется 331 см³ (н.у.) водорода? Приведите уравнения реакций.
 б) Рассчитайте температуру плавления сплава по шкале Цельсия. **11 6**

6. А - ядовитый зеленовато-желтый газ, состоящий из двухатомных молекул. Вещество В является более слабым окислителем, чем А. Поэтому А вытесняет неметалл В из раствора соли С, при этом образуется также и соль D, которая является важной приправой. Элемент, входящий в состав А, входит в состав однопротонной кислоты E ($M_r = 36,5$). Элементы, входящие в состав веществ А и В, расположены в одной и той же группе.

При нагревании металл F реагирует с веществом А и образуется соль G, водный раствор которой имеет бурый цвет. Для определения ионов металла F³⁺ в растворе ученики прибавили к нему KSCN - раствор окрасился в кроваво-красный цвет. При нагревании металла F с солью G происходит окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой образуется соль H. В соли H атомов неметалла в два раза больше, чем атомов металла.

- а) Напишите формулы и названия веществ А-Н.
 б) Как в растворе можно однозначно определить неметалл В?
 в) Напишите уравнения реакций: $\text{A} + \text{C} \rightarrow \text{D} + \text{B}$; $\text{A} + \text{F} \rightarrow \text{G}$; $\text{F} + \text{G} \rightarrow \text{H}$.

Для синтеза соли H ученики провели реакцию между 4 моль F и 6 моль А. Продуктом реакции была соль G, наличие которой доказали с помощью KSCN. Затем к реакционной смеси прибавили 1 моль металла F и нагрели. От продукта взяли пробу и растворили в воде. При прибавлении KSCN раствор стал красным. Ученики сделали вывод, что вещества H не образовались.

- д) Правильный ли вывод сделали ученики? Ответ обоснуйте. Предположите, что выходы продукта равны 100%.

- е) Предложите ученикам один более безопасный метод получения соли H, если в качестве исходных веществ имеются FeSO₄, соляная кислота, H₂O, Cu, Ba и Br₂. Какие из приведенных веществ нужно использовать? Напишите уравнения проводимых реакций. **12 6**