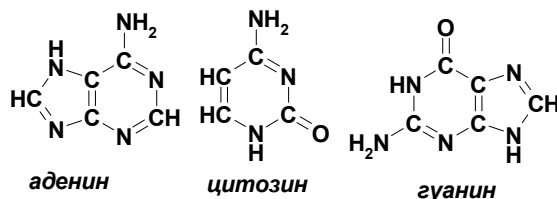


Задачи регионального тура олимпиады по химии 2010/2011 г.

9 класс

1. а) Распределите следующие соединения по классам соединений (кислота, соль, основание, оксид): Fe_3O_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CuOH , H_3PO_4 , SiO_2 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, NaCl , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 , H_2SO_4
- б) Напишите названия и формулы трех веществ, относящихся к разным классам соединений, в которых степень окисления (ст. ок.) азота равна **i) V** и **ii) III**.
- в) Напишите уравнения реакций взаимодействия фосфорной кислоты с произвольно выбранными четырьмя разными щелочами (расставьте коэффициенты), чтобы в образующейся соли молярное отношение аниона и катиона было бы равно **i) 1 : 3**, **ii) 2 : 3**, **iii) 1 : 2** и **iv) 2 : 1**. **10 б**

2. На рисунке приводятся широко распространенные в живых организмах азотсодержащие основания.



- а) Напишите суммарные формулы трех приведенных соединений.
- б) Покажите расчетами, в каком основании содержание азота (по массе) наибольшее.
- в) Определите средние степени окисления элементов в аденине, если в нем ст. ок. N такая же, что и в аммиаке, и ст. ок. H такая же, что и в хлористом водороде. **9 б**

3. В таблице приводятся плотности водных растворов с разным процентным содержанием HNO_3 и NaOH (г/см^3).

	1,0%	5,0%	10,0%	16,0%	20,0%	26,0%	30,0%	36,0%	40,0%
HNO_3	1,004	1,026	1,054	1,090	1,115	1,153	1,180	1,221	1,246
NaOH	1,010	1,054	1,109	1,175	1,219	1,285	1,328	1,390	1,430

- а) Нанесите на один график для обоих растворов зависимости плотности от процентного состава (ось x : %-ое содержание (0-40%, наименьший интервал 5%); ось y : плотность раствора ($1-1,5 \text{ г/см}^3$, наименьший интервал $0,05 \text{ г/см}^3$).
- б) Как изменяются плотности растворов с ростом процентного содержания соединения в растворах? В каком растворе плотность больше зависит от процентного содержания? Найдите на графике точку, в которой плотности растворов равны. Почему плотности в данной точке равны?

Смешали $50,0 \text{ см}^3$ 10,0% раствора NaOH и $25,0 \text{ см}^3$ 30,0% раствора NaOH .

- в) Рассчитайте процентный состав полученного раствора и по графику найдите его плотность.

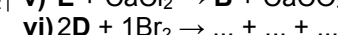
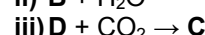
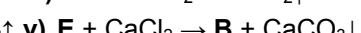
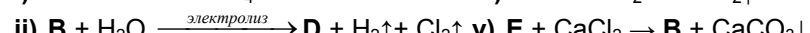
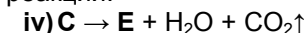
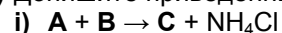
Смешали равные объемы 1% и 30% растворов HNO_3 и равные объемы 10% и 20% растворов HNO_3 .

- д) Покажите расчетами, в каком случае получен раствор с большей плотностью. **12 б**

4. Вещества **B**, **C** и **E** являются солями (ст. ок. (**X**) = I), в состав которых входит металл **X**. Электроны простого вещества **X** ($\rho(\text{X}) = 0,97 \text{ г/см}^3$) в неокисленной форме расположены в трех электронных слоях и число электронов в 2,09 раза меньше, чем его атомная масса. В природе вещество **B** распространено в виде каменной соли. Соль **C** используют для нейтрализации кислотных растворов. Раствор вещества **D** окрашивает лакмусовую бумагу в синий цвет. При реакции вещества **D** с бромом происходит реакция диспропорционирования, в ходе которой образуются вода и две содержащие бром соли: в одной ст. ок. Br равна -I, в другой I. Одна из солей содержит кислород. Соль **E** используется в огнетушителях как источник получения углекислого газа.

а) Напишите формулы и названия веществ **X**, **A-E**.

б) Допишите приведенные уравнения реакций:

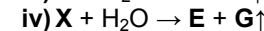
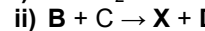
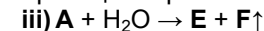
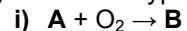


8 б

5. Химик задумал синтезировать щелочноземельный металл **A**, который содержится в костях и окрашивает пламя горелки в кирпично-красный цвет. Для этого он попытался восстановить углеродом оксид этого металла **B**. Продуктами реакции были трехатомное бинарное соединение **X** и ядовитый оксид углерода **D**. Известно, что из одного моля **B** образуется один моль вещества **X** и из 10,00 г оксида **B** получается 11,43 г соединения **X**. При реакции с водой как вещества **X**, так и металла **A** образуется малорастворимый гидроксид **E** и выделяется газ. Кроме того, при реакции **A** с водой выделяется самый легкий газ **F**, а при реакции вещества **X** с водой - газ **G**. Отношение молярных масс газов **G** и **F** равно 13 : 1. Газ **G** в промышленности получают в больших количествах под названием ацетилен. Его используют для сварочных работ и его эмпирическая формула C_2H_2 .

а) Напишите формулы веществ **A-F** и найдите расчетами формулы **X** и **G**.

б) Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты.



10 б

6. Малле собирается выращивать розы. Из интернета она узнала, что в почве для выращивания роз содержание атомарного азота N, пентаоксида дифосфора P_2O_5 и оксида калия K_2O должно быть в соотношении 2 : 3 : 1 (по массе). Кроме того она узнала, что для достижения нужного эффекта не обязательно добавлять в почву азот, оксид фосфора(V) и оксид калия. Почву можно обработать какими угодно азотными, фосфорными и калийными удобрениями.

а) В каком массовом соотношении почва должна содержать чистый азот N, фосфор P и калий K, чтобы были соблюдены оптимальные условия роста роз? Ответ дайте с точностью до трех значащих цифр.

В магазине Малле увидела следующие удобрения: нитрат калия KNO_3 , гидрофосфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и нитрат кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

б) Малле купила 500 г нитрата калия. Сколько граммов гидрофосфата аммония и нитрата кальция должна купить Малле вдобавок к купленному, чтобы были соблюдены оптимальные условия выращивания роз? **11 б**