

## Задачи II тура олимпиады по химии 2003/2004 г.

### 9 класс

1. a) В оксидах у химических элементов следующие степени окисления: Cl(V), Mn(VII), Fe(II), S(VI), Fe(8/3). Написать формулы этих оксидов. (1)
- b) Найти степени окисления углерода, азота, хлора и серы в следующих парах: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> и C; HNO<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; HClO<sub>3</sub> и HClO<sub>4</sub>; S и H<sub>2</sub>S. Написать, какое вещество (частица) в данной паре является по отношению ко второму веществу i) окисленным, ii) восстановленным, iii) окислителем, iv) восстановителем. (4)
- c) Какие частицы соединяются при реакции нейтрализации? Написать уравнение реакции. (1)
- d) Привести пример i) с соединением металла и ii) с соединением неметалла, где растворимое вещество получают в результате реакции с водой. (1,5)
- e) Написать формулы: i) фторид кальция, ii) сульфид алюминия, iii) хлорид бария, iv) сульфат аммония, v) фосфат кальция. (2,5)
- f) Сколько гирек массой ровно 1 а.е.м. уравновесит массу 1,00 грамм? (1)
- g) В реакциях с кислотами металл является восстановителем. Какой элемент является окислителем в реакции металла i) с соляной кислотой; ii) с азотной кислотой? (1) **126**

2. При растворении смеси твердых сложных веществ **A** и **B** в воде образуется щелочной раствор, в котором содержится только одно растворенное вещество. При реакции данного раствора с углекислым газом может образоваться или один моль средней соли, или два моля кислой соли. Молярная масса кислой соли равна 84 г/моль.

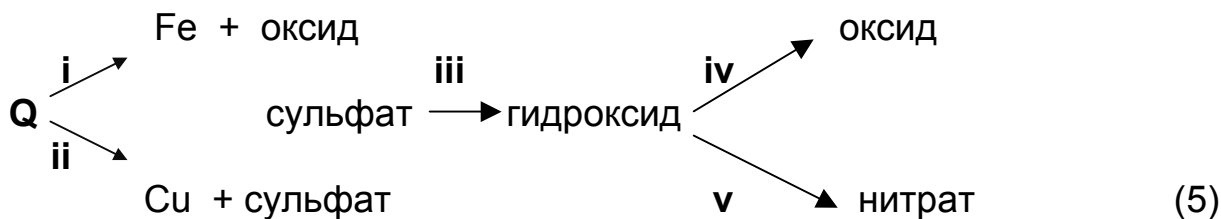
- a) Расчетами определить формулу кислой соли. (3)
- b) Написать формулы и названия веществ i) **A** и ii) **B**. (2)
- c) Написать уравнения реакций i) **A** или **B** → гидроксид; ii) щелочной раствор → средняя соль, iii) щелочной раствор → кислая соль. (3) **86**

3. Известь издавна известна как строительный материал. Для производства извести известняк (карбонат) прокаливают, в результате получают оксиды. Один из этих оксидов называют негашеной известью. При смешивании этого оксида с водой получают гашеную известь. Известковый раствор готовят из смеси гашеной извести, песка и воды. Для его быстрого затвердевания в помещениях пользуются коксовой печью, продукты горения из которой отводят в помещение. При затвердевании образуется и силикат.

- a) Написать уравнения реакций: i) прокаливание известняка, ii) гашение извести, iii) образование карбоната, iv) образование силиката. Дать номенклатурные названия веществ, принимающих участие в реакциях. (4)
- b) Как называют дисперсную систему, подобную известковому молоку? (1)
- c) Рассчитать i) сколько кг негашеной извести и ii) сколько м<sup>3</sup> газа получают при прокаливании 1,00 тонны известняка, если разлагается только 75% известняка. При расчетах возьмите молярный объем газа равным 45 дм<sup>3</sup>/моль. (5) **106**

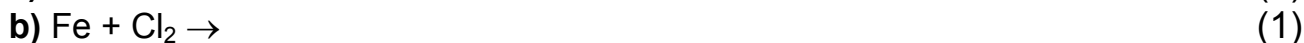
4. Сплав содержит 86% красного металла **X** с высокой электропроводностью, 8% элемента **Y**, в ядре которого 50 протонов, 4% элемента **Z**, располагающегося в IV периоде в одной подгруппе со ртутью, и легкий металл **Q** с хорошей электропроводностью, который реагирует как с кислотами, так и со щелочами.

- a) Написать символы и названия металлов **X**, **Y**, **Z** и **Q**. (2)  
 b) Рассчитать, в скольких граммах сплава содержится 33,3 г металла **X**. (1)  
 c) Рассчитать, сколько граммов металла **Q** содержится в 5 кг сплава. (1)  
 d) Написать уравнения реакций **i**)-**v**) для соединений металла **Q**:

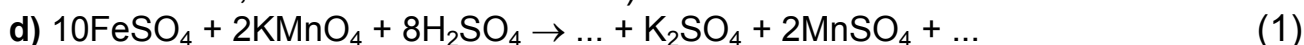


- e) К какому типу сплавов может принадлежать данный сплав? (1) **106**

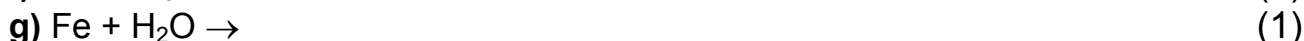
5. Вовочке задали очень трудное домашнее задание – закончить и дополнить окислительно-восстановительные реакции. К счастью, у Вовочки в аквариуме живет золотая рыбка, умеющая подсказывать. Но так как рыбка может сделать только три подсказки, то домашняя работа так и осталась невыполненной.



(Рыбка утверждала, что хлор в виде простого вещества более сильный окислитель, чем соляная кислота).



(Рыбка стала говорить что-то про степени окисления железа, но Вовочка пропустил это мимо ушей...)



(Почему-то здесь указывалось, что эта реакция протекает над раскаленным железом).



Рыбка сказала еще, что не все эти реакции могут проходить. На этом ее лимит подсказок закончился. Помогите Вовочке закончить задания и напишите уравнения реакций.

**86**

6. В 3,00 литрах насыщенного раствора ( $1,278 \text{ г/см}^3$ ) растворено при  $20^\circ\text{C}$  2,50 кг нитрата аммония. Насыщенный при определенной температуре раствор характеризуют или процентным содержанием растворенного вещества, или растворимостью. Растворимость - масса вещества в граммах, которая растворяется ровно в 100 граммах воды.

- a) Рассчитать **i**) процентное содержание и **ii**) растворимость нитрата аммония при  $20^\circ\text{C}$ . (4)

- b) **i**) По процентному содержанию и **ii**) по растворимости рассчитать, сколько граммов нитрата аммония содержится в 1,00 кг насыщенного раствора. (4)

- c) **i**) По процентному содержанию и **ii**) по растворимости рассчитать, сколько граммов воды нужно для приготовления насыщенного раствора из 1,00 кг нитрата аммония. (4) **126**