

## Задачи II тура олимпиады по химии 2000/2001 г.г.

### 9 класс

1. Единицей измерения микрочастиц является моль, который содержит  $6,02 \cdot 10^{23}$  структурных единиц. Для осмысления величины приведенного числа и чтобы поупражняться в переводе величин и написании ответов с правильным числом значащих цифр попробуйте решить следующую задачу. Возраст Земли - 4,50 миллиардов лет. Предположим, что в момент образования Земли в банке Создателя был ровно один моль USD (\$). За время существования Земли в каждую секунду выдавался 1 миллион долларов. Средняя продолжительность года 365,25 дней.

- a) Рассчитать, сколько долларов выдано из Банка за время существования Земли. (4)
- b) Рассчитать, какой процент денег неизрасходован. (2)
- c) Сколько долларов накопилось бы в среднем за год, если бы вам выплачивали по доллару в секунду? (**Значащие цифры!**) (4) **10 6**

2. В автомобильном аккумуляторе применяется 33%-ый раствор  $H_2SO_4$  ( $1,243 \text{ г/см}^3$ ). Для приготовления раствора данного состава имеется 5,7 литров 8,0% раствора  $H_2SO_4$  ( $1,052 \text{ г/см}^3$ ) и 95% раствор  $H_2SO_4$  ( $1,834 \text{ г/см}^3$ ).

- a) Сколько литров 95% раствора  $H_2SO_4$  потребуется для приготовления аккумуляторной кислоты из всего 8,0% раствора? (5)
- b) Сколько литров аккумуляторной кислоты получится? (Объемы нельзя складывать!) (4,5)
- c) Описать (очень кратко), как правильно с точки зрения техники безопасности смешивать растворы серной кислоты. (1,5)
- Внимание:** Ответы округлить до двух значащих цифр. **11 6**

3. У железа и алюминия в сумме на двоих четыре оксида **A**, **B**, **C**, **D**; три в воде нерастворимых гидроксида **E**, **F**, **G** и три растворимых в вода хлорида **H**, **I**, **J**. В оксидах **A** и **B** степень окисления металлов одинакова. Эти оксиды образуются при горении порошков металлов на воздухе. При восстановлении оксида **A** металлом получают оксид **B**. Этот процесс используют для сварки железных деталей. В оксиде **D** степень окисления металла дробная и формулу данного оксида можно представить как эквимолекулярную смесь оксидов **A** и **C**. В хлориде **I** и оксиде **C** у металла одна и та же степень окисления. В реакции соляной кислоты с одним из этих металлов в присутствии кислорода образуется соединение **J** и вместо водорода образуется вода. В присутствии кислорода гидроксид **E** превращается при участии воды в гидроксид **F**. Оксид **D** можно получить исходя из водных растворов соединений **I** и **J** (в мольном отношении 1:2). Все перечисленные гидроксиды и оксиды получают в чистом виде косвенным методом, исходя из соответствующих металлов и соляной кислоты.

- a) Дать формулы и названия веществ **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G**, **H**, **I**, **J**. (5)
- b) Определить степень окисления металла в оксиде **D**. (1)
- c) Написать уравнения реакций i)  $O_2 \rightarrow A$ , ii)  $A \rightarrow B$ , iii)  $E \rightarrow F$ , iv)  $HCl \rightarrow J$  (4)

Написать уравнения реакций, соответствующие приведенным ниже схемам



**f)** Написать **i)** какой реагент и **ii)** какие процессы нужно использовать для получения оксида **D** из соединений **I** и **J**. (1,5) **15 6**

**4.** Очищенную медную пластину массой 50,00 г поместили в раствор нитрата ртути(II). Через некоторое время масса сухой пластины равнялась 54,11 г. Пластинку прогрели в инертной атмосфере до постоянной массы.

**a)** Написать уравнения реакций **i)**  $\text{Cu} + \text{нитрата ртути(II)}$ ; **ii)** написать, что происходит при нагревании пластины. (2)

**b)** Рассчитать принимавшие участие в реакции **i)** количества металлов и **ii)** массы металлов. (6)

**c)** Рассчитать массу пластинки после прогрева. (1) **9 6**

**5.** Карбамид  $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}; 60,1 \text{ г/моль}]$  и аммофоска являются т.н. азотными удобрениями. Аммофоска представляет собой эквимолекулярную смесь  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  (132 г/моль) и  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (115 г/моль).

**a)** Рассчитать, сколько килограммов карбамидного удобрения, содержащего 5,00% влаги, соответствует по содержанию азота 955 килограммам аммофоски. (5)

**b)** Дать названия веществ (молекул), входящих в состав аммофоски. (1) **6 6**

**6.** При растворении брома и хлора в воде образуются соответственно бромная и хлорная вода. Эти системы состоят из воды, одной двухатомной кислоты и одной трехатомной кислородсодержащей кислоты. При растворении  $\text{F}_2$  в воде т.н. фторной воды не образуется. Реакция проходит очень быстро (со взрывом) с образованием двух двухатомных газов. Первый из них - бинарное соединение (состоит из двух элементов), раствором которого травят стекло. Второе газообразное вещество может встречаться в виде двух аллотропных веществ. Более активное аллотропное вещество в больших количествах ядовито и его плотность в 1,5 раза больше плотности менее активного.

**a)** Написать уравнения реакций: **i)**  $\text{хлор} + \text{вода} \rightarrow$ , **ii)**  $\text{фтор} + \text{вода} \rightarrow$ , указав в исходных веществах, какой элемент является окислителем и какой - восстановителем. (4)

**b) i)** Написать формулы и названия аллотропных веществ; **ii)** Показать расчетами 1,5-кратное различие плотностей. На основе какого закона провели расчеты? (2)

**c)** Написать три уравнения реакций, в которых всего участвует четыре принадлежащих к разным классам соединения (они все содержат химический элемент, образующий аллотропную модификацию). Продукт первой реакции и продукт второй реакции должны быть исходными веществами третьей реакции. Назвать классы всех веществ, принимающих участие в реакциях. (3) **9 6**