

## «Будущие исследователи – будущее науки» 2014-15

### **Химия. Финальный тур.**

#### **8 класс**

##### **Задача 8-1**

В двух запаянных ампулах установились равновесия:

$A = B + CO_2$  и  $C = D + O_2$ , где A, B, C и D - твердые вещества. Куда сместится равновесие после вскрытия ампулы на воздухе? Ответ поясните.

##### **Решение**

Содержание  $CO_2$  в атмосфере незначительно, поэтому равновесие при вскрытии первой ампулы сместится вправо, в результате улетучивания продукта реакции –  $CO_2$ . Реакция станет необратимой.

Парциальное давление кислорода в атмосфере значительно и равно 0.21 атм пропорционально содержанию кислорода в атмосфере (21% объемн.). Смещение равновесия при вскрытии второй ампулы будет определяться равновесным давлением кислорода. При  $P_{равн} > 0.21$  атм равновесие сместится вправо, при  $P_{равн} < 0.21$  атм - влево. При  $P_{равн} = 0.21$  атм равновесие смещаться не будет.

##### **Задача 8-2**

Вещества АБ, ВГ и ДЕ являются представителями важнейших классов неорганических соединений. Все частицы А - Е содержат по 10 электронов.

1. Запишите химические формулы частиц А - Е и соединений АБ, ВГ и ДЕ.
2. Запишите электронные формулы частиц А - Е.
3. Одинаковы ли радиусы частиц? Если нет, то какая частица имеет наибольший радиус, а какая наименьший?
4. Что происходит при действии воды на вещества АБ, ВГ и ДЕ? Напишите необходимые уравнения реакций, укажите условия их протекания.

##### **Решение**

1). Частицы, содержащие 10 электронов - атом Ne, ионы  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $F^-$ ,  $O^{2-}$ ,  $N^{3-}$ .

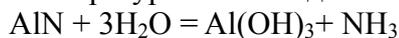
Соединений неона не получено.

A – Na; Б – F; В – Mg; Г – O; Д – Al; Е – N.

2). Электронные формулы ионов  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $F^-$ ,  $O^{2-}$  и  $N^{3-}$  одинаковые -  $1s^2 2s^2 2p^6$

3). Радиусы частиц с одинаковым электронным строением с ростом заряда ядра уменьшаются. Наибольший радиус имеет ион  $N^{3-}$ , наименьший -  $Al^{3+}$ .

4). NaF в воде растворяется, но с ней не реагирует.  $MgO + H_2O = Mg(OH)_2$  (при комнатной температуре очень медленно, быстро идет при кипячении)



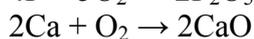
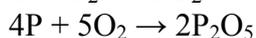
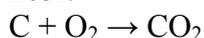
##### **Задача 8-3**

Смесь порошков угля 4.8г, фосфора 6.2г и кальция 20г прокалили в герметичном сосуде массой 200г, содержащем 32г кислорода. По окончании экзотермической реакции сосуд охладили до комнатной температуры и взвесили (m). Затем откачали газообразные  $O_2$  и  $CO_2$  и сосуд вновь взвесили (251г). Запишите уравнения образования оксидов и возможных реакций между ними. Вычислите количества вещества твердых продуктов реакций, значение m.

##### **Решение**

Найдем количество исходных веществ.  $n(C) = 4.8/12 = 0.4$  моль.  $n(P) = 6.2/31 = 0.2$  моль.

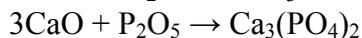
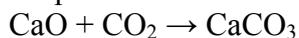
$n(Ca) = 20/40 = 0.5$  моль.  $n(O_2) = 32/32 = 1$  моль. Общая масса сосуда с простыми веществами 263г.



Остаток кислорода составляет  $1-0.4-0.25-0.25=0.1$  моль. Масса его 3.2 г.

Найдем количество образовавшихся оксидов.  $n(\text{CO}_2)=n(\text{C})=0.4$  моль.  $n(\text{P}_2\text{O}_5)=0.5n(\text{P})=0.1$  моль.  $n(\text{CaO})=n(\text{Ca})=0.5$  моль.

После реакции общая масса сосуда с веществами не изменится,  $m=263\text{г}$  по закону сохранения массы.



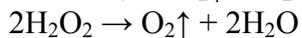
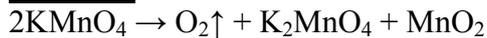
После удаления газов масса сосуда снизилась с 263г до 251г. Понижение составило 12г и включает весь непрореагировавший кислород 3.2 г и остальные 8.8г - часть образовавшегося углекислого газа (0.2 моль).

Найдем количество образовавшихся солей.  $n[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]=n(\text{P}_2\text{O}_5)=0.1$  моль. При этом израсходовалось 0.3 моль CaO. Оставшиеся 0.2 моль CaO прореагировали с 0.2 моль  $\text{CO}_2$  с образованием 0.2 моль  $\text{CaCO}_3$ .

#### Задача 8-4

Вычислите массу твердого перманганата калия, нагревание которого может обеспечить заполнение 10 медицинских кислородных подушек, вмещающих по 35.2г кислорода каждая. Найдите объем 10-молярного водного раствора пероксида водорода, достаточный для заполнения 10 подушек. Напишите уравнения упомянутых реакций. Каков объем одной подушки при нормальных условиях?

#### Решение



Определим количество кислорода в 10 подушках, содержащих 352г кислорода:

$n(\text{O}_2)=352/32=11$  моль. Тогда  $n(\text{KMnO}_4)=2n(\text{O}_2)=22$  моль;  $m(\text{KMnO}_4)=158*22=3476\text{г}$

Определим количество пероксида водорода: в 10 подушках:  $n(\text{H}_2\text{O}_2)=2n(\text{O}_2)=22$  моль;

$V(\text{раствора H}_2\text{O}_2)=22/10=2.2\text{л}$ .

Объем подушки равен:  $V(\text{O}_2)=1.1*22.4=24.64\text{л}$ .