

**«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ»  
ОЧНЫЙ ОТБОРОЧНЫЙ ТУР  
(04 декабря 2016 года)**

**9 класс**

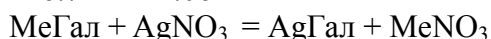
**Задача 9-1**

К раствору массой 50 г с массовой долей галогенида щелочного металла 40% добавили раствор нитрата серебра массой 20 г с массовой долей 55.3%. После образования осадка масса исходного галогенида уменьшилась в 1.5 раза.

1. Определите формулу галогенида.
2. Ответ подтвердите соответствующими расчетами.
3. Напишите уравнение протекающей реакции.

**Решение**

$$6.7 \text{ г} \quad 11.06 \text{ г}$$



$$x \text{ г} \quad 170 \text{ г}$$

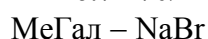
$$m_2 (\text{AgNO}_3) = 20 \cdot 0.553 = 11.06 \text{ г}$$

$$m_1 (\text{MeГал}) = 50 \cdot 0.4 = 20 \text{ г}$$

$$m_1 (\text{MeГал}) \text{ в растворе после реакции} = 20 \text{ г} / 1.5 = 13.3 \text{ г}$$

$$m(\text{MeГал}) \text{ прореагировавшего} = 20 \text{ г} - 13.3 \text{ г} = 6.7 \text{ г}$$

$$x \text{ г} = 6.7 \cdot 170 / 11.06 = 103 \text{ г}$$



**Задача 9-2**

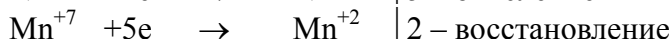
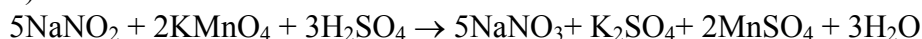
Взаимодействие между нитритом натрия и перманганатом калия протекает по схеме:



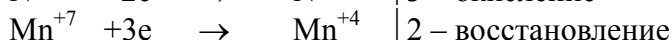
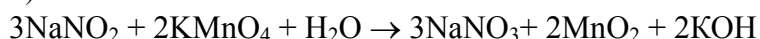
Рассмотрите реакцию с позиции теории окислительно-восстановительных процессов. Уравняйте реакцию. При каких условиях из того же самого окислителя и восстановителя можно получить другие продукты? Запишите уравнения этих реакций и приведите. О чем они свидетельствуют?

**Решение**

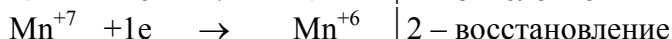
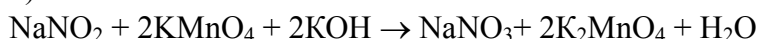
1)



2)



3)



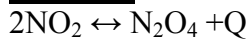
Выводы:

- а) на ход окислительно-восстановительных реакций влияет характер среды;
- б)  $\text{KMnO}_4$  является более сильным окислителем в кислой среде.

### Задача 9-3

Реакция димеризации газообразного  $\text{NO}_2$  в газообразный  $\text{N}_2\text{O}_4$  является обратимой и экзотермичной. Напишите уравнение скорости прямой и обратной реакции. Во сколько раз возрастут скорости этих процессов при повышении давления в реакторе в два раза путем сжатия смеси? В какую сторону сместится равновесие при повышении давления? При повышении температуры?

#### Решение



$$v_1 = k_1[\text{NO}_2]^2$$

$$v_2 = k_2[\text{N}_2\text{O}_4]$$

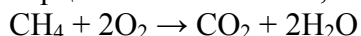
При повышении давления в 2 раза сжатием смеси концентрация обоих веществ возрастет в 2 раза. Скорость прямой реакции увеличится в 4 раза, а обратной реакции — в 2 раза. Равновесие сместится вправо. При повышении температуры экзотермической реакции равновесие сместится влево.

### Задача 9-4

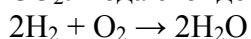
Смесь 16 мл метана, 8 мл водорода, 44 мл кислорода и 32 мл азота была приготовлена при нормальных условиях и подожжена. Определите общий объем смеси и объемные доли газов после окончания реакции и приведения продуктов к первоначальным условиям. Запишите уравнения реакций.

#### Решение

Поскольку количества веществ при постоянной температуре и давлении пропорциональны парциальным объемам, то удобнее вести расчеты в объемах газов.



Метан 16 мл сгорит без остатка, при этом израсходуется 32 мл кислорода и выделится 16 мл  $\text{CO}_2$ . Вода сконденсируется в жидкость.



Водород 8 мл также сгорит без остатка, израсходовав 4 мл кислорода, полученная вода сконденсируется.

После реакций смесь газов будет содержать:

азот (32 мл),  $\text{CO}_2$  (16 мл),  $\text{O}_2$  (44-32-4=8 мл). Общий объем смеси равен 56 мл.

Объемные доли газов составят:

$$\varphi(\text{N}_2) = 32/56 = 0.5714 \text{ (57.14\%)}$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = 16/56 = 0.2857 \text{ (28.57\%)}$$

$$\varphi(\text{O}_2) = 8/56 = 0.1429 \text{ (14.29\%)}$$