

СОЕДИНЕНИЯ МАРГАНЦА

Схема 1. Поведение перманганат-иона в ОВР



Например, 1) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

(Ответ: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$)

2) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

(Ответ: $2\text{KMnO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$)

3) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$

(Ответ: $2\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$)

4) $2\text{KMnO}_4 + \underline{5\text{SO}_2} + \underline{2\text{H}_2\text{O}} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

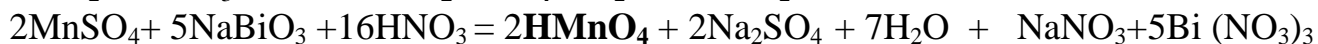
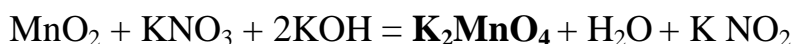
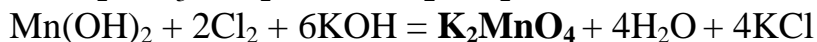
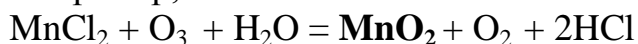
Создает кислую среду

Схема 2. Поведение манганат-иона в ОВР



Соли марганца (II), оксид марганца (IV) и манганаты могут выступать восстановителями, при этом продукт их окисления также зависит от среды: в нейтральной среде получится оксид марганца (IV), в щелочной – манганат, в кислой – перманганат.

Например,



СОЕДИНЕНИЯ ХРОМА

Схема 3. Поведение хрома +6 в ОВР



Например, 1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

(Ответ: $K_2Cr_2O_7 + 3K_2SO_3 + 4H_2SO_4 = 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$)

2) $K_2Cr_2O_7 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow$

(Ответ: $K_2Cr_2O_7 + 3K_2SO_3 + 4H_2O = 3K_2SO_4 + 2Cr(OH)_3 + 2KOH$)

3) $K_2CrO_4 + K_2SO_3 + KOH \rightarrow$

(Ответ: $2K_2CrO_4 + 3K_2SO_3 + 2KOH + 5H_2O = 3K_2SO_4 + 2K_3[Cr(OH)_6]$)

4) $K_2CrO_4 + \underline{K_2S} + \underline{H_2O} \rightarrow$

восстановитель за счет гидролиза создает щелочную среду

(Ответ: $2K_2CrO_4 + 3K_2S + 8H_2O = 3S + 2K_3[Cr(OH)_6] + 4KOH$)

Все соединения хрома (III) можно окислить:

в кислой среде – до дихромата (напр., $Na_2Cr_2O_7$),

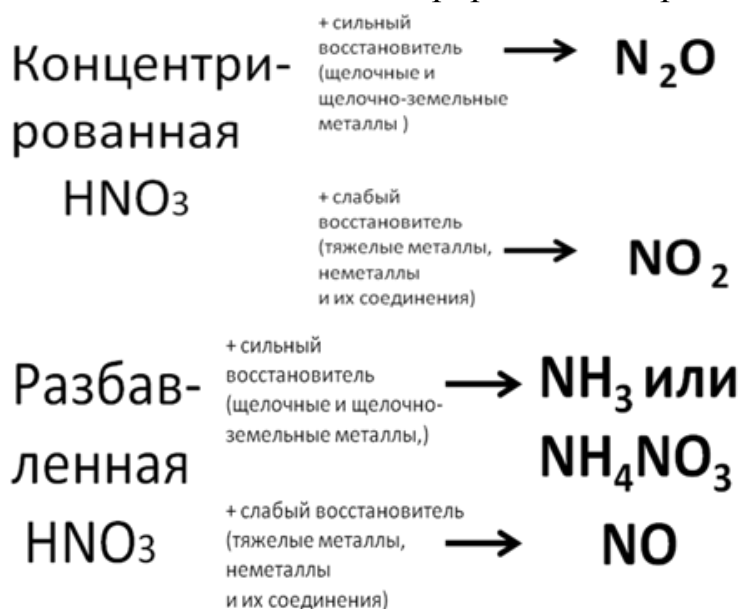
в щелочной – до хромата (напр., Na_2CrO_4).

Например, 1) $2Cr(OH)_3 + 3Cl_2 + 10KOH = 2K_2CrO_4 + 6KCl + 8H_2O$

2) $2CrCl_3 + \underline{HClO_3} + 4\underline{H_2O} = \underline{H_2Cr_2O_7} + 7HCl$

АЗОТНАЯ КИСЛОТА

Схема 4. Поведение концентрированной и разбавленной азотной кислоты в ОВР



Концентрированная азотная кислота окисляет соединения серы до сульфатов, разбавленная – окисляет сульфиды до свободной серы.

Например, 1) $CuS + 8HNO_3 (к) = CuSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$

2) $3H_2S + 2HNO_3 (р) = 3S + 2NO + 4H_2O$

НИТРАТЫ

Использование нитрата как окислителя в растворе приводит к образованию нитрита, однако атомарный водород в щелочной среде может восстановить нитрат до аммиака.

Например, 1) $Zn + 2HCl + KNO_3 = ZnCl_2 + H_2O + KNO_2$

2) $4Zn + 7KOH + KNO_3 + 6H_2O = 4K_2[Zn(OH)_4] + NH_3$

СЕРНАЯ КИСЛОТА



Например, 1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr} = \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (бромоводород – слабый восстановитель)

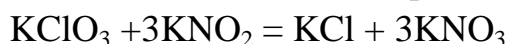
2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{HI} = 4\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (йододород – сильный восстановитель)

СОЕДИНЕНИЯ СЕРЫ

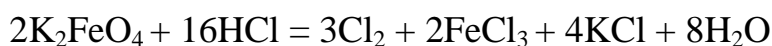
Схема 5. Окисление соединений серы



ГАЛОГЕНЫ и их кислородные соединения восстанавливаются до галогенид-анионов:

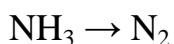
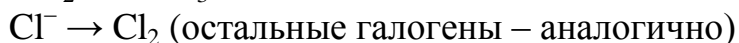
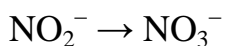


ФЕРРАТЫ восстанавливаются до солей железа (III):



ОСТАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Окисление:



Невысшие оксиды фосфора и серы:

в безводной среде – до высших оксидов,

в водной нейтральной и кислой среде – до высших кислот,

в щелочной среде – до солей высших кислот.

Оксид марганца (IV) MnO_2 :

в щелочной среде – до манганата (MnO_4^{2-}),

в кислой среде – до перманганата (MnO_4^-)

Соли железа (II):

в щелочной и нейтральной среде – до гидроксида железа (III)

в кислой среде – до солей железа (III)

(очень сильные окислители в щелочной среде приводят к окислению до феррата)

Соли марганца (II):

в щелочной среде – до манганата

в нейтральной среде – до оксида марганца (IV),

в кислой среде (в присутствии очень сильного окислителя) – до перманганата

Соли хрома (II) окисляются до солей хрома (III).

Соли хрома (III): в щелочной среде до хроматов,

в кислой – до дихроматов.

H_2O_2 : как окислитель образует O^{2-}

в кислой среде – H_2O ;

в нейтральной и щелочной – OH^-

как восстановитель образует O_2