Окислительно-восстановительные реакции примеры для самостоятельного разбора

Волобуев Максим Николаевич vmn2007@ukr.net

Кафедра общей и неорганической химии, $HTV \ll X\Pi II \gg$

Харьков 2012

Текст презентации содержит как статические элементы, так и элементы (текст), которые появляются после действия пользователя (нажатие клавиши, клик мышки). Когда пользователю предоставляется возможность подумать, текст делится на две колонки:

одна колонка содержит информацию к **вторая** – ответы автора, которые появразмышлению ляются по очереди.

Ответы из правой колонки появляются по очереди, а значит можно сверять свои варианты ответов с авторскими поэтапно. При этом допущенная ошибка устраняется уже на том шаге, где была допущена, поэтому автор рекомендует именно поэтапную сверку ответов.

Запускать презентацию можно в двух режимах: режиме навигации и режиме презентации (полноэкранном). Преимущество первого режима заключается в удобстве перехода между разделами/реакциями, а второй режим позволяет сосредоточиться на содержательной части каждого слайда. Способ перехода между режимами зависит от программы, которую вы используете для просмотра. Обычно команда перехода в полноэкранный режим находится в меню Вид (View), а обратный переход задействует клавишу Esc.

Любые замечания автор с благодарностью примет по agpecy vmn2007@ukr.net

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -17

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Li, Na, K, Rb, Cs.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Li, Na, K, Rb, Cs.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd.

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

F

Общие правила определения степени окисления

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Li, Na, K, Rb, Cs.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd.

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Li, Na, K, Rb, Cs.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd.

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

F

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

-1 с металлами и +1 с неметаллами

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Li, Na, K, Rb, Cs.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd.

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

F

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

-1 с металлами и +1 с неметаллами

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

—

Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в а) ионе и б) нейтральной молекуле?

0 для молекулы и заряду иона для иона.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +1?

Li, Na, K, Rb, Cs.

Какие элементы во всех соединениях имеют степень окисления +2?

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd.

Какой элемент во всех соединениях имеет степень окисления -1?

F

Чему равна степень окисления водорода в соединениях с металлами и неметаллами?

-1 с металлами и +1 с неметаллами

Чему равна степень окисления галогенов (CI, Br, I) в бинарных соединениях с металлами?

-

Чему равна степень окисления кислорода в большинстве соединений? Каковы основные исключения из этого правила?

-2. Основные исключения — пероксидные соединения типа H_2O_2 .

Пусть для заданных исходных веществ нужно записать правую часть уравнения реакции и расставить коэффициенты перед участниками реакции в водном растворе (в случае необходимости в уравнение можно добавлять молекулы воды). Вот примерный алгоритм решения задачи методом электронно-ионного баланса (полуреакций).

- 1. Найти окислитель и восстановитель в реакции сначала в молекулярной, а затем в ионной форме (например, $K Mn O_4$ – молекулярная форма, $Mn O_4^-$ – ионная).
- 2. Для окислителя и восстановителя записать схему превращения в продукт. Так, например, ион MnO_4^- в кислой среде восстанавливается до Mn^{2+} .
- 3. Составить полуреакции восстановления и окисления в несколько этапов:
 - баланс по элементу, меняющему степень окисления;
 - баланс по сопутствующему элементу (как правило кислород);
 - баланс по количеству отданных/принятых электронов;
- 4. Сложить составленные полуреакции с умножением каждой из них на такой коэффициент, чтобы в суммарном уравнении электроны сократились.
- 5. На основании полученного ионного уравнения записать уравнение молекулярное, подбирая для каждого иона подходящий ион противоположного знака. На этом этапе могут появляться продукты реакции, которые отсутствуют в ионном уравнении реакции; такие продукты составлены из атомов, не меняющих степени окисления в данной ОВР.

Порядок записи уравнения полуреакции

Уравнение полуреакции записывают в несколько этапов:

- Составляется баланс по элементу, меняющему степень окисления.
- Составляется баланс по сопутствующему элементу (как правило кислород, peжe - водород);
- Подводится баланс по количеству отданных/принятых электронов.

$$I_2 o I\,O_3^-$$
 после установления баланса дает $I_2 o 2I\,O_3^-$ Сг $^{3+} o Cr_2\,O_7^{2-}$ после установления баланса дает $2Cr^{3+} o Cr_2\,O_7^{2-}$

Баланс по атомам кислорода достигается с использованием молекул воды H_2O , а также с использованием порожденных частиц H^+ и OH^- ($H_2O=H^++OH^-$).

Для добавления атомов кислорода в щелочной среде (pH > 7) используем частицы OH^- ; молекулы H_2O используем в нейтральной и кислой среде $(pH \le 7)$:

$$I_2 \to 2I\,O_3^-$$
 после установления баланса $I_2 + 12O\,H^- \to 2I\,O_3^- + 6H_2O$ при $pH > 7$ дает после установления баланса $I_2 + 6H_2O \to 2I\,O_3^- + 12H^+$ при $pH \le 7$ дает

Для удаления атомов кислорода в нейтральной и щелочной среде $(pH \ge 7)$ используем частицы H_2O ; ионы H^+ используем в кислой среде (pH < 7):

$$SO_3^{2-} \to S$$
 после установления баланса $SO_3^{2-} + 3H_2O \to S + 6OH^-$ при $pH \ge 7$ дает после установления баланса $SO_3^{2-} + 6H^+ \to S + 3H_2O$ при $pH < 7$ дает

Баланс по электронам устанавливается подсчетом суммарного заряда в каждой части схемы:

Введение Примеры для рассмотрения

Далее приведены 50 реакций разной сложности. Желаю удачи!

Схема восстановления:

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle A} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle A} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_4^-} + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn^{2+}} + 4{\sf H_2O}$ го состава:

To cocruba.

Полуреакция восстанов- $MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle d} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_4^-} + 8{\sf H^+} \to {\sf Mn^{2+}} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2 \text{CI}^- o \text{CI}_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_\mathtt{4} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_4^-} + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn^{2+}} + 4{\sf H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 8\mathsf{H}^+ + 5e = \mathsf{Mn}^{2+} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 2 \\ 2\mathsf{CI}^- - 2e = \mathsf{CI}_2 & 5 \end{array}$

 $2MnO_4^- + 16H^+ + 10CI^- = 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5CI_2$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_4^-} + 8{\sf H^+} \to {\sf Mn^{2+}} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CI}^- o \mathsf{CI}_2$

Изменение состава: $2\mathsf{CI}^- o \mathsf{Cl}_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 8\mathsf{H}^+ + 5e = \mathsf{Mn}^{2+} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 2\\ 2\mathsf{Cl}^- - 2e = \mathsf{Cl}_2 & 5 \end{array}$

 $2\mathsf{Mn}\,\overline{\mathsf{O}_4^- + 16\mathsf{H}^+ + 10\mathsf{CI}^-} = 2\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 5\mathsf{CI}_2$

Запись уравнения в мо- $2K Mn O_4 + 16H CI = 5CI_2 + 2K CI + 2Mn CI_2 + 8H_2O$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Mn O_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- $MnO_2 + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_2 + 4{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_2 + 4{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_2 + 4{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2\mathsf{CI}^- o \mathsf{Cl}_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Mn O_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_2+4H^+ \to Mn^{2+}+2H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $MnO_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2\mathsf{CI}^- o \mathsf{Cl}_2$

Полуреакция окисления: $2CI^- - 2e = CI_2$

Установление баланса:

Схема восстановления: $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_2+4H^+\to Mn^{2+}+2H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $MnO_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2\mathsf{CI}^- o \mathsf{Cl}_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_2 + \mathsf{4H}^+ + 2e = \mathsf{Mn}^{2+} + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ 2\mathsf{Cl}^- - 2e = \mathsf{Cl}_2 & 1 \\ \hline \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_2 + \mathsf{4H}^+ + 2\mathsf{Cl}^- = \mathsf{Mn}^{2+} + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{Cl}_2 \end{array}$

Схема восстановления: $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_2 + 4{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $MnO_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2\mathsf{CI}^- o \mathsf{CI}_2$

Полуреакция окисления: $2CI^- - 2e = CI_2$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_2 + \mathsf{4H}^+ + 2e = \mathsf{Mn}^{2+} + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ 2\mathsf{CI}^- - 2e = \mathsf{CI}_2 & 1 \\ \hline \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_2 + \mathsf{4H}^+ + 2\mathsf{CI}^- = \mathsf{Mn}^{2+} + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{CI}_2 \end{array}$

 $MnO_2 + 4H^+ + 2CI^- = Mn^{2+} + 2H_2O + CI_1$

Запись уравнения в молекулярной форме: $Mn O_2 + 4H CI = CI_2 + Mn CI_2 + 2H_2O$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $NO_2^- o NO_3^-$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$K Mn O_4 + K N O_2 + H_2 S O_4 =$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $NO_2^- o NO_3^-$

Изменение состава: $NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$K Mn O_4 + K N O_2 + H_2 S O_4 =$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $NO_2^- o NO_3^-$

Изменение состава: $NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2H^+$

Полуреакция окисления: $NO_2^- + H_2O - 2e = NO_3^- + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- \to \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $NO_2^- \rightarrow NO_3^-$

Изменение состава: $NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2H^+$

Полуреакция окисления: $NO_2^- + H_2O - 2e = NO_3^- + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 8\mathsf{H}^+ + 5 e = \mathsf{Mn}^{2+} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 2 \\ \mathsf{N}\,\mathsf{O}_2^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} - 2 e = \mathsf{N}\,\mathsf{O}_3^- + 2\mathsf{H}^+ & 5 \\ \hline 2\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 16\mathsf{H}^+ + 5\mathsf{N}\,\mathsf{O}_2^- + 5\mathsf{H}_2\mathsf{O} = \\ \end{array}$

 $= 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5NO_3^- + 10H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- \to \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $NO_2^- \rightarrow NO_3^-$

Изменение состава: $NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2H^+$

Полуреакция окисления: $NO_2^- + H_2O - 2e = NO_3^- + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_{4}^{-} + \mathsf{8H}^{+} + \mathsf{5}e = \mathsf{Mn}^{2+} + \mathsf{4H}_{2}\mathsf{O} & 2 \\ \mathsf{N}\,\mathsf{O}_{2}^{-} + \mathsf{H}_{2}\mathsf{O} - 2e = \mathsf{N}\,\mathsf{O}_{3}^{-} + \mathsf{2H}^{+} & 5 \\ \hline 2\mathsf{M} - \mathsf{O}_{2}^{-} + \mathsf{1}\,\mathsf{C}\mathsf{U}_{2}^{+} + \mathsf{5}\mathsf{N}\mathsf{O}_{3}^{-} + \mathsf{5}\mathsf{H}_{2}\mathsf{O} \\ \end{array}$

 $\frac{2\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 16\mathsf{H}^+ + 5\mathsf{N}\,\mathsf{O}_2^- + 5\mathsf{H}_2\mathsf{O}}{= 2\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 5\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3^- + 10\mathsf{H}^+}$

Сокращение уравнения: $2Mn O_4^- + 6H^+ + 5N O_2^- = 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5N O_3^-$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- \to \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $NO_2^- \rightarrow NO_3^-$

Изменение состава: $NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2H^+$

Полуреакция окисления: $NO_2^- + H_2O - 2e = NO_3^- + 2H^+$

> $2\text{Mn O}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{N O}_2^- + 5\text{H}_2\text{O} =$ = $2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{N O}_3^- + 10\text{H}^+$

Сокращение уравнения: $2MnO_4^- + 6H^+ + 5NO_2^- = 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5NO_3^-$

Запись уравнения в мо- $2KMnO_4 + 5KNO_2 + 3H_2SO_4 =$

лекулярной форме: $= 2 \text{MnSO}_4 + 3 \text{H}_2 \text{O} + 5 \text{KNO}_3 + \text{K}_2 \text{SO}_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $Br\,O_3^- o Br_2$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BrO_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $Br\,O_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 \text{Br} \, \text{O}_3^- + 12 \text{H}^+ \to \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2 \text{O}$ го состава:

Полуреакция восстанов-

 $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$

Схема окисления:

ления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $Br\,O_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2 \operatorname{Br} \operatorname{O}_3^- + 12 \operatorname{H}^+ + 10 e = \operatorname{Br}_2 + 6 \operatorname{H}_2 \operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $Br^- o Br_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BrO_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2 \operatorname{Br} \operatorname{O}_3^- + 12 \operatorname{H}^+ + 10 e = \operatorname{Br}_2 + 6 \operatorname{H}_2 \operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $Br^- o Br_2$

Изменение состава: $2\mathsf{Br}^- o \mathsf{Br}_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BrO_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2 \text{Br O}_3^- + 12 \text{H}^+ + 10 e = \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2 \text{O}$

ления:

Схема окисления: $Br^- \rightarrow Br_2$

Изменение состава: $2Br^- \rightarrow Br_2$

Полуреакция окисления: $2Br^{-} - 2e = Br_{2}$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BrO_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Br^- \rightarrow Br_2$

Изменение состава: $2Br^- \rightarrow Br_2$

Полуреакция окисления: $2Br^{-}-2e=Br_{2}$

Установление баланса: $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$ | 1 $2Br^- - 2e = Br_2$ | 5

 $\overline{2BrO_3^- + 12H^+ + 10Br^-} = Br_2 + 6H_2O + 5Br_2$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Br}}\operatorname{\mathsf{O}}_3^- \to \operatorname{\mathsf{Br}}_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Br^- \rightarrow Br_2$

Изменение состава: $2Br^- \rightarrow Br_2$

Полуреакция окисления: $2Br^{-}-2e=Br_{2}$

Установление баланса: $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$ | 1 $2Br^- - 2e = Br_2$ | 5

 $\frac{1}{2BrO_3^{-} + 12H^{+} + 10Br^{-} = Br_2 + 6H_2O + 5Br_2}$

Сокращение уравнения: $BrO_3^- + 6H^+ + 5Br^- = 3Br_2 + 3H_2O$

Запись уравнения в молекулярной форме:

Волобуев М. Н.

Схема восстановления: $BrO_3^- o Br_2$

Изменение кислородно- $2 Br \, O_3^- + 12 H^+ \to Br_2 + 6 H_2 O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Br^- \rightarrow Br_2$

Изменение состава: $2Br^- \rightarrow Br_2$

Полуреакция окисления: $2Br^{-} - 2e = Br_{2}$

Установление баланса: $2BrO_3^- + 12H^+ + 10e = Br_2 + 6H_2O$ | 1 $2Br^- - 2e = Br_2$ | 5

 $\frac{1}{2BrO_3^- + 12H^+ + 10Br^- = Br_2 + 6H_2O + 5Br_2}$

Сокращение уравнения: $BrO_3^- + 6H^+ + 5Br^- = 3Br_2 + 3H_2O$

Запись уравнения в мо- 5Na Br + Na Br O₃ + 3H₂S O₄ = 3Br₂ + 3H₂O + 3Na₂S O₄

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$KM_{0}O_{4} + KI + H_{2}SO_{4} =$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle A} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно-

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle A} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_4^-} + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn^{2+}} + 4{\sf H_2O}$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

ления:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle A} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_\mathtt{4} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn}\,{\sf O}_4^- + 8{\sf H}^+ \to {\sf Mn}^{2+} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{MnO}_4^- + 8\operatorname{H}^+ + 5e = \operatorname{Mn}^{2+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 8\mathsf{H}^+ + 5e = \mathsf{Mn}^{2+} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 2 \\ \hline 2\mathsf{I}^- - 2e = \mathsf{I}_2 & 5 \\ \hline 2\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 16\mathsf{H}^+ + 10\mathsf{I}^- = 2\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 5\mathsf{I}_2 \end{array}$

Схема восстановления: $Mn O_4^- \rightarrow Mn^{2+}$

Изменение кислородно- ${\sf Mn\,O_4^-} + 8{\sf H^+} \to {\sf Mn^{2+}} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

 $2\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + \overline{16\mathsf{H}^+ + 10\mathsf{I}^- = 2\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{H}_2\mathsf{O}} + 5\mathsf{I}_2$

Запись уравнения в молекулярной форме: $2KMnO_4 + 10KI + 8H_2SO_4 =$ $= 2MnSO_4 + 8H_2O + 6K_2SO_4 + 5I_2$

Схема восстановления:

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow Cl_2$

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- o Cl_2$

Изменение кислородно- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ \to \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}^- \to \mathsf{Cl}_2$

Изменение кислородно- $2\text{CIO}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{CI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}^- o \mathsf{Cl}_2$

Изменение кислородно- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ \to \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CI}^- \to \mathsf{CI}_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- o Cl_2$

Изменение кислородно- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ \to \mathsf{Cl}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CI}^- \to \mathsf{CI}_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- o Cl_2$

Изменение кислородно- $2\text{CIO}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{CI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CI}^- \to \mathsf{CI}_2$

Изменение состава: $2\mathsf{CI}^- o \mathsf{Cl}_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}^- o \mathsf{CI}_2$

Изменение кислородно- $2\text{CIO}^- + 4\text{H}^+ \to \text{CI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2\mathsf{CIO}^- + 4\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления: $2CI^- - 2e = CI_2$

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow Cl_2$

Изменение кислородно- $2CIO^{-} + 4H^{+} \rightarrow Cl_{2} + 2H_{2}O$

го состава:

 $2CIO^{-} + 4H^{+} + 2e = CI_{2} + 2H_{2}O$ Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса: $2CIO^{-} + 4H^{+} + 2e = CI_{2} + 2H_{2}O$ | 1 $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$ $2CIO^{-} + 4H^{+} + 2CI^{-} = 2CI_{2} + 2H_{2}O$

Запись уравнения в мо-

2HCIO + 2HCI = 2CI₂ + 2H₂Oлекулярной форме:

$NaCIO + KI + H_2SO_4 =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$NaCIO + KI + H_2SO_4 =$

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$NaCIO + KI + H_2SO_4 =$

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $\mathrm{CIO}^- + 2\mathrm{H}^+ \to \mathrm{CI}^- + \mathrm{H}_2\mathrm{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}^- + 2{\sf H}^+ \to {\sf CI}^- + {\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + 2H^+ + 2e = CI^- + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}^- + 2{\sf H}^+ \to {\sf CI}^- + {\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + 2H^+ + 2e = CI^- + H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow CI^-$

Изменение кислородно- $CIO^- + 2H^+ \rightarrow CI^- + H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + 2H^+ + 2e = CI^- + H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO^-} + 2{\sf H^+} \rightarrow {\sf CI^-} + {\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + 2H^+ + 2e = CI^- + H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- o I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса:

$NaCIO + KI + H_2SO_4 =$

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}^- + 2{\sf H}^+ \to {\sf CI}^- + {\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + 2H^+ + 2e = CI^- + H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}^- + 2\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ 2\mathsf{I}^- - 2e = \mathsf{I}_2 & 1 \\ \hline \mathsf{CIO}^- + 2\mathsf{H}^+ + 2\mathsf{I}^- = \mathsf{CI}^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{I}_2 \end{array}$

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO^-} + 2{\sf H^+} \rightarrow {\sf CI^-} + {\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + 2H^+ + 2e = CI^- + H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^-
ightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}^- + 2\mathsf{H}^+ + 2e = \mathsf{CI}^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ 2\mathsf{I}^- - 2e = \mathsf{I}_2 & 1 \\ \hline \mathsf{CIO}^- + 2\mathsf{H}^+ + 2\mathsf{I}^- = \mathsf{CI}^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{I}_2 \end{array}$

Запись уравнения в мо- $NaCIO + 2KI + H_2SO_4 = NaCI + H_2O + I_2 + K_2SO_4$ лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $\operatorname{NO}_3^- + 2\operatorname{H}^+ \to \operatorname{NO}_2 + \operatorname{H}_2\operatorname{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $\operatorname{NO}_3^- + 2\operatorname{H}^+ \to \operatorname{NO}_2 + \operatorname{H}_2\operatorname{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CuS} \to \mathsf{Cu}^{2+} + \mathsf{SO}_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $\operatorname{NO}_3^- + 2\operatorname{H}^+ \to \operatorname{NO}_2 + \operatorname{H}_2\operatorname{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $CuS
ightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{Cu}\,\mathsf{S} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Cu}^{2+} + \mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $CuS \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{CuS} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Cu}^{2+} + \mathsf{SO}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $CuS + 4H_2O - 8e = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $CuS \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Изменение состава: $Cu\,S + 4H_2O \to Cu^{2+} + S\,O_4^{2-} + 8H^+$

Полуреакция окисления: $CuS + 4H_2O - 8e = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$ 8 $CuS + 4H_2O - 8e = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$ 1

$$8NO_3^- + 16H^+ + CuS + 4H_2O =$$

= $8NO_2^- + 8H_2O + Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $CuS \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{Cu}\,\mathsf{S} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Cu}^{2+} + \mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $CuS + 4H_2O - 8e = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} {\sf NO}_3^- + 2{\sf H}^+ + e = {\sf NO}_2 + {\sf H}_2{\sf O} \\ {\sf CuS} + 4{\sf H}_2{\sf O} - 8e = {\sf Cu}^{2+} + {\sf SO}_4^{2-} + 8{\sf H}^+ \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 8 \\ 1 \end{array}$

$$8NO_3^- + 16H^+ + CuS + 4H_2O =$$

= $8NO_2^- + 8H_2O + Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Сокращение уравнения: $8NO_3^- + 8H^+ + CuS = 8NO_2 + 4H_2O + Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $CuS \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{CuS} + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Cu}^{2+} + \mathsf{SO}_4^{2-} + \mathsf{8H}^+$

Полуреакция окисления: $CuS + 4H_2O - 8e = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$ 8 $CuS + 4H_2O - 8e = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$ 1

$$8NO_3^- + 16H^+ + CuS + 4H_2O =$$

= $8NO_2^- + 8H_2O + Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Сокращение уравнения: $8NO_3^- + 8H^+ + CuS = 8NO_2 + 4H_2O + Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Запись уравнения в мо- $CuS + 8HNO_3 = 8NO_2 + CuSO_4 + 4H_2O_3 = 8NO_3 + 8N$

лекулярной форме:

$S + HNO_{3(\text{конц})} =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$S + \overline{HNO_{3(KOHIL)}} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $\operatorname{NO}_3^- + 2\operatorname{H}^+ \to \operatorname{NO}_2 + \operatorname{H}_2\operatorname{O}$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$S + HNO_{3(\kappa OHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $S o SO_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $\operatorname{NO}_3^- + 2\operatorname{H}^+ \to \operatorname{NO}_2 + \operatorname{H}_2\operatorname{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $S o S \, O_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $S o S O_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $S + 4H_2O - 6e = SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$S + HNO_{3(\text{конц})} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $S o S \, O_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $S + 4H_2O - 6e = SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{NO}_3^- + \mathsf{2H}^+ + e = \mathsf{NO}_2 + \mathsf{H}_2 \mathsf{O} & 6 \\ \hline \mathsf{S} + \mathsf{4H}_2 \mathsf{O} - 6e = \mathsf{SO}_4^{2-} + \mathsf{8H}^+ & 1 \\ \hline \mathsf{6NO}_3^- + \mathsf{12H}^+ + \mathsf{S} + \mathsf{4H}_2 \mathsf{O} = \\ \end{array}$

 $= 6NO_2 + 6H_2O + SO_4^{2-} + 8H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $S o S \, O_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $S + 4H_2O - 6e = SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{NO}_3^- + \mathsf{2H}^+ + e = \mathsf{NO}_2 + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 6 \\ \underline{\mathsf{S} + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} - 6e = \mathsf{SO}_4^{2-} + \mathsf{8H}^+ & 1} \\ \hline 6\mathsf{NO}_3^- + \mathsf{12H}^+ + \mathsf{S} + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} = \\ \end{array}$

$$= 6NO_2 + 6H_2O + SO_4^{2-} + 8H^+$$

Сокращение уравнения: $6NO_3^- + 4H^+ + S = 6NO_2 + 2H_2O + SO_4^{2-}$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $S o SO_4^{2-}$

Изменение состава: S $+4 extsf{H}_2 extsf{O} o extsf{S} extsf{O}_4^{2-} + 8 extsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $S + 4H_2O - 6e = SO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O = 6$ $S + 4H_2O - 6e = SO_2^{2-} + 8H^+ = 1$

$$6NO_3^- + 12H^+ + S + 4H_2O =$$

= $6NO_2 + 6H_2O + SO_4^{2-} + 8H^+$

Сокращение уравнения: $6NO_3^- + 4H^+ + S = 6NO_2 + 2H_2O + SO_4^{2-}$

Запись уравнения в мо- $\mathsf{S} + 6\mathsf{H}\,\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3 = 6\mathsf{N}\,\mathsf{O}_2 + \mathsf{H}_2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O}_4$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления:

$$\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$$

Изменение кислородно-

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{\,2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O_7$ го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7$ ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O_7$ го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7$ ления:

Схема окисления: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}_2\operatorname{\mathsf{O}}_7^{2-} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+}$

Изменение кислородно- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O_7$

Полуреакция восстанов- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sn}^{2+} \to \mathsf{Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}_2\operatorname{\mathsf{O}}_7^{2-} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+}$

Изменение кислородно- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O_7$ го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7$ ления:

Схема окисления: ${\sf Sn}^{2+} o {\sf Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления: ${\sf Sn}^{2+} - 2e = {\sf Sn}^{4+}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{\,7} + 14\mathsf{H}^+ + 6e = 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ \underline{\mathsf{Sn}^{2+} - 2e} = \mathsf{Sn}^{4+} & 3 \\ \hline \mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{\,7-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{Sn}^{2+} = 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{Sn}^{4+} \end{array}$

ления:

Схема восстановления: $\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{\,2-} \to \mathsf{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O_7$ го состава:

Полуреакция восстанов- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

Схема окисления: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса: $(r_{1}, 0)^{2} + 14H^{+} + 6a = 2Cr^{3} + 17H^{-}$

$$\begin{array}{c|c} \mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 6e = 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ \underline{\mathsf{Sn}^{2+} - 2e} = \mathsf{Sn}^{4+} & 3 \\ \hline \mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{Sn}^{2+} = 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{Sn}^{4+} \end{array}$$

Запись уравнения в молекулярной форме: $3Sn Cl_2 + K_2 Cr_2 O_7 + 14H CI = \\ = 2Cr Cl_3 + 7H_2 O + 3Sn Cl_4 + 2K CI$ Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu \rightarrow Cu^{2+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu o Cu^{2+}$

Полуреакция окисления: $\mathsf{Cu} - 2e = \mathsf{Cu}^{2+}$

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu \rightarrow Cu^{2+}$

Полуреакция окисления: $Cu - 2e = Cu^{2+}$

71 Cu 2E — Cu

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$$
 2
 $Cu - 2e = Cu^{2+}$ 3

 $2NO_3^- + 8H^+ + 3Cu = 2NO + 4H_2O + 3Cu^{2+}$

Запись уравнения в молекулярной форме:

Установление баланса:

$$Cu + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu \rightarrow Cu^{2+}$

Полуреакция окисления: $Cu - 2e = Cu^{2+}$

Установление баланса: $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$ 2 $Cu - 2e = Cu^{2+}$ 3

 $2NO_3^- + 8H^+ + 3Cu = 2NO + 4H_2O + 3Cu^{2+}$

Запись уравнения в мо- $3Cu + 8HNO_3 = 2NO + 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O$

лекулярной форме:

$AI + KCIO_4 + H_2SO_4 =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}^-_4 o \mathsf{CI}^-$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO_4^- o CI^-$

Изменение кислородно- $\mathrm{CIO_4^-} + 8\mathrm{H^+} \to \mathrm{CI^-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO_4^- o CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO_4^-} + 8{\sf H^+} \to {\sf CI^-} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}^-_4 o \mathsf{CI}^-$

Изменение кислородно- $CIO_4^- + 8H^+ \rightarrow CI^- + 4H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AI \rightarrow AI^{3+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CIO_4^- o CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO_4^-} + 8{\sf H^+} \to {\sf CI^-} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AI \rightarrow AI^{3+}$

Полуреакция окисления: $AI - 3e = AI^{3+}$

Установление баланса:

$AI + KCIO_4 + H_2SO_4 =$

Схема восстановления: $CIO_4^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_4^- + 8H^+ \rightarrow CI^- + 4H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AI o AI^{3+}$

Полуреакция окисления: $AI - 3e = AI^{3+}$

Установление баланса: $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$ 3 AI $-3e = AI^{3+}$ 8 8 $-3eIO_2^- + 24H^+ + 2AI - 26I^- + 12HO_2^- + 24I^{3+}$

 $3\mathsf{CIO}_4^- + 24\mathsf{H}^+ + \overline{8\mathsf{AI}} = 3\mathsf{CI}^- + 12\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 8\mathsf{AI}^{3+}$

$AI + KCIO_4 + H_2SO_4 =$

Схема восстановления: $CIO_4^- \rightarrow CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_{4}^{-} + 8H^{+} \rightarrow CI^{-} + 4H_{2}O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AI \rightarrow AI^{3+}$

 $AI - 3e = AI^{3+}$ Полуреакция окисления:

 $CIO_4^- + 8H^+ + 8e = CI^- + 4H_2O$ 3 $AI - 3e = AI^{3+}$ 8 **Установление** баланса:

$$3\mathsf{CIO}_4^- + 24\mathsf{H}^+ + 8\mathsf{AI} = 3\mathsf{CI}^- + 12\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 8\mathsf{AI}^{3+}$$

 $8AI + 3KCIO_4 + 12H_2SO_4 = 3KCI + 4AI_2(SO_4)_3 + 12H_2O$ Запись уравнения в мо-

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

ления:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

ления:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CI}^- o \mathsf{CI}_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $\operatorname{NO}_3^- + 4\operatorname{H}^+ \to \operatorname{NO} + 2\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $CI^- \rightarrow CI_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления: $2CI^- - 2e = CI_2$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} N\,O_3^- + 4H^+ + 3e = N\,O + 2H_2O & 2\\ 2Cl^- - 2e = Cl_2 & 3\\ \hline 2N\,O_3^- + 8H^+ + 6Cl^- = 2N\,O + 4H_2O + 3Cl_2 \end{array}$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_{2}^{-} + 4H^{+} \rightarrow NO + 2H_{2}O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cl^- \rightarrow Cl_2$

Изменение состава: $2CI^- \rightarrow CI_2$

Полуреакция окисления: $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$

Установление баланса: $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$ $2CI^{-} - 2e = CI_{2}$ $2NO_3^- + 8H^+ + 6CI^- = 2NO + 4H_2O + 3CI_2$

Запись уравнения в мо-

лекулярной форме:

 $6HCI + 2HNO_3 = 2NO + 4H_2O + 3CI_2$

Волобуев М. Н.

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $\text{CIO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{CI}^- + 3\text{H}_2\text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

AsH₃ + HCIO₃ =

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $\mathrm{CIO_3^-} + 6\mathrm{H^+} \to \mathrm{CI^-} + 3\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}_3^- + 6{\sf H}^+ \to {\sf CI}^- + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

AsH₃ + HCIO₃ =

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $\mathrm{CIO_3^-} + 6\mathrm{H^+} \to \mathrm{CI^-} + 3\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{As}\,\mathsf{H}_3 o \mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 6H^+ \rightarrow CI^- + 3H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 o AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 6H^+ \rightarrow CI^- + 3H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

 $\frac{1}{4\text{CIO}_3^- + 24\text{H}^+ + 12\text{H}_2\text{O} + 3\text{As}\,\text{H}_3} =$ = $4\text{CI}^- + 12\text{H}_2\text{O} + 3\text{As}\,\text{O}_4^{3-} + 33\text{H}^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 6H^+ \rightarrow CI^- + 3H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 o AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

Установление баланса: $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$ $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$ 3

$$\overline{4\text{CIO}_{3}^{-} + 24\text{H}^{+} + 12\text{H}_{2}\text{O} + 3\text{As}\,\text{H}_{3}} =$$

= $4\text{CI}^{-} + 12\text{H}_{2}\text{O} + 3\text{As}\,\text{O}_{4}^{3-} + 33\text{H}^{+}$

Сокращение уравнения: $4CIO_3^- + 3AsH_3 = 4CI^- + 3AsO_4^{3-} + 9H^+$

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 6H^+ \rightarrow CI^- + 3H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 6H^+ + 6e = CI^- + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{6H}^+ + \mathsf{6} \ell = \mathsf{CI}^- + \mathsf{3H}_2\mathsf{O} & \mathsf{4} \\ \mathsf{AsH}_3 + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} - \mathsf{8} \ell = \mathsf{AsO}_3^{\mathsf{3}^-} + \mathsf{11H}^+ & \mathsf{3} \end{array}$

 $\frac{4\text{CIO}_3^- + 24\text{H}^+ + 12\text{H}_2\text{O} + 3\text{As}\,\text{H}_3 =}{4\text{CI}^- + 12\text{H}_2\text{O} + 3\text{As}\,\text{O}_4^{3-} + 33\text{H}^+}$

Сокращение уравнения: $4\text{CIO}_3^- + 3\text{As}\,\text{H}_3 = 4\text{CI}^- + 3\text{As}\,\text{O}_4^{3-} + 9\text{H}^+$

Запись уравнения в мо- $3AsH_3 + 4HCIO_3 = 4HCI + 3H_3AsO_4$

лекулярной форме:

$Se + Cl_2 + H_2O =$

Схема восстановления:

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CI}_2 o \mathsf{CI}^-$

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Se + Cl_2 + H_2O =$$

Схема восстановления: $\mathsf{CI}_2 o \mathsf{CI}^-$

Изменение состава: $\text{Cl}_2
ightarrow 2 \text{Cl}^-$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Se + Cl_2 + H_2O =$$

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Se + Cl_2 + H_2O =$$

Схема восстановления: $\mathsf{Cl}_2 o \mathsf{Cl}^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $\mathsf{CI}_2 + 2e = 2\mathsf{CI}^-$

ления:

Схема окисления: Se ightarrow Se O_4^{2-}

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Se + Cl_2 + H_2O =$$

Схема восстановления: $CI_2 o CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$

ления:

Схема окисления: Se ightarrow Se O_4^{2-}

Изменение состава: $\mbox{Se} + 4\mbox{H}_2\mbox{O} \rightarrow \mbox{Se} \mbox{O}_4^{2-} + 8\mbox{H}^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$Se + Cl_2 + H_2O =$

Схема восстановления: $CI_2 o CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$

ления:

Схема окисления: Se ightarrow Se O_4^{2-}

Изменение состава: Se $+4 H_2 O \rightarrow Se O_4^{2-} + 8 H^+$

Полуреакция окисления: Se $+4H_2O - 6e = SeO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса:

$$Se + Cl_2 + H_2O =$$

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ ления:

лепия

Схема окисления: Se ightarrow Se O_4^{2-}

Изменение состава: Se $+4 H_2 O \rightarrow Se O_4^{2-} + 8 H^+$

Полуреакция окисления: $Se + 4H_2O - 6e = SeO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Cl}_2 + 2e = 2\mathsf{CI}^- & 3 \\ \underline{\mathsf{Se} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} - 6e} = \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+ & 1 \\ \overline{3\mathsf{Cl}_2 + \mathsf{Se} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O}} = 6\mathsf{CI}^- + \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+ \end{array}$

$Se + Cl_2 + H_2O =$

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ ления:

лепия

Схема окисления: Se ightarrow Se O_4^{2-}

Изменение состава: Se $+4 H_2 O \rightarrow Se O_4^{2-} + 8 H^+$

Полуреакция окисления: $Se + 4H_2O - 6e = SeO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Cl}_2 + 2e = 2\mathsf{CI}^- & 3 \\ \underline{\mathsf{Se} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} - 6e} = \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+ & 1 \\ \overline{3\mathsf{Cl}_2 + \mathsf{Se} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O}} = 6\mathsf{CI}^- + \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 8\mathsf{H}^+ \end{array}$

3612 + 56 + 41120 = 661 + 15604 + 6Запись уравнения в мо- $3Cl_2 + Se + 4H_2O = 6HCl + H_2SeO_4$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Vстановление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Br}_2 o \mathsf{Br}^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\sf Cr^{3+}} + 8{\sf O\,H^-} \to {\sf Cr\,O_4^{2-}} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$ ления:

Схема окисления: $\mathsf{Cr}^{3+} o \mathsf{Cr}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathrm{Cr}^{3+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- o \mathrm{Cr}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Cr}^{3+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^{-} - 3e = \mathrm{Cr}\,\mathrm{O}_{4}^{2-} + 4\mathrm{H}_{2}\mathrm{O}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: $\operatorname{Cr}^{3+} \to \operatorname{Cr}\operatorname{O}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\sf Cr}^{3+} + 8{\sf O}\,{\sf H}^- \to {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

Полуреакция окисления: $Cr^{3+} + 8OH^{-} - 3e = CrO_{4}^{2-} + 4H_{2}O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} Br_2+2e=2Br^- & 3 \\ \hline Cr^{3+}+8O\,H^--3e=Cr\,O_4^{2-}+4H_2O & 2 \\ \hline 2Cr^{3+}+16O\,H^-+3Br_2=2Cr\,O_4^{2-}+8H_2O+6Br^- \end{array}$

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}\operatorname{\mathsf{O}}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathrm{Cr}^{3+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- o \mathrm{Cr}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Полуреакция окисления: $Cr^{3+} + 8OH^{-} - 3e = CrO_4^{2-} + 4H_2O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} Br_2+2e=2Br^- & 3 \\ \hline Cr^{3+}+8O\,H^--3e=Cr\,O_4^{2-}+4H_2O & 2 \\ \hline 2Cr^{3+}+16O\,H^-+3Br_2=2Cr\,O_4^{2-}+8H_2O+6Br^- \end{array}$

Запись уравнения в молекулярной форме: $2 \operatorname{Cr} \operatorname{Cl}_3 + 3 \operatorname{Br}_2 + 16 \operatorname{KOH} = \\ = 6 \operatorname{KBr} + 2 \operatorname{K}_2 \operatorname{Cr} \operatorname{O}_4 + 8 \operatorname{H}_2 \operatorname{O} + 6 \operatorname{KCI}$

$\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + \mathsf{HNO}_{3(\scriptscriptstyle \mathsf{KOHI})} =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + \mathsf{HNO}_{3(\mathsf{конц})} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + \mathsf{HNO}_{3(\mathsf{конц})} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$As_2S_3 + HNO_{3(KOHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$As_2S_3 + HNO_{3(KOHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $As_2S_3 o AsO_4^{3-} + SO_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + \mathsf{HNO}_{3(\mathrm{конц})} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3\to\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}+\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $As_2S_3 + 20H_2O \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + \mathsf{HNO}_{3(\mathrm{конц})} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3\to\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}+\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $As_2S_3 + 20H_2O \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Полуреакция окисления: $\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + 20\mathsf{H}_2\mathsf{O} - 28e = 2\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 40\mathsf{H}^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$\mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + \mathsf{HNO}_{3(\mathrm{конц})} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $As_2S_3 o As\,O_4^{3-} + S\,O_4^{2-}$

Изменение состава: $As_2S_3 + 20H_2O \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Полуреакция окисления: $As_2S_3 + 20H_2O - 28e = 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{N}\,\mathsf{O}_3^{\, -} + 2\mathsf{H}^+ + e = \mathsf{N}\,\mathsf{O}_2 + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 28 \\ & \mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + 20\mathsf{H}_2\mathsf{O} - 28e = 2\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 40\mathsf{H}^+ & 1 \\ \hline 28\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3^{\, -} + 56\mathsf{H}^+ + \mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + 20\mathsf{H}_2\mathsf{O} = \\ & = 28\mathsf{N}\,\mathsf{O}_2^{\, -} + 28\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 2\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 40\mathsf{H}^+ \\ \end{array}$

Сокращение уравнения:

$As_2S_3 + HNO_{3(KOHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $As_2S_3 o As\,O_4^{3-} + S\,O_4^{2-}$

Изменение состава: $As_2S_3 + 20H_2O \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Полуреакция окисления: $As_2S_3 + 20H_2O - 28e = 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{NO}_3^- + 2\mathsf{H}^+ + e = \mathsf{NO}_2 + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 28\\ \mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + 20\mathsf{H}_2\mathsf{O} - 28e = 2\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 40\mathsf{H}^+ & 1 \end{array}$

 $\begin{array}{l} 28N\,O_3^- + 56H^+ + As_2S_3 + 20H_2O = \\ = 28N\,O_2^- + 28H_2O + 2As\,O_4^{3-} + 3S\,O_4^{2-} + 40H^+ \end{array}$

Сокращение уравнения: $28NO_3^- + 16H^+ + As_2S_3 = 28NO_2 + 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 8H_2O$

$As_2S_3 + HNO_{3(KOHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $As_2S_3 o AsO_4^{3-} + SO_4^{2-}$

Изменение состава: $As_2S_3 + 20H_2O \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Полуреакция окисления: $As_2S_3 + 20H_2O - 28e = 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{NO}_3^- + 2\mathsf{H}^+ + e = \mathsf{NO}_2 + \mathsf{H}_2\mathsf{O} \\ \mathsf{As}_2\mathsf{S}_3 + 20\mathsf{H}_2\mathsf{O} - 28e = 2\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 40\mathsf{H}^+ \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 28 \\ 1 \end{array}$

 $\begin{array}{l} \overline{28N\,O_3^- + 56H^+ + As_2S_3 + 20H_2O} = \\ = 28N\,O_2^- + 28H_2O + 2As\,O_4^{3-} + 3S\,O_4^{2-} + 40H^+ \end{array}$

Сокращение уравнения: $28NO_3^2 + 16H^+ + As_2S_3 = -28NO_3 + 2As_2O_3^2 + 3S_2O_2^2 + 8H$

 $= 28NO_2 + 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 8H_2O$

Запись уравнения в мо- $As_2S_3 + 28HNO_3 = 28NO_2 + 2H_3AsO_4 + 3H_2SO_4 + 8H_2O$ лекулярной форме:

Волобуев М. Н.

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- ${
m H_2O_2} + 2{
m H}^+ o 2{
m H_2O}$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \to 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- o I_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2
ightarrow H_2O$

Изменение кислородно- ${
m H_2O_2} + 2{
m H}^+ o 2{
m H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2|^{-}-2e=|_{2}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 o H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \to 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^- \rightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O & 1 \\ \hline 2I^- - 2e = I_2 & 1 \\ \hline H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- = 2H_2O + I_2 \end{array}$

Схема восстановления: $H_2O_2 o H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \to 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $I^-
ightarrow I_2$

Изменение состава: $2I^- \rightarrow I_2$

Полуреакция окисления: $2I^{-} - 2e = I_{2}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O & 1 \\ \hline 2I^- - 2e = I_2 & 1 \\ \hline H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- = 2H_2O + I_2 \end{array}$

Запись уравнения в мо- $Mg\,I_2 + H_2O_2 + H_2S\,O_4 = I_2 + Mg\,S\,O_4 + 2H_2O_4 + 2H_2$

лекулярной форме:

$HIO_3 + H_2O_2 =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 12H^+ \rightarrow I_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2 \text{IO}_3^- + 12 \text{H}^+ \to \text{I}_2 + 6 \text{H}_2 \text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2 \text{IO}_3^- + 12 \text{H}^+ \to \text{I}_2 + 6 \text{H}_2 \text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 o O_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- \rightarrow I_2$

Изменение кислородно- $2 \text{IO}_3^- + 12 \text{H}^+ \to \text{I}_2 + 6 \text{H}_2 \text{O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 12H^+ \rightarrow I_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 12H^+ \rightarrow I_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} 2\mathsf{IO}_3^- + \mathsf{12H}^+ + \mathsf{10}e = \mathsf{I}_2 + \mathsf{6H}_2\mathsf{O} & \mathsf{1} \\ \mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 - 2e = \mathsf{O}_2 + \mathsf{2H}^+ & \mathsf{5} \\ \hline 2\mathsf{IO}_3^- + \mathsf{12H}^+ + \mathsf{5H}_2\mathsf{O}_2 = \\ \end{array}$

 $21O_3 + 12H^+ + 3H_2O_2 =$ = $I_2 + 6H_2O + 5O_2 + 10H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- \rightarrow I_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 12H^+ \rightarrow I_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} 2\mathsf{IO}_3^- + \mathsf{12H}^+ + \mathsf{10}e = \mathsf{I}_2 + \mathsf{6H}_2\mathsf{O} & \mathsf{1} \\ \mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 - 2e = \mathsf{O}_2 + \mathsf{2H}^+ & \mathsf{5} \\ \hline 2\mathsf{IO}_3^- + \mathsf{12H}^+ + \mathsf{5H}_2\mathsf{O}_2 = \\ \end{array}$

 $= I_2 + 6H_2O + 5O_2 + 10H^+$

Сокращение уравнения: $2IO_3^- + 2H^+ + 5H_2O_2 = I_2 + 6H_2O + 5O_2$

Схема восстановления: $IO_3^- \rightarrow I_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 12H^+ \rightarrow I_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 o O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} 2\mathsf{I}\,\mathsf{O}_3^- + \mathsf{1}2\mathsf{H}^+ + \mathsf{1}0e = \mathsf{I}_2 + \mathsf{6}\mathsf{H}_2\mathsf{O} & \mathsf{1} \\ \mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 - 2e = \mathsf{O}_2 + 2\mathsf{H}^+ & \mathsf{5} \\ \hline 2\mathsf{I}\,\mathsf{O}_3^- + \mathsf{1}2\mathsf{H}^+ + \mathsf{5}\mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 = \end{array}$

 $= I_2 + 6H_2O + 5O_2 + 10H^+$

Сокращение уравнения: $2IO_3^- + 2H^+ + 5H_2O_2 = I_2 + 6H_2O + 5O_2$

Запись уравнения в мо- $2HIO_3 + 5H_2O_2 = I_2 + 6H_2O + 5O_2$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$ ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^-$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: ${\sf Mn}^{2+} o {\sf Mn}\,{\sf O}_4^-$

Изменение состава: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^-$

Изменение состава: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+$

Полуреакция окисления: $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: ${\sf Mn}^{2+} o {\sf Mn}\,{\sf O}_4^-$

Изменение состава: $\mathrm{Mn}^{2+} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O} o \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^- + 8\mathrm{H}^+$

Полуреакция окисления: $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$

Установление баланса: $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$ | 5 $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$ | 2

$$5\text{PbO}_2 + 20\text{H}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} =$$

$$= 5\text{Pb}^{2+} + 10\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+$$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^-$

Изменение состава: $\mathrm{Mn}^{2+} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O} o \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^- + 8\mathrm{H}^+$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O} - 5e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^- + 8\mathrm{H}^+$

Установление баланса: $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$ | 5 $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$ | 2

$$5\text{PbO}_2 + 20\text{H}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} =$$

$$= 5\text{Pb}^{2+} + 10\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+$$

Сокращение уравнения: $5PbO_2 + 4H^+ + 2Mn^{2+} = 5Pb^{2+} + 2H_2O + 2MnO_4$

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 4H^+ \to Pb^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_{\mathtt{4}}^{-}$

Изменение состава: $\mathsf{Mn}^{2+} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^- + 8\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O} - 5e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^- + 8\mathrm{H}^+$

Установление баланса: $PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$ | 5 $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$ | 2

 $5PbO_2 + 20H^+ + 2Mn^{2+} + 8H_2O =$ $= 5Pb^{2+} + 10H_2O + 2MnO_4^- + 16H^+$

Сокращение уравнения: $5PbO_2 + 4H^+ + 2Mn^{2+} = 5Pb^{2+} + 2H_2O + 2MnO_4$

Запись уравнения в молекулярной форме: $2Mn(N\,O_3)_2 + 5Pb\,O_2 + 6H\,N\,O_3 = \\ = 5Pb(N\,O_3)_2 + 2H_2O + 2H\,Mn\,O_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- o NO$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \to NO + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \to NO + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

ления:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \to NO + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов-

 $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

Схема окисления: Se ightarrow Se O_3^{2-}

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- ${\rm N\,O_3^-} + 4{\rm H^+} \rightarrow {\rm N\,O} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: Se ightarrow Se O_3^{2-}

Изменение состава: Se $+3H_2O \rightarrow SeO_3^{2-} + 6H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: Se ightarrow Se O_3^{2-}

Изменение состава: $\mathsf{Se} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_3^{2-} + 6\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: Se $+3H_2O - 4e = SeO_3^{2-} + 6H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- ${\rm N\,O_3^-} + 4{\rm H^+} \rightarrow {\rm N\,O} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: Se \rightarrow Se O_3^{2-}

Изменение состава: $\mathsf{Se} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_3^{2-} + 6\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $Se + 3H_2O - 4e = SeO_3^{2-} + 6H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} N\,O_3^- + 4H^+ + 3e = N\,O + 2H_2O & 4 \\ Se + 3H_2O - 4e = Se\,O_3^{2-} + 6H^+ & 3 \\ \hline 4N\,O_3^- + 16H^+ + 3Se + 9H_2O = \\ \end{array}$

= 4NO + 8H₂O + 3SeO₃²⁻ + 18H⁺

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 4H^+ \to N\,O + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: Se \rightarrow Se O_3^{2-}

Изменение состава: $\mathsf{Se} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{Se}\,\mathsf{O}_3^{2-} + 6\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $Se + 3H_2O - 4e = SeO_3^{2-} + 6H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O & 4\\ Se + 3H_2O - 4e = SeO_3^- + 6H^+ & 3\\ \hline 4NO_3^- + 16H^+ + 3Se + 9H_2O = \end{array}$

= 4NO + 8H₂O + 3SeO₃²⁻ + 18H⁺

Сокращение уравнения: $4NO_3^- + 3Se + H_2O = 4NO + 3SeO_3^{2-} + 2H^+$

Схема восстановления: $NO_2^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно- $NO_{2}^{-} + 4H^{+} \rightarrow NO + 2H_{2}O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_{2}^{-} + 4H^{+} + 3e = NO + 2H_{2}O$

ления:

Схема окисления: $Se \rightarrow Se O_2^{2-}$

Изменение состава: $Se + 3H_2O \rightarrow SeO_2^{2-} + 6H^+$

Se + 3H₂O - 4e = SeO₃²⁻ + 6H⁺Полуреакция окисления:

Установление баланса: $NO_{2}^{-} + 4H^{+} + 3e = NO + 2H_{2}O$ $Se + 3H_2O - 4e = SeO_2^{2-} + 6H^+$ 3 $4NO_{2}^{-} + 16H^{+} + 3Se + 9H_{2}O =$

 $=4NO+8H_2O+3SeO_3^{2-}+18H^+$

Сокращение уравнения: $4NO_3^- + 3Se + H_2O = 4NO + 3SeO_3^{2-} + 2H^+$

 $3Se + 4HNO_3 + H_2O = 4NO + 3H_2SeO_3$ Запись уравнения в мо-

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- o NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- o NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu_2O \rightarrow Cu^{2+}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu_2O o Cu^{2+}$

Изменение состава: $Cu_2O + 2H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + H_2O$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- o NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu_2O \rightarrow Cu^{2+}$

Изменение состава: $Cu_2O + 2H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + H_2O$

Полуреакция окисления: $Cu_2O + 2H^+ - 2e = 2Cu^{2+} + H_2O$

Установление баланса:

$Cu_2O + HNO_{3(KOHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu_2O \rightarrow Cu^{2+}$

Изменение состава: $Cu_2O + 2H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + H_2O$

Полуреакция окисления: $Cu_2O + 2H^+ - 2e = 2Cu^{2+} + H_2O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} N\,O_3^- + 2H^+ + e = N\,O_2 + H_2\,O & 2 \\ \underline{Cu_2O + 2H^+ - 2e = 2Cu^{2+} + H_2\,O} & 1 \\ \hline 2N\,O_3^- + 6H^+ + Cu_2\,O = \\ \end{array}$

 $= 2NO_3 + 6H^4 + Cu_2O =$ = $2NO_2 + 3H_2O + 2Cu^{2+}$

$Cu_2O + HNO_{3(KOHII)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- o NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Cu_2O \rightarrow Cu^{2+}$

Изменение состава: $Cu_2O + 2H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + H_2O$

Полуреакция окисления: $Cu_2O + 2H^+ - 2e = 2Cu^{2+} + H_2O$

Установление баланса: $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$ 2

$$\frac{\mathsf{Cu}_2\mathsf{O} + 2\mathsf{H}^+ - 2e = 2\mathsf{Cu}^{2^+} + \mathsf{H}_2\mathsf{O} \quad | \quad 1}{2\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3^- + 6\mathsf{H}^+ + \mathsf{Cu}_2\mathsf{O} =} \\ = 2\mathsf{N}\,\mathsf{O}_2^- + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 2\mathsf{Cu}^{2^+}$$

Запись уравнения в мо- $Cu_2O + 6HNO_3 = 2NO_2 + 3H_2O + 2Cu(NO_3)_2$ лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \rightarrow VO^{2+} + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \rightarrow VO^{2+} + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$ ления

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \to VO^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2S o S$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- ${
m VO}_3^- + 4{
m H}^+ o {
m VO}^{2+} + 2{
m H}_2{
m O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2S o S$

Изменение состава: $H_2S \rightarrow S + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \to VO^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2S \to S$

Изменение состава: $H_2S \rightarrow S + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2S + 2e = S + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \rightarrow VO^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2S o S$

Изменение состава: $H_2S \rightarrow S + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2S + 2e = S + 2H^+$

Установление баланса: $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$ | 2 $H_2S + 2e = S + 2H^+$ | 1

 $2VO_3^- + 8H^+ + H_2S =$ = $S + 2H^+ + 2VO^{2+} + 4H_2O$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \rightarrow VO^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2S \rightarrow S$

Изменение состава: $H_2S \rightarrow S + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2S + 2e = S + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O & 2\\ H_2S + 2e = S + 2H^+ & 1\\ \hline 2VO_2^- + 8H^+ + H_2S = \end{array}$

 $= S + 2H^{+} + 2VO^{2+} + 4H_{2}O$

Сокращение уравнения: $2VO_3^- + 6H^+ + H_2S = 2VO^{2+} + 4H_2O + S$

Запись уравнения в молекулярной форме:

Волобуев М. Н.

Схема восстановления: $VO_3^- \rightarrow VO^{2+}$

Изменение кислородно- $VO_3^- + 4H^+ \to VO^{2+} + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $H_2S \rightarrow S$

Изменение состава: $H_2S \rightarrow S + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2S + 2e = S + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} VO_3^- + 4H^+ + e = VO^{2+} + 2H_2O & 2\\ H_2S + 2e = S + 2H^+ & 1\\ \hline 2VO_2^- + 8H^+ + H_2S = \end{array}$

 $= S + 2H^{+} + 2VO^{2+} + 4H_{2}O$

Сокращение уравнения: $2VO_3^- + 6H^+ + H_2S = 2VO^{2+} + 4H_2O + S$

Запись уравнения в мо- $2NaVO_3 + H_2S + 6HCI = 2VOCI_2 + 4H_2O + S + 2NaCI$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $W\,O_4^{2-} \to W_2O_5$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $W\,O_4^{2-} o W_2O_5$

Изменение кислородно- $2W\,O_4^{2-} + 6H^+ \to W_2O_5 + 3H_2O$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $W\,O_4^{2-} o W_2O_5$

Изменение кислородно- $2WO_4^{2-} + 6H^+ \rightarrow W_2O_5 + 3H_2O_5$ го состава:

Полуреакция восстанов- $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O$ ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $W\,O_4^{2-} o W_2O_5$

Изменение кислородно- $2W\,O_4^{2-} + 6H^+ \to W_2O_5 + 3H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O$ ления:

Схема окисления: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$

311 -7 311

Полуреакция окисления: Установление баланса:

Схема восстановления: $W\,O_4^{2-} o W_2O_5$

Изменение кислородно- $2W\,O_4^{2-} + 6H^+ \to W_2O_5 + 3H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sn}^{2+} \to \mathsf{Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $WO_4^{2-} o W_2O_5$

Изменение кислородно- $2W\,O_4^{2-} + 6H^+ \to W_2O_5 + 3H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sn}^{2+} \to \mathsf{Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса: $2WO_{2}^{2-} + 6H^{+} + 2e = W_{2}O_{5} + 3H_{2}O$ 1 $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$ 1

$$2WO_4^{2-} + 6H^+ + Sn^{2+} = W_2O_5 + 3H_2O + Sn^{4+}$$

Схема восстановления: $WO_4^{2-} o W_2O_5$

Изменение кислородно- $2W\,O_4^{2-} + 6H^+ \to W_2O_5 + 3H_2O$

Полуреакция восстанов- $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O_5$

ления:

го состава:

Схема окисления: $\mathsf{Sn}^{2+} o \mathsf{Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса: $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O \quad | \quad 1 \\ \underline{Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}} \quad | \quad 1 \\ \underline{ 1}$

 $2WO_4^{2-} + 6H^+ + Sn^{2+} = W_2O_5 + 3H_2O + Sn^{4+}$

Запись уравнения в молекулярной форме: $Sn Cl_2 + 2Na_2W O_4 + 6H Cl = \\ = W_2O_5 + 3H_2O + Sn Cl_4 + 4Na Cl$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow CI^-$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $\text{CIO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CI}^- + 2\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

ления:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO^- + H_2O \rightarrow CI^- + 2OH^-$ го состава:

Полуреакция восстанов-

 $CIO^{-} + H_2O + 2e = CI^{-} + 2OH^{-}$

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $\text{CIO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CI}^- + 2\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 o O_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO^- + H_2O \rightarrow CI^- + 2OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- \rightarrow CI^-$

Изменение кислородно- $CIO^- + H_2O \rightarrow CI^- + 2OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO^- + H_2O \rightarrow CI^- + 2OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + 2e = \mathsf{CI}^- + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- & 1 \\ \mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 - 2e = \mathsf{O}_2 + 2\mathsf{H}^+ & 1 \\ \hline \mathsf{CIO}^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 = \\ \end{array}$

$$CIO^- + H_2O + H_2O_2 =$$

= $CI^- + 2OH^- + O_2 + 2H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO^- + H_2O \rightarrow CI^- + 2OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса: $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^- \mid 1$ $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+ \mid 1$

 $CIO^- + H_2O + H_2O_2 =$ = $CI^- + 2OH^- + O_2 + 2H^+$

Сокращение уравнения: $CIO^- + H_2O_2 = CI^- + O_2 + H_2O$

Схема восстановления: $CIO^- o CI^-$

Изменение кислородно- $\text{CIO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CI}^- + 2\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO^- + H_2O + 2e = CI^- + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 \to O_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 - 2e = O_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \text{CIO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{CI}^- + 2\text{O}\,\text{H}^- & 1 \\ \text{H}_2\text{O}_2 - 2e = \text{O}_2 + 2\text{H}^+ & 1 \end{array}$

$$CIO^- + H_2O + H_2O_2 =$$

= $CI^- + 2OH^- + O_2 + 2H^+$

Сокращение уравнения: $CIO^- + H_2O_2 = CI^- + O_2 + H_2O$

Запись уравнения в мо- $CaOCl_2 + H_2O_2 = CaCl_2 + O_2 + H_2O$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- o CI^-$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 3H_2O \rightarrow CI^- + 6OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- o CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO_3^-} + 3{\sf H}_2{\sf O} \to {\sf CI^-} + 6{\sf O}\,{\sf H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- ${\sf CIO_3^-} + 3{\sf H}_2{\sf O} \to {\sf CI^-} + 6{\sf O}\,{\sf H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $\text{CIO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CI}^- + 6\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- o \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- o CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 3H_2O \rightarrow CI^- + 6OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- \to \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- - 4e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 3H_2O \rightarrow CI^- + 6OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\sf Mn}^{2+} + 8{\sf O}\,{\sf H}^- o {\sf Mn}\,{\sf O}_4^{2-} + 4{\sf H}_2{\sf O}$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- - 4e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Установление баланса: $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$ | 2 $Mn^{2+} + 8OH^- - 4e = MnO_4^{2-} + 4H_2O$ | 3

 $\frac{2\mathsf{CIO}_{3}^{-} + 6\mathsf{H}_{2}\mathsf{O} + 3\mathsf{Mn}^{2+} + 24\mathsf{O}\,\mathsf{H}^{-}}{= 2\mathsf{CI}^{-} + 12\mathsf{O}\,\mathsf{H}^{-} + 3\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_{4}^{2-} + 12\mathsf{H}_{2}\mathsf{O}}$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 3H_2O \rightarrow CI^- + 6OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- \to \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- - 4e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{3H}_2\mathsf{O} + 6e = \mathsf{CI}^- + 6\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- & 2\\ \mathsf{Mn}^{2+} + \mathsf{8O}\,\mathsf{H}^- - 4e = \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-} + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} & 3\\ \hline 2\mathsf{CIO}_2^- + 6\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{Mn}^{2+} + 2\mathsf{4O}\,\mathsf{H}^- = \\ \end{array}$

 $= 2CI^{-} + 12OH^{-} + 3MnO_{4}^{2-} + 12H_{2}O$

Сокращение уравнения: $2CIO_3^- + 3Mn^{2+} + 12OH^- = 2CI^- + 3MnO_4^{2-} + 6H_2O$

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CI^-$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + 3H_2O \rightarrow CI^- + 6OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + 3H_2O + 6e = CI^- + 6OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{Mn}^{2+} + 8\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- \to \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O}$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 8\mathrm{O}\,\mathrm{H}^- - 4e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^{2-} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{3H}_2\mathsf{O} + 6e = \mathsf{CI}^- + 6\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- & 2\\ \underline{\mathsf{Mn}^{2^+} + 8\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- - 4e = \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^{2^-} + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O}} & 3\\ \hline 2\mathsf{CIO}_2^- + 6\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{Mn}^{2^+} + 24\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- = \\ \end{array}$

 $= 2CI_{3} + 6H_{2}O + 3Mn^{2} + 24OH =$ $= 2CI_{1} + 12OH_{1} + 3MnO_{4}^{2} + 12H_{2}O$

Сокращение уравнения: $2CIO_3^- + 3Mn^{2+} + 12OH^- = 2CI^- + 3MnO_4^{2-} + 6H_2O$

Запись уравнения в мо- $3MnSO_4 + 2KCIO_3 + 12KOH =$

лекулярной форме: $= 2\mathsf{K}\,\mathsf{CI} + 3\mathsf{K}_2\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4 + 6\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{K}_2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CIO_2$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}_3^- \to \mathsf{CIO}_2$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + H_2O \rightarrow CIO_2 + 2OH^-$ го состава:

то состава.

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}_3^- \to \mathsf{CIO}_2$

Изменение кислородно- $CIO_3^- + H_2O \rightarrow CIO_2 + 2OH^-$ го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + H_2O + e = CIO_2 + 2OH^-$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}_3^- \to \mathsf{CIO}_2$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}_3^- + {\sf H}_2{\sf O} o {\sf CIO}_2 + 2{\sf O}\,{\sf H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + e = \mathsf{CIO}_2 + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^-$

ления:

Схема окисления: $H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CIO_2$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}_3^- + {\sf H}_2{\sf O} o {\sf CIO}_2 + 2{\sf O}\,{\sf H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + e = \mathsf{CIO}_2 + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^-$

ления:

Схема окисления: $H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2$

Изменение состава: $H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}_3^- \to \mathsf{CIO}_2$

Изменение кислородно- ${\sf CIO}_3^- + {\sf H}_2{\sf O} o {\sf CIO}_2 + 2{\sf O}\,{\sf H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + H_2O + e = CIO_2 + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2$

Изменение состава: $H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2C_2O_4 - 2e = 2CO_2 + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}_3^- \to \mathsf{CIO}_2$

Изменение кислородно- $\text{CIO}_3^- + \text{H}_2\text{O} o \text{CIO}_2 + 2\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + H_2O + e = CIO_2 + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2$

Изменение состава: $H_2C_2O_4 \to 2CO_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2C_2O_4 - 2e = 2CO_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + e = \mathsf{CIO}_2 + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- & 2 \\ \mathsf{H}_2\mathsf{C}_2\mathsf{O}_4 - 2e = 2\mathsf{CO}_2 + 2\mathsf{H}^+ & 1 \\ \hline 2\mathsf{CIO}_3^- + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{H}_2\mathsf{C}_2\mathsf{O}_4 = \\ \end{array}$

 $= 2CIO_2 + 4OH^- + 2CO_2 + 2H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{CIO}_3^- \to \mathsf{CIO}_2$

Изменение кислородно- $\text{CIO}_3^- + \text{H}_2\text{O} o \text{CIO}_2 + 2\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + e = \mathsf{CIO}_2 + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^-$

ления:

Схема окисления: $H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2$

Изменение состава: $H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2C_2O_4 - 2e = 2CO_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + e = \mathsf{CIO}_2 + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- & 2\\ \mathsf{H}_2\mathsf{C}_2\mathsf{O}_4 - 2e = 2\mathsf{C}\,\mathsf{O}_2 + 2\mathsf{H}^+ & 1\\ \hline 2\mathsf{CIO}_3^- + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{H}_2\mathsf{C}_2\mathsf{O}_4 = \end{array}$

 $2CIO_3 + 2H_2O + H_2C_2O_4 =$ = $2CIO_2 + 4OH^- + 2CO_2 + 2H^+$

Сокращение уравнения: $2CIO_3^- + H_2C_2O_4 = 2CIO_2 + 2OH^- + 2CO_2$

Схема восстановления: $CIO_3^- \to CIO_2$

Изменение кислородно- $\text{CIO}_3^- + \text{H}_2\text{O} o \text{CIO}_2 + 2\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $CIO_3^- + H_2O + e = CIO_2 + 2OH^-$

ления:

Схема окисления: $H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2$

Изменение состава: $H_2C_2O_4 \to 2CO_2 + 2H^+$

Полуреакция окисления: $H_2C_2O_4 - 2e = 2CO_2 + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CIO}_3^- + \mathsf{H}_2\mathsf{O} + e = \mathsf{CIO}_2 + 2\mathsf{O}\,\mathsf{H}^- & 2\\ \mathsf{H}_2\mathsf{C}_2\mathsf{O}_4 - 2e = 2\mathsf{C}\,\mathsf{O}_2 + 2\mathsf{H}^+ & 1\\ \hline 2\mathsf{CIO}_3^- + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} + \mathsf{H}_2\mathsf{C}_2\mathsf{O}_4 = \end{array}$

 $2CIO_3 + 2H_2O + H_2C_2O_4 =$ = $2CIO_2 + 4OH^- + 2CO_2 + 2H^+$

Сокращение уравнения: $2CIO_3^- + H_2C_2O_4 = 2CIO_2 + 2OH^- + 2CO_2$

Запись уравнения в молекулярной форме: $\begin{array}{ll} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{K}\,\text{CIO}_3 = 2\text{CIO}_2 + 2\text{C}\,\text{O}_2 + 2\text{K}\,\text{O}\,\text{H}\,\text{и}\text{л}\text{и} \\ \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{K}\,\text{CIO}_3 = 2\text{CIO}_2 + \text{C}\,\text{O}_2 + \text{K}_2\text{C}\,\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}_3 \\ \end{array}$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно-

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $Pb\,O_2 + 2H_2\,O \to Pb^{2+} + 4O\,H^-$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_2 + 2H_2O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^{-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^-$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_2 + 2H_2O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^{-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CrO}_2^- o \mathsf{CrO}_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_2 + 2H_2O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf CrO}_2^- o {\sf CrO}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\rm Cr}\,{\rm O}_2^- + 4{\rm O}\,{\rm H}^- o {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_2 + 2H_2O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^{-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{CrO}_2^- o \mathsf{CrO}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\rm Cr}\,{\rm O}_2^- + 4{\rm O}\,{\rm H}^- \to {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 2{\rm H}_2{\rm O}$

Полуреакция окисления: $\operatorname{CrO}_2^- + 4\operatorname{OH}^- - 3e = \operatorname{CrO}_4^{2-} + 2\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_2 + 2H_2O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^{-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^{-}$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}\,{\sf O}_2^- o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\sf CrO}_2^- + 4{\sf OH}^- \to {\sf CrO}_4^{2-} + 2{\sf H}_2{\sf O}$

Полуреакция окисления: $\operatorname{Cr}\operatorname{O}_2^- + 4\operatorname{O}\operatorname{H}^- - 3e = \operatorname{Cr}\operatorname{O}_4^{2-} + 2\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

Установление баланса: $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^-$

$$\frac{\operatorname{Cr} O_2^{-} + 4\operatorname{O} \operatorname{H}^{-} - 3e = \operatorname{Cr} O_4^{2-} + 2\operatorname{H}_2\operatorname{O}}{3\operatorname{Pb} O_2 + 6\operatorname{H}_2\operatorname{O} + 2\operatorname{Cr} O_2^{-} + 8\operatorname{O} \operatorname{H}^{-}} =$$

$$= 3Pb^{2+} + 12OH^{-} + 2CrO_{4}^{2-} + 4H_{2}O$$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_2 + 2H_2O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^{-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^{-}$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}\,{\sf O}_2^- o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение состава: ${\sf Cr\,O_2^-} + 4{\sf O\,H^-} \to {\sf Cr\,O_4^{2-}} + 2{\sf H}_2{\sf O}$

Полуреакция окисления: $\operatorname{CrO}_2^- + 4\operatorname{OH}^- - 3e = \operatorname{CrO}_4^{2-} + 2\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

Установление баланса: $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^-$ 3 $CrO_2^- + 4OH^- - 3e = CrO_4^2 + 2H_2O$ 2

 $\begin{array}{l} 3 Pb \, O_2 + 6 H_2 O + 2 Cr \, O_2^- + 8 O \, H^- = \\ = 3 Pb^{2+} + 12 O \, H^- + 2 Cr \, O_4^{2-} + 4 H_2 O \end{array}$

Сокращение уравнения: $3PbO_2 + 2H_2O + 2CrO_2^- = 3Pb^{2+} + 4OH^- + 2CrO_4^{2-}$

Схема восстановления: $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

Изменение кислородно- $PbO_{2} + 2H_{2}O \rightarrow Pb^{2+} + 4OH^{-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^{-}$

ления:

Схема окисления: $CrO_2^- \rightarrow CrO_4^{2-}$

Изменение состава: $CrO_{2}^{-} + 4OH^{-} \rightarrow CrO_{4}^{2-} + 2H_{2}O$

Полуреакция окисления: $CrO_2^- + 4OH^- - 3e = CrO_4^{2-} + 2H_2O$

Установление баланса: $PbO_2 + 2H_2O + 2e = Pb^{2+} + 4OH^{-}$ $CrO_2^- + 4OH^- - 3e = CrO_4^{2-} + 2H_2O$

 $3PbO_2 + 6H_2O + 2CrO_2^- + 8OH^- =$ $=3Pb^{2+}+12OH^{-}+2\bar{Cr}O_{4}^{2-}+4H_{2}O$

Сокращение уравнения: $3PbO_2 + 2H_2O + 2CrO_2^- = 3Pb^{2+} + 4OH^- + 2CrO_4^{2-}$

Запись уравнения в мо- $2Na Cr O_2 + 3Pb O_2 + 2Na O H + 2H_2 O =$

лекулярной форме: $= 3Pb(OH)_2 + 2Na_2CrO_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \to NO + 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: ${\sf Hg} o {\sf Hg}_2^{2+}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: ${\sf Hg} o {\sf Hg}_2^{2+}$

Изменение состава: $2 \text{Hg}
ightarrow \text{Hg}_2^{2+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: ${\sf Hg} o {\sf Hg}_2^{2+}$

Изменение состава: $2 \text{Hg}
ightarrow \text{Hg}_2^{2+}$

Полуреакция окисления: $2Hg - 2e = Hg_2^{2+}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Hg o Hg_2^{2+}$

Изменение состава: $2 \text{Hg}
ightarrow \text{Hg}_2^{2+}$

Полуреакция окисления: $2Hg - 2e = Hg_2^{2+}$

Установление баланса: $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$ | 2 $2Hg - 2e = Hg_2^{2+}$ | 3

$$2NO_3^- + 8H^+ + 6Hg =$$
= 2NO + 4H₂O + 3Hg₂²⁺

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Hg o Hg_2^{2+}$

Изменение состава: $2 \text{Hg}
ightarrow \text{Hg}_2^{2+}$

Полуреакция окисления: $2 Hg - 2e = Hg_2^{2+}$

Установление баланса: $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O \begin{vmatrix} 2 \\ 2Hg - 2e = Hg_2^{2+} \end{vmatrix}$ 3

 $2NO_3^- + 8H^+ + 6Hg =$ = 2NO + 4H₂O + 3Hg₂²⁺

Запись уравнения в мо- $6Hg + 2NaNO_3 + 4H_2SO_4 =$

лекулярной форме: $= 2NO + 4H_2O + 3Hg_2SO_4 + Na_2SO_4$

$As H_3 + K Mn O_4 + H_2 S O_4 =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$As H_3 + K Mn O_4 + H_2 S O_4 =$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle d} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$As H_3 + K Mn O_4 + H_2 S O_4 =$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\scriptscriptstyle A} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_{\mathtt{d}} o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ \to {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$ ления:

Схема окисления:

 $\mathsf{As}\,\mathsf{H}_3\to\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}$

Изменение состава:

 $\mathsf{AsH}_3 + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{AsO}_4^{3-} + \mathsf{11H}^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{AsH}_3 o \mathsf{AsO}_4^{3-}$

Изменение состава: $As\,H_3 + 4H_2O \rightarrow As\,O_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{AsH}_3 o \mathsf{AsO}_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

 $\frac{8 \text{Mn O}_{4}^{-} + 64 \text{H}^{+} + 5 \text{As H}_{3} + 20 \text{H}_{2} \text{O}}{8 \text{Mn O}_{4}^{-} + 64 \text{H}^{+} + 5 \text{As H}_{3} + 20 \text{H}_{2} \text{O}} =$ $= 32 \text{H}_{2} \text{O} + 8 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{As O}_{3}^{3-} + 55 \text{H}^{+}$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $\mathsf{As}\,\mathsf{H}_3 + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 11\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} Mn O_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O & 8\\ As H_3 + 4H_2O - 8e = As O_4^{3-} + 11H^+ & 5\\ \hline 8Mn O_4^- + 64H^+ + 5As H_3 + 20H_2O = \end{array}$

 $= 32H_2O + 8Mn^{2+} + 5AsO_4^{3-} + 55H^+$

Сокращение уравнения: $8\text{Mn}\,\text{O}_4^- + 9\text{H}^+ + 5\text{As}\,\text{H}_3 = 8\text{Mn}^{2+} + 12\text{H}_2\text{O} + 5\text{As}\,\text{O}_4^{3-}$

Схема восстановления: $\mathsf{Mn}\,\mathsf{O}^-_4 o \mathsf{Mn}^{2+}$

Изменение кислородно- ${\rm Mn}\,{\rm O}_4^- + 8{\rm H}^+ o {\rm Mn}^{2+} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$

ления:

Схема окисления: $AsH_3
ightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $\mathsf{AsH}_3 + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{AsO}_4^{3-} + 11\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

> $8\text{MnO}_4^- + 64\text{H}^+ + 5\text{AsH}_3 + 20\text{H}_2\text{O} =$ = $32\text{H}_2\text{O} + 8\text{Mn}^{2+} + 5\text{AsO}_4^{3-} + 55\text{H}^+$

Сокращение уравнения: $8 \text{Mn O}_4^- + 9 \text{H}^+ + 5 \text{As H}_3 = 8 \text{Mn}^{2+} + 12 \text{H}_2 \text{O} + 5 \text{As O}_4^{3-}$

Запись уравнения в мо- $5 As H_3 + 8 K Mn O_4 + 12 H_2 S O_4 =$

лекулярной форме: $= 8 \text{Mn} \, \text{SO}_4 + 12 \text{H}_2 \text{O} + 5 \text{H}_3 \text{AsO}_4 + 4 \text{K}_2 \text{SO}_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{\,2-} \to \mathsf{Cr}^{3+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления:

$$\operatorname{Cr_2O}_7^{\,2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$$

Изменение кислородного состава:

$$\text{Cr}_2\text{O}_{\,7}^{\,2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr_2O}\,_7^{2-} + 14{\rm H}^+ \to 2{\rm Cr}^{3+} + 7{\rm H}_2{\rm O}$ го состава:

Полуреакция восстанов- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr_2O}\,{}^{2-}_7+14{\rm H}^+\to 2{\rm Cr}^{3+}+7{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $SO_3^{2-} o SO_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}_2\operatorname{\mathsf{O}}_7^{2-} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr_2O}\,_7^{2-} + 14{\rm H}^+ \rightarrow 2{\rm Cr}^{3+} + 7{\rm H}_2{\rm O}$ го состава:

Полуреакция восстанов-

 $\operatorname{Cr}_2 \operatorname{O}_7^{2-} + 14 \operatorname{H}^+ + 6e = 2 \operatorname{Cr}^{3+} + 7 \operatorname{H}_2 \operatorname{O}$

Схема окисления:

 $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$

Изменение состава:

ления:

 $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}_2\operatorname{\mathsf{O}}_7^{2-} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + 14\mathrm{H^+} \rightarrow 2\mathrm{Cr^{3+}} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{SO}_3^{2-} o \mathsf{SO}_4^{2-}$

Изменение состава: $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + 14\mathrm{H^+} \rightarrow 2\mathrm{Cr^{3+}} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7^{2-}$

ления:

Схема окисления: $SO_3^{2-} o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 2H^+$

Установление баланса: $Cr_2O_7^{\,7} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ 1 $SO_3^{\,7} + H_2O - 2e = SO_4^{\,2} + 2H^+$ 3

$$\frac{\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_3^{2-} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} =}{= 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 6\mathsf{H}^+}$$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + 14\mathrm{H^+} \rightarrow 2\mathrm{Cr^{3+}} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{SO}_3^{2-} o \mathsf{SO}_4^{2-}$

Изменение состава: $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 2H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 6e = 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ & \mathsf{SO}_3^{2-} + \mathsf{H}_2\mathsf{O} - 2e = \mathsf{SO}_4^{2-} + 2\mathsf{H}^+ & 3 \end{array}$

$$\frac{\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_3^{2-} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} =}{= 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 6\mathsf{H}^+}$$

Сокращение уравнения: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 8\operatorname{H}^+ + 3\operatorname{SO}_3^{2-} = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O} + 3\operatorname{SO}_4^{2-}$

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O}\,^{2-}_7 + 14\mathrm{H}^+ o 2\mathrm{Cr}^{3+} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7^{2-}$

ления:

Схема окисления: $SO_3^{2-} o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 2H^+$

Установление баланса: $Cr_2O_7^{7-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O \mid 1$ $SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_2^{2-} + 2H^+ \mid 3$

$$\frac{\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_3^{2-} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} =}{= 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-} + 6\mathsf{H}^+}$$

Сокращение уравнения: $Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3SO_3^{2-} = 2Cr^{3+} + 4H_2O + 3SO_4^{2-}$

Запись уравнения в мо- $3Na_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 =$

лекулярной форме: $= \mathsf{Cr}_2(\mathsf{SO}_4)_3 + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{Na}_2\mathsf{SO}_4 + \mathsf{K}_2\mathsf{SO}_4$

Схема восстановления:

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

лепия

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{CI}_2 o \mathsf{CI}^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{Cl}_2 o \mathsf{Cl}^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$

ления:

Схема окисления: SeO $_3^{2-}
ightarrow ext{SeO}_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ ления:

лепия

Схема окисления: SeO $_3^{2-}
ightarrow ext{SeO}_4^{2-}$

Изменение состава: Se $O_3^{2-} + 2O\,H^- \to Se\,O_4^{2-} + H_2O$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $CI_2 + 2e = 2CI^-$ ления:

пспил

Схема окисления: SeO $_3^{2-}
ightarrow ext{SeO}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mbox{Se}\,\mbox{O}_3^{2-} + 2\mbox{O}\,\mbox{H}^- \rightarrow \mbox{Se}\,\mbox{O}_4^{2-} + \mbox{H}_2\mbox{O}$

Полуреакция окисления: $SeO_3^{2-} + 2OH^- - 2e = SeO_4^{2-} + H_2O$

Установление баланса:

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ ления:

/ICIIVI/I

Схема окисления: SeO $_3^{2-}
ightarrow ext{SeO}_4^{2-}$

Изменение состава: $SeO_3^{2-} + 2OH^- o SeO_4^{2-} + H_2O$

Полуреакция окисления: $SeO_3^{2-} + 2OH^- - 2e = SeO_4^{2-} + H_2O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CI}_2 + 2e = 2\mathsf{CI}^- & 1 \\ \underline{\mathsf{SeO}_3^2 + 2\mathsf{OH}^- - 2e} = \mathsf{SeO}_4^{2-} + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ \hline \mathsf{CI}_2 + \mathsf{SeO}_2^{2-} + 2\mathsf{OH}^- = 2\mathsf{CI}^- + \mathsf{SeO}_2^{2-} + \mathsf{H}_2\mathsf{O} \end{array}$

Схема восстановления: $CI_2 \rightarrow CI^-$

Изменение состава: $CI_2 \rightarrow 2CI^-$

Полуреакция восстанов- $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ ления:

/ICIIVI/I

Схема окисления: SeO $_3^{2-}
ightarrow ext{SeO}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mbox{Se}\,\mbox{O}_3^{2-} + 2\mbox{O}\,\mbox{H}^- \rightarrow \mbox{Se}\,\mbox{O}_4^{2-} + \mbox{H}_2\mbox{O}$

Полуреакция окисления: $SeO_3^{2-} + 2OH^- - 2e = SeO_4^{2-} + H_2O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{CI}_2 + 2e = 2\mathsf{CI}^- & 1 \\ \underline{\mathsf{SeO}_3^2 + 2\mathsf{OH}^- - 2e} = \mathsf{SeO}_4^{2-} + \mathsf{H}_2\mathsf{O} & 1 \\ \hline \mathsf{CI}_2 + \mathsf{SeO}_2^{2-} + 2\mathsf{OH}^- = 2\mathsf{CI}^- + \mathsf{SeO}_2^{2-} + \mathsf{H}_2\mathsf{O} \end{array}$

Запись уравнения в мо- $Na_2SeO_3 + CI_2 + 2NaOH = 2NaCI + Na_2SeO_4 + H_2O$ лекулярной форме:

Волобуев М. Н.

Схема восстановления:

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $O_2 o H_2 O$

Изменение состава:

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $O_2 o H_2O$

Изменение состава: $O_2 + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $O_2 o H_2O$

Изменение состава: $O_2 + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Полуреакция восстанов- $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $O_2 o H_2O$

Изменение состава: $O_2 + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Полуреакция восстанов- $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $O_2 o H_2O$

Изменение состава: $O_2 + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Полуреакция восстанов- $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

Полуреакция окисления: $Fe^{2+} - e = Fe^{3+}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $O_2 o H_2 O$

Изменение состава: $O_2 + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Полуреакция восстанов- $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

Полуреакция окисления: $Fe^{2+} - e = Fe^{3+}$

Установление баланса: $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$ 1 $Fe^{2+} - e = Fe^{3+}$ 4

 $O_2 + 4H^+ + 4Fe^{2+} = 2H_2O + 4Fe^{3+}$

Схема восстановления: $O_2 o H_2 O$

Изменение состава: $O_2 + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Полуреакция восстанов- $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

Полуреакция окисления: $Fe^{2+} - e = Fe^{3+}$

Установление баланса: $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$ | 1 $Fe^{2+} - e = Fe^{3+}$ | 4

 $O_2 + 4H^+ + 4Fe^{2+} = 2H_2O + 4Fe^{3+}$

Запись уравнения в мо- $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

лекулярной форме:

$SeO_2 + SO_2 + H_2O =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$SeO_2 + SO_2 + H_2O =$

Схема восстановления: Se O $_2 o \mathsf{Se}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Se $O_2 o Se$

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Se O $_2 o$ Se

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Se $O_2 o Se$

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Se $O_2 o Se$

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^- & 1 \\ SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+ & 2 \\ \hline SeO_2 + 2H_2O + 2SO_2 + 4H_2O = \end{array}$

 $= Se + 4OH^{-} + 2SO_{4}^{2-} + 8H^{+}$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Se $O_2 o Se$

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} SeO_2 + 2H_2O + 4\ell = Se + 4OH^- & 1\\ SO_2 + 2H_2O - 2\ell = SO_4^{2-} + 4H^+ & 2\\ \hline SeO_2 + 2H_2O + 2SO_2 + 4H_2O = \end{array}$

 $= Se + 4OH^{-} + 2SO_{4}^{2-} + 8H^{+}$ $= Se + 4OH^{-} + 2SO_{4}^{2-} + 8H^{+}$

Сокращение уравнения: $SeO_2 + 2H_2O + 2SO_2 = Se + 2SO_4^{2-} + 4H^+$

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- SeO $_2+2H_2O \rightarrow Se+4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^- & 1 \\ SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+ & 2 \\ \hline \end{array}$

Сокращение уравнения: $SeO_2 + 2H_2O + 2SO_2 = Se + 2SO_4^{2-} + 4H^+$

Запись уравнения в мо- ${\sf Se\,O_2+2S\,O_2+2H_2O} = {\sf Se\,+2H_2S\,O_4}$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления:

$$\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$$

Изменение кислородного состава:

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{\,2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Ст

$$\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$$

Изменение кислородного состава:

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{\,2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$

Полуреакция восстановления:

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: Ст

$$\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$$

Изменение кислородного состава:

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

Полуреакция восстанов-

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

Схема окисления:

ления:

$$\mathsf{As}\,\mathsf{O}_3^{3-}\to\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}$$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}_2\operatorname{\mathsf{O}}_7^{2-} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr_2O}\,^2_7-{\rm 14H^+} \rightarrow {\rm 2Cr}^{3+}+{\rm 7H_2O}$ го состава:

Полуреакция восстанов- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ления:

Схема окисления: $\mathsf{As}\,\mathsf{O}_3^{3-} \to \mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}$

Изменение состава: $As O_3^{3-} + H_2O o As O_4^{3-} + 2H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

${\sf Na}_3{\sf As}\,{\sf O}_3 + {\sf K}_2{\sf Cr}_2{\sf O}_7 + {\sf H}_2{\sf S}\,{\sf O}_4 =$

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr_2O}\,{}^{2-}_7 + 14{\rm H}^+ \to 2{\rm Cr}^{3+} + 7{\rm H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{AsO}_3^{3-} \to \mathsf{AsO}_4^{3-}$

Изменение состава: $As O_3^{3-} + H_2O \rightarrow As O_4^{3-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $AsO_3^{3-} + H_2O - 2e = AsO_4^{3-} + 2H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + 14\mathrm{H^+} \rightarrow 2\mathrm{Cr^{3+}} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{AsO}_3^{3-} \to \mathsf{AsO}_4^{3-}$

Изменение состава: $As O_3^{3-} + H_2O \rightarrow As O_4^{3-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $AsO_2^{3-} + H_2O - 2e = AsO_4^{3-} + 2H^+$

Установление баланса: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ | 1 As $O_3^{3-} + H_2O - 2e = As O_4^{3-} + 2H^+$ | 3

$$\frac{\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{As}\,\mathsf{O}_3^{3-} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} =}{= 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 6\mathsf{H}^+}$$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} \to \operatorname{Cr}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + 14\mathrm{H^+} \to 2\mathrm{Cr^{3+}} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7^{2-}$

ления:

Схема окисления: $AsO_3^{3-} o AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $As O_3^{3-} + H_2O o As O_4^{3-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $AsO_3^{3-} + H_2O - 2e = AsO_4^{3-} + 2H^+$

Установление баланса: $Cr_2O_7^{\,2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ 1 $AsO_3^{\,3-} + H_2O - 2e = AsO_4^{\,3-} + 2H^+$ 3

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 3AsO_3^{3-} + 3H_2O =$$

= $2Cr^{3+} + 7H_2O + 3AsO_4^{3-} + 6H^+$

Сокращение уравнения: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 8\operatorname{H}^+ + 3\operatorname{AsO}_3^{3-} = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O} + 3\operatorname{AsO}_4^{3-}$

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}_2\operatorname{\mathsf{O}}_7^{2-} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+}$

Изменение кислородно- $\mathrm{Cr_2O}\,^{2-}_7 + 14\mathrm{H}^+ o 2\mathrm{Cr}^{3+} + 7\mathrm{H_2O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 14\operatorname{H}^+ + 6e = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 7\operatorname{H}_2\operatorname{O}_7^{2-}$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{AsO}_3^{3-} o \mathsf{AsO}_4^{3-}$

Изменение состава: $As O_3^{3-} + H_2O \rightarrow As O_4^{3-} + 2H^+$

Полуреакция окисления: $AsO_3^{3-} + H_2O - 2e = AsO_4^{3-} + 2H^+$

Установление баланса: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ 1 $AsO_3^{3-} + H_2O - 2e = AsO_4^{3-} + 2H^+$ 3

$$\frac{\mathsf{Cr}_2\mathsf{O}_7^{2-} + 14\mathsf{H}^+ + 3\mathsf{As}\,\mathsf{O}_3^{3-} + 3\mathsf{H}_2\mathsf{O} =}{= 2\mathsf{Cr}^{3+} + 7\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 6\mathsf{H}^+}$$

Сокращение уравнения: $\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_7^{2-} + 8\operatorname{H}^+ + 3\operatorname{AsO}_3^{3-} = 2\operatorname{Cr}^{3+} + 4\operatorname{H}_2\operatorname{O} + 3\operatorname{AsO}_4^{3-}$

Запись уравнения в мо- $3Na_3AsO_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 =$

лекулярной форме: $= \mathsf{Cr}_2(\mathsf{SO}_4)_3 + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 3\mathsf{Na}_3\mathsf{AsO}_4 + \mathsf{K}_2\mathsf{SO}_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2 \text{I O}_3^- + 6 \text{H}_2 \text{O} \to \text{I}_2 + 12 \text{O H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} \to \text{I}_2 + 12\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{IO}_3^- \to \mathsf{I}_2$

Изменение кислородно- $2 \text{IO}_3^- + 6 \text{H}_2 \text{O} \to \text{I}_2 + 12 \text{O} \, \text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2 \text{IO}_3^- + 6 \text{H}_2 \text{O} \to \text{I}_2 + 12 \text{O} \, \text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{IO}_3^- \to \mathsf{I}_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 6H_2O \rightarrow I_2 + 12OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $\mathsf{IO}_3^- \to \mathsf{I}_2$

Изменение кислородно- $2 \text{IO}_3^- + 6 \text{H}_2 \text{O} \to \text{I}_2 + 12 \text{O} \, \text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса: $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12O H^- | 1$ $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+ | 5$

 $\frac{2IO_3^- + 6H_2O + 5SO_2 + 10H_2O =}{= I_2 + 12OH^- + 5SO_4^{2-} + 20H^+}$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} \to \text{I}_2 + 12\text{O}\,\text{H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса: $2 \text{I O}_3^- + 6 \text{H}_2 \text{O} + 10 e = \text{I}_2 + 12 \text{O H}^- \quad | \quad 1 \\ \text{S O}_2 + 2 \text{H}_2 \text{O} - 2 e = \text{S O}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ \quad | \quad 5$

$$\frac{2IO_3^- + 6H_2O + 5SO_2 + 10H_2O =}{= I_2 + 12OH^- + 5SO_4^{2-} + 20H^+}$$

Сокращение уравнения: $2IO_3^- + 4H_2O + 5SO_2 = I_2 + 5SO_4^{2-} + 8H^+$

Схема восстановления: $IO_3^- o I_2$

Изменение кислородно- $2IO_3^- + 6H_2O \rightarrow I_2 + 12OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$

ления:

Схема окисления: $SO_2 o SO_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{SO}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{SO}_4^{2-} + 4\mathsf{H}^+$

Полуреакция окисления: $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+$

Установление баланса: $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12O H^- | 1$ $SO_2 + 2H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 4H^+ | 5$

 $\overline{2IO_3^- + 6H_2O + 5SO_2 + 10H_2O} =$ $= I_2 + 12OH^- + 5SO_4^{2-} + 20H^+$

Сокращение уравнения: $2IO_3^- + 4H_2O + 5SO_2 = I_2 + 5SO_4^{2-} + 8H^+$

Запись уравнения в мо- $5SO_2 + 2NaIO_3 + 4H_2O = I_2 + Na_2SO_4 + 4H_2SO_4$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Sn + HNO_{3(pa36)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- o N_2O$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$S_n + H NO_{3(pas6)} =$

Схема восстановления: $NO_3^- o N_2O$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 10H^+ \rightarrow N_2O + 5H_2O$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Sn + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- o N_2O$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 10H^+ \rightarrow N_2O + 5H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 10H^+ + 8e = N_2O + 5H_2O$ ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Sn + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- o N_2O$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 10H^+ \to N_2O + 5H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 10H^+ + 8e = N_2O + 5H_2O$

ления:

Схема окисления: $Sn o Sn^{2+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Sn + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow N_2O$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 10H^+ \rightarrow N_2O + 5H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 10H^+ + 8e = N_2O + 5H_2O$

ления:

Схема окисления: $Sn \rightarrow Sn^{2+}$

 $Sn - 2e = Sn^{2+}$ Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Sn + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- o N_2O$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 10H^+ \rightarrow N_2O + 5H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 10H^+ + 8e = N_2O + 5H_2O$

ления:

Схема окисления: $Sn o Sn^{2+}$

Полуреакция окисления: $Sn-2e=Sn^{2+}$

Установление баланса: $2{\sf NO}_3^- + 10{\sf H}^+ + 8e = {\sf N}_2{\sf O} + 5{\sf H}_2{\sf O} \qquad | \qquad 1 \\ \underline{{\sf Sn} - 2e = {\sf Sn}^{2+}} \qquad | \qquad 4$

$$\overline{2\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3^- + 10\mathsf{H}^+ + 4\mathsf{S}\mathsf{n}} = \mathsf{N}_2\mathsf{O} + 5\mathsf{H}_2\mathsf{O} + 4\mathsf{S}\mathsf{n}^{2+}$$

$$Sn + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $NO_3^- o N_2O$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 10H^+ \rightarrow N_2O + 5H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 10H^+ + 8e = N_2O + 5H_2O$

ления:

Схема окисления: $\operatorname{Sn} \to \operatorname{Sn}^{2+}$

Полуреакция окисления: $Sn-2e=Sn^{2+}$

Установление баланса: $2NO_3^- + 10H^+ + 8e = N_2O + 5H_2O$ | 1 $Sn - 2e = Sn^{2+}$ | 4

$$2NO_3^- + 10H^+ + 4Sn = N_2O + 5H_2O + 4Sn^{2+}$$

Запись уравнения в мо- $4 \text{Sn} + 10 \text{H N O}_3 = \text{N}_2 \text{O} + 4 \text{Sn} (\text{N O}_3)_2 + 5 \text{H}_2 \text{O}$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{N}}\operatorname{\mathsf{O}}_3^- \to \operatorname{\mathsf{N}}_2$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Схема восстановления: $\operatorname{\mathsf{N}}\operatorname{\mathsf{O}}_3^- \to \operatorname{\mathsf{N}}_2$

Изменение кислородно- $2N\,O_3^- + 12H^+ \to N_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Co \rightarrow Co^{2+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Co \rightarrow Co^{2+}$

Полуреакция окисления: $Co - 2e = Co^{2+}$

Установление баланса:

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Co \rightarrow Co^{2+}$

Полуреакция окисления: $Co - 2e = Co^{2+}$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} 2N\,O_3^{\, -} + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O & 1 \\ Co - 2e = Co^{2+} & 5 \end{array}$

 $2NO_3^- + 12H^+ + 5Co = N_2 + 6H_2O + 5Co^{2+}$

$$Co + HNO_{3(pas6)} =$$

Изменение кислородно- $2NO_3^- + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$

ления:

Схема окисления: $Co \rightarrow Co^{2+}$

Полуреакция окисления: $Co - 2e = Co^{2+}$

Установление баланса: $2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$ 1 $Co - 2e = Co^{2+}$ 5

$$\overline{2NO_3^- + 12H^+ + 5Co} = N_2 + 6H_2O + 5Co^{2+}$$

Запись уравнения в мо- $5\text{Co} + 12\text{H NO}_3 = \text{N}_2 + 5\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

лекулярной форме:

Схема восстановления:

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов-

ления

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 \rightarrow Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $\mathrm{Br}_2 + 2e = 2\mathrm{Br}^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sb}_2\mathsf{O}_3 \to \mathsf{Sb}\,\mathsf{O}_3^-$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $\mathrm{Br}_2 + 2e = 2\mathrm{Br}^-$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sb}_2\mathsf{O}_3 \to \mathsf{Sb}\,\mathsf{O}_3^-$

Изменение состава: $Sb_2O_3 + 6OH^- \rightarrow 2SbO_3^- + 3H_2O$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: $Sb_2O_3 \rightarrow SbO_3^-$

Изменение состава: $Sb_2O_3 + 6OH^- \rightarrow 2SbO_3^- + 3H_2O$

Полуреакция окисления: $Sb_2O_3 + 6OH^- - 4e = 2SbO_3^- + 3H_2O$

Установление баланса:

Схема восстановления: $Br_2 \rightarrow Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

 $Br_2 + 2e = 2Br^-$ Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления: $Sb_2O_3 \rightarrow SbO_2^-$

Изменение состава: $Sb_2O_3 + 6OH^- \rightarrow 2SbO_2^- + 3H_2O$

 $Sb_2O_3 + 6OH^- - 4e = 2SbO_3^- + 3H_2O$ Полуреакция окисления:

Установление баланса:

 $2Br_2 + Sb_2O_3 + 6OH^{=}4Br^{-} + 2SbO_2^{-} + 3H_2O$

Схема восстановления: $Br_2 o Br^-$

Изменение состава: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$

Полуреакция восстанов- $Br_2 + 2e = 2Br^-$

ления:

Схема окисления: $Sb_2O_3 \rightarrow SbO_3^-$

Изменение состава: $Sb_2O_3 + 6OH^- \rightarrow 2SbO_3^- + 3H_2O$

Полуреакция окисления: $Sb_2O_3 + 6OH^- - 4e = 2SbO_3^- + 3H_2O$

 $\frac{252 \circ 3 + 60 \cdot H}{2Br_2 + Sb_2O_3 + 6O H^{=} 4Br^{-} + 2SbO_3^{-} + 3H_2O}$

Запись уравнения в мо- $Sb_2O_3 + 2Br_2 + 6KOH = 4KBr + 2KSbO_3 + 3H_2O$ лекулярной форме:

Волобуев М. Н.

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o Se$

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O} \rightarrow {\rm Se\,+4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O} \rightarrow {\rm Se\,+4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O} \rightarrow {\rm Se\,+4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $N H_3 \rightarrow N_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O} \rightarrow {\rm Se\,+4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $N H_3 \rightarrow N_2$

Изменение состава: $2NH_3 \to N_2 + 6H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O} \rightarrow {\rm Se\,+4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $N H_3 \rightarrow N_2$

Изменение состава: $2NH_3 \rightarrow N_2 + 6H^+$

Полуреакция окисления: $2NH_3 - 6e = N_2 + 6H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $N H_3 \rightarrow N_2$

Изменение состава: $2NH_3 \rightarrow N_2 + 6H^+$

Полуреакция окисления: $2NH_3 - 6e = N_2 + 6H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} {\rm Se}\,{\rm O}_2 + 2{\rm H}_2{\rm O} + 4e = {\rm Se} + 4{\rm O}\,{\rm H}^- & 3\\ 2{\rm N}\,{\rm H}_3 - 6e = {\rm N}_2 + 6{\rm H}^+ & 2\\ \end{array}$

$$3SeO_2 + 6H_2O + 4NH_3 =$$

= $3Se + 12OH^- + 2N_2 + 12H^+$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $N H_3 \rightarrow N_2$

Изменение состава: $2NH_3 \rightarrow N_2 + 6H^+$

Полуреакция окисления: $2NH_3 - 6e = N_2 + 6H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} {\rm Se\,O_2 + 2H_2O + 4}e = {\rm Se} + {\rm 4O\,H^-} & {\rm 3} \\ {\rm 2N\,H_3 - 6}e = {\rm N_2 + 6H^+} & {\rm 2} \\ \end{array}$

$$3 \text{Se O}_2 + 6 \text{H}_2 \text{O} + 4 \text{N H}_3 =$$

= $3 \text{Se} + 12 \text{O H}^- + 2 \text{N}_2 + 12 \text{H}^+$

Сокращение уравнения: $3SeO_2 + 4NH_3 = 3Se + 2N_2 + 6H_2O$

Схема восстановления: $SeO_2 \rightarrow Se$

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $NH_3 \rightarrow N_2$

 $2NH_3 \rightarrow N_2 + 6H^+$ Изменение состава:

 $2NH_3 - 6e = N_2 + 6H^+$ Полуреакция окисления:

Установление баланса: $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^ 2NH_3 - 6e = N_2 + 6H^+$

$$3SeO_2 + 6H_2O + 4NH_3 =$$

= $3Se + 12OH^- + 2N_2 + 12H^+$

Сокращение уравнения: $3SeO_2 + 4NH_3 = 3Se + 2N_2 + 6H_2O$

Запись уравнения в мо-Полученное после сокращения частиц уравнение уже явлекулярной форме:

ляется молекулярным.

$AsH_3 + AgNO_3 + H_2O =$

Схема восстановления:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$AsH_3 + AgNO_3 + H_2O =$

Схема восстановления: $Ag^+ o Ag$

Полуреакция восстановления:

лепия

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$As H_3 + Ag N O_3 + H_2 O =$

Схема восстановления:

 $Ag^+ \rightarrow Ag$ $Ag^+ + e = Ag$ Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Vстановление баланса:

$AsH_3 + AgNO_3 + H_2O =$

Схема восстановления:

 $\mathsf{Ag}^+\to\mathsf{Ag}$

Полуреакция восстанов-

$$Ag^+ + e = Ag$$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{As}\,\mathsf{H}_3 o \mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$AsH_3 + AgNO_3 + H_2O =$

Схема восстановления: $Ag^+ o Ag$

Полуреакция восстанов- $Ag^+ + e = Ag$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

$As H_3 + Ag N O_3 + H_2 O =$

Схема восстановления:

$$\mathsf{Ag}^+ \to \mathsf{Ag}$$

Полуреакция восстанов-

$$Ag^+ + e = Ag$$

ления:

$$AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$$

Изменение состава:

Схема окисления:

$$\mathsf{As}\,\mathsf{H}_3 + 4\mathsf{H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{As}\,\mathsf{O}_4^{3-} + 11\mathsf{H}^+$$

Полуреакция окисления:

$$AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$$

Установление баланса:

$AsH_3 + AgNO_3 + H_2O =$

Схема восстановления:

$$\mathsf{Ag}^+ \to \mathsf{Ag}$$

Полуреакция восстанов-

$$\mathsf{Ag}^+ + e = \mathsf{Ag}$$

ления:

Схема окисления: $As H_3 \rightarrow As O_4^{3-}$

Изменение состава:

$$\mathsf{AsH}_3 + \mathsf{4H}_2\mathsf{O} \to \mathsf{AsO}_4^{3-} + \mathsf{11H}^+$$

Полуреакция окисления: **Установление** баланса:

$$As H_3 + 4H_2O - 8e = As O_4^{3-} + 11H^+$$

 $Ag^+ + e = Ag$

$$Ag^{+} + e = Ag$$

 $As H_{3} + 4H_{2}O - 8e = As O_{4}^{3-} + 11H^{+}$ 8

$$8Ag + AsH_3 + 4H_2O =$$

= $8Ag + AsO_4^{3-} + 11H^+$

$As H_3 + Ag N O_3 + H_2 O =$

Схема восстановления: $Ag^+ o Ag$

Полуреакция восстанов- $\mathsf{Ag}^+ + e = \mathsf{Ag}$

ления:

Схема окисления: $AsH_3 \rightarrow AsO_4^{3-}$

Изменение состава: $AsH_3 + 4H_2O \rightarrow AsO_4^{3-} + 11H^+$

Полуреакция окисления: $AsH_3 + 4H_2O - 8e = AsO_4^{3-} + 11H^+$

 $8Ag + AsH_3 + 4H_2O =$ = $8Ag + AsO_4^{3-} + 11H^+$

Запись уравнения в мо- $AsH_3 + 8AgNO_3 + 4H_2O = 8Ag + H_3AsO_4 + 8HNO_3$ лекулярной форме:

Волобуев М. Н.

$SnCl_2 + HNO_2 + HCl =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_2^- o NO$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_2^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_2^- + 2H^+ \rightarrow NO + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_2^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_2^- + 2H^+ \rightarrow NO + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_2^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_2^- + 2H^+ \to NO + H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов-

OB- $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sn}^{2+} \to \mathsf{Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_2^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_2^- + 2H^+ \to NO + H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Sn}^{2+} \to \mathsf{Sn}^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_2^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_2^- + 2H^+ \to NO + H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов-

 $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса: $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$ 2 $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$ 1

$$\frac{1}{2NO_{2}^{-} + 4H^{+} + Sn^{2+}} = 2NO + 2H_{2}O + Sn^{4+}$$

Схема восстановления: $NO_2^- \to NO$

Изменение кислородно- $NO_2^- + 2H^+ \to NO + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$

Полуреакция окисления: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$

Установление баланса: $NO_2^- + 2H^+ + e = NO + H_2O$ 2 $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$ 1

$$\frac{\mathsf{SN}^{-} - 2\ell - \mathsf{SN}^{-}}{2\mathsf{NO}_{2}^{-} + 4\mathsf{H}^{+} + \mathsf{Sn}^{2+} = 2\mathsf{NO} + 2\mathsf{H}_{2}\mathsf{O} + \mathsf{Sn}^{4+}}$$

Схема восстановления:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 8{\rm O}\,{\rm H}^- o {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 8{\rm O}\,{\rm H}^- o {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция окисления: $Cr^{3+} + 8OH^{-} - 3e = CrO_{4}^{2-} + 4H_{2}O$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\, {\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 80\,{\rm H}^- \to {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 4{\rm H}_2{\rm O}$ го состава:

Полуреакция окисления:

$$Cr^{3+} + 8OH^{-} - 3e = CrO_4^{2-} + 4H_2O$$

Установление баланса:

$$\begin{array}{c|c} H_2O_2 + 2e = 2O H^- & 3 \\ Cr^{3+} + 8O H^- - 3e = Cr O_4^{2-} + 4H_2O & 2 \\ \hline 3H_2O_2 + 2Cr^{3+} + 16O H^- = \\ = 6O H^- + 2Cr O_4^{2-} + 8H_2O \\ \end{array}$$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 80\,{\rm H}^- \to {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 4{\rm H}_2{\rm O}$ го состава:

Полуреакция окисления:

$$Cr^{3+} + 8OH^{-} - 3e = CrO_4^{2-} + 4H_2O$$

Установление баланса:

$$\begin{array}{c|c} H_2O_2 + 2e = 2O H^- & 3 \\ Cr^{3+} + 8O H^- - 3e = Cr O_4^{2-} + 4H_2O & 2 \\ \hline 3H_2O_2 + 2Cr^{3+} + 16O H^- = \\ = 6O H^- + 2Cr O_4^{2-} + 8H_2O \\ \end{array}$$

Сокращение уравнения:

$$3H_2O_2 + 2Cr^{3+} + 10OH^- = 2CrO_4^{2-} + 8H_2O$$

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow OH^-$

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2e = 2OH^-$

ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\, {\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 8{\rm O}\,{\rm H}^- o {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 4{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция окисления:
$$Cr^{3+} + 8OH^{-} - 3e = CrO_4^{2-} + 4H_2O$$

Установление баланса:

$$\begin{array}{c|c} H_2O_2 + 2e = 2O H^- & 3 \\ Cr^{3+} + 8O H^- - 3e = Cr O_4^{2-} + 4H_2O & 2 \\ \hline 3H_2O_2 + 2Cr^{3+} + 16O H^- = \\ = 6O H^- + 2Cr O_4^{2-} + 8H_2O \\ \end{array}$$

Сокращение уравнения:

$$3H_2O_2 + 2Cr^{3+} + 10OH^- = 2CrO_4^{2-} + 8H_2O$$

$$2CrBr_3 + 3H_2O_2 + 10NaOH =$$

= $2Na_2CrO_4 + 8H_2O + 6NaBr$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 o Se$

Изменение кислородно-

_

Полуреакция восстанов-

ения:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\sf SeO}_2 + 2{\sf H}_2{\sf O} o {\sf Se} + 4{\sf O}\,{\sf H}^-$

го состава:

Полуреакция восстанов-

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $S_2O_3^{\,2-} o S_4O_6^{\,2-}$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $S_2O_3^{\,2-} o S_4O_6^{\,2-}$

Изменение состава: $2S_2O_3^{\,2-} \to S_4O_6^{\,2-}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 o$ Se

Изменение кислородно- $SeO_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4OH^-$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $S_2O_3^{\,2-} o S_4O_6^{\,2-}$

Изменение состава: $2S_2O_3^{\,2-} \to S_4O_6^{\,2-}$

Полуреакция окисления: $2S_2O_3^{2-} - 2e = S_4O_6^{2-}$

Установление баланса:

Схема восстановления: SeO $_2 \rightarrow$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O \rightarrow Se + 4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $S_2O_3^{2-} \to S_4O_6^{2-}$

Изменение состава: $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-}$

Полуреакция окисления: $2S_2O_3^{2-} - 2e = S_4O_6^{2-}$

Установление баланса: $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^- \mid 1$ $2S_2O_3^{2-} - 2e = S_4O_6^{2-} \mid 2$

$$SeO_2 + 2H_2O + 4S_2O_3^{2-} =$$

= $Se + 4OH^- + 2S_4O_6^{2-}$

Схема восстановления: SeO $_2 \rightarrow$ Se

Изменение кислородно- ${\rm Se\,O_2 + 2H_2O} \rightarrow {\rm Se\,+\,4O\,H^-}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^-$

ления:

Схема окисления: $S_2O_3^{\,2-} o S_4O_6^{\,2-}$

Изменение состава: $2S_2O_3^{\,2-} \to S_4O_6^{\,2-}$

Полуреакция окисления: $2S_2O_3^{2-} - 2e = S_4O_6^{2-}$

Установление баланса: $SeO_2 + 2H_2O + 4e = Se + 4OH^- \mid 1$ $2S_2O_3^{2-} - 2e = S_4O_6^{2-} \mid 2$

 $\frac{25203 - 2\epsilon - 5406}{\text{Se O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} =$ = Se +4OH⁻ +2S₄O₆²⁻

Запись уравнения в молекулярной форме: $4Na_2S_2O_3 + SeO_2 + 2H_2O = \\ = Se + 4NaOH + 2Na_2S_4O_6$

Схема восстановления:

Изменение состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow SO_4^{\,2-}$

Изменение состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow SO_4^{\,2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to 2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to 2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Полуреакция восстанов- $S_2O_8^{\,2-} + 2e = 2SO_4^{\,2-}$ ления:

Схема окисления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow SO_4^{\,2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to 2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Полуреакция восстанов- $S_2O_8^{2-} + 2e = 2SO_4^{2-}$ ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to 2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Полуреакция восстанов- $S_2O_8^{2-} + 2e = 2SO_4^{2-}$ ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 4{\rm H}_2{
m O}
ightarrow {\rm Cr}{
m O}_4^{2-} + 8{
m H}^+$ го состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow SO_4^{\,2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to 2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Полуреакция восстанов- $S_2O_8^{2-} + 2e = 2SO_4^{2-}$ ления:

Схема окисления: ${\sf Cr}^{3+} o {\sf Cr}\,{\sf O}_4^{2-}$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 4{\rm H}_2{
m O}
ightarrow {\rm Cr}{
m O}_4^{2-} + 8{
m H}^+$ го состава:

Полуреакция окисления: $Cr^{3+} + 4H_2O - 3e = CrO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса:

Схема восстановления: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow SO_4^{\,2-}$

Изменение состава: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow 2SO_4^{\,2-}$

Полуреакция восстанов- $S_2O_8^{\,2-} + 2e = 2SO_4^{\,2-}$ ления:

Схема окисления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}\operatorname{\mathsf{O}}^{2-}_4$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 4{\rm H}_2{\rm O} \to {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 8{\rm H}^+$ го состава:

Полуреакция окисления: $Cr^{3+} + 4H_2O - 3e = CrO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} S_2O_8^{\,2-} + 2e = 2S\,O_4^{\,2-} & 3 \\ \underline{Cr^{3+} + 4H_2O - 3e = Cr\,O_4^{\,2-} + 8H^+} & 2 \\ \hline S_2O_8^{\,2-} + 2Cr^{3+} + 8H_2O = \\ = 6S\,O_4^{\,2-} + 2Cr\,O_4^{\,2-} + 16H^+ \end{array}$

Схема восстановления: $S_2O_8^{\,2-}
ightarrow SO_4^{\,2-}$

Изменение состава: $\mathsf{S}_2\mathsf{O}_8^{\,2-}\to 2\mathsf{S}\,\mathsf{O}_4^{2-}$

Полуреакция восстанов- $S_2O_8^{\,2-} + 2e = 2SO_4^{\,2-}$ ления:

Схема окисления: $\operatorname{\mathsf{Cr}}^{3+} \to \operatorname{\mathsf{Cr}}\operatorname{\mathsf{O}}^{2-}_4$

Изменение кислородно- ${\rm Cr}^{3+} + 4{\rm H}_2{\rm O} \to {\rm Cr}\,{\rm O}_4^{2-} + 8{\rm H}^+$ го состава:

Полуреакция окисления: $Cr^{3+} + 4H_2O - 3e = CrO_4^{2-} + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} S_2O_8^{\,2-} + 2e = 2S\,O_4^{\,2-} & 3\\ \hline Cr^{3+} + 4H_2O - 3e = Cr\,O_4^{\,2-} + 8H^+ & 2\\ \hline S_2O_8^{\,2-} + 2Cr^{\,3+} + 8H_2O = \\ = 6S\,O_4^{\,2-} + 2Cr\,O_4^{\,2-} + 16H^+ \end{array}$

Запись уравнения в мо- $\text{Cr}_2(SO_4)_3 + 3 \text{K}_2 \text{S}_2 O_8 + 8 \text{H}_2 O = \\ = 2 \text{K}_2 \text{Cr} O_4 + 8 \text{H}_2 \text{S} O_4 + \text{K}_2 \text{S} O_4$

$MnSO_4 + NaBiO_3 + HNO_3 =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

$MnSO_4 + NaBiO_3 + HNO_3 =$

Схема восстановления: $BiO_3^- o Bi^{3+}$

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- o Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\rm Bi}\,{\rm O}_3^- + 6{\rm H}^+ o {\rm Bi}^{3+} + 3{\rm H}_2{\rm O}$

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- o Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H}^+ o {\sf Bi}^{3+} + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- \rightarrow Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H}^+ o {\sf Bi}^{3+} + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$ ления:

Схема окисления: $Mn^{2+} \rightarrow Mn\, O_4^-$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- o Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H}^+ o {\sf Bi}^{3+} + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^-$

Изменение состава: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- o Bi^{3+}$

Изменение кислородно- $BiO_3^- + 6H^+ \rightarrow Bi^{3+} + 3H_2O$ го состава:

то состава.

Полуреакция восстанов- $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^-$

Изменение состава: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+$

Полуреакция окисления: $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$

Установление баланса:

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- o Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H}^+ o {\sf Bi}^{3+} + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathrm{Mn}^{2+}
ightarrow \mathrm{Mn} \, \mathrm{O}_4^-$

Изменение состава: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+$

Полуреакция окисления: $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \text{Bi O}_3^- + 6\text{H}^+ + 2e = \text{Bi}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} & 5\\ \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} - 5e = \text{Mn O}_4^- + 8\text{H}^+ & 2 \end{array}$

$$\frac{\text{FBi O}_3^- + 30\text{H}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}}{5\text{Bi O}_3^- + 30\text{H}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}} = \\ = 5\text{Bi}^{3+} + 15\text{H}_2\text{O} + 2\text{Mn}^{4} + 16\text{H}^+$$

Сокращение уравнения:

Схема восстановления: $BiO_3^- \rightarrow Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H}^+ o {\sf Bi}^{3+} + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$

ления:

Схема окисления: $\mathsf{Mn}^{2+} o \mathsf{Mn}\,\mathsf{O}_4^-$

Изменение состава: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+$

Полуреакция окисления: $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O & 5\\ Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+ & 2 \end{array}$

$$\frac{1}{5BiO_3^{-} + 30H^{+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O} = \frac{1}{5BiO_3^{-} + 15H_2O_3^{-} + 16H_3^{+}}$$

 $= 5Bi^{3+} + 15H_2O + 2MnO_4^- + 16H^+$

Сокращение уравнения: $5BiO_3^- + 14H^+ + 2Mn^{2+} = 5Bi^{3+} + 7H_2O + 2MnO_4^-$

Схема восстановления: $BiO_3^- \rightarrow Bi^{3+}$

Изменение кислородно- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H}^+ o {\sf Bi}^{3+} + 3{\sf H}_2{\sf O}$

го состава:

Полуреакция восстанов- ${\sf BiO_3^-} + 6{\sf H^+} + 2e = {\sf Bi^{3+}} + 3{\sf H_2O}$

ления:

Схема окисления: $\mathrm{Mn}^{2+}
ightarrow \mathrm{Mn}\, \mathrm{O}_4^-$

Изменение состава: $\mathrm{Mn}^{2+} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O} o \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^- + 8\mathrm{H}^+$

Полуреакция окисления: $\mathrm{Mn}^{2+} + 4\mathrm{H}_2\mathrm{O} - 5e = \mathrm{Mn}\,\mathrm{O}_4^- + 8\mathrm{H}^+$

Установление баланса: $BiO_3^- + 6H^+ + 2e = Bi^{3+} + 3H_2O$ | 5 $Mn^{2+} + 4H_2O - 5e = MnO_4^- + 8H^+$ | 2

$$\overline{5BiO_3^+ + 30H^+ + 2Mn^{2+} + 8H_2O} =$$
= $5Bi^{3+} + 15H_2O + 2MnO_4^- + 16H^+$

Сокращение уравнения: $5BiO_2^- + 14H^+ + 2Mn^{2+} = 5Bi^{3+} + 7H_2O + 2MnO_4^-$

Запись уравнения в мо- $2MnSO_4 + 5NaBiO_3 + 16HNO_3 =$

лекулярной форме: $= 5 \text{Bi} (\text{NO}_3)_3 + 7 \text{H}_2 \text{O} + 2 \text{H Mn O}_4 + \text{Na NO}_3 + 2 \text{Na}_2 \text{S O}_4$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов-

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: NiS ightarrow S + Ni $^{2+}$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$ го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: NiS ightarrow S + Ni $^{2+}$

Полуреакция окисления: $NiS - 2e = S + Ni^{2+}$

Установление баланса:

Схема восстановления: $H_2O_2 o H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \to 2H_2O$ го состава:

TO COCTUBU.

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: $NiS \rightarrow S + Ni^{2+}$

Полуреакция окисления: $NiS - 2e = S + Ni^{2+}$

Установление баланса: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$ | 1 $NiS - 2e = S + Ni^{2+}$ | 1 $I + O_2 + 2H^+ + NiS = 2H_2O_2 + S + Ni^{2+}$

 $H_2O_2 + 2H^+ + NiS = 2H_2O + S + Ni^{2+}$

Схема восстановления: $H_2O_2 o H_2O$

Изменение кислородно- $H_2O_2 + 2H^+ \to 2H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$

ления:

Схема окисления: NiS ightarrow S + Ni $^{2+}$

Полуреакция окисления: $NiS - 2e = S + Ni^{2+}$

Установление баланса: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O \mid 1$ $NiS - 2e = S + Ni^{2+} \mid 1$

 $H_2O_2 + 2H^+ + NiS = 2H_2O + S + Ni^{2+}$

Запись уравнения в мо- $NiS + H_2O_2 + H_2SO_4 = S + NiSO_4 + 2H_2O$

лекулярной форме:

$Bi_2S_3 + HNO_{3(\kappa OHII)} =$

Схема восстановления:

Изменение кислородного состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно-

го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$ го состава:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- o NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- o NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Bi_2S_3 \rightarrow Bi^{3+} + S$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \to NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Bi_2S_3 \rightarrow Bi^{3+} + S$

Изменение состава: $Bi_2S_3 \to 2Bi^{3+} + 3S$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Bi_2S_3 \rightarrow Bi^{3+} + S$

Изменение состава: $Bi_2S_3 \rightarrow 2Bi^{3+} + 3S$

Полуреакция окисления: $Bi_2S_3 - 6e = 2Bi^{3+} + 3S$

Установление баланса:

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $NO_3^- + 2H^+ \to NO_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Bi_2S_3 \rightarrow Bi^{3+} + S$

Изменение состава: $Bi_2S_3 \to 2Bi^{3+} + 3S$

Полуреакция окисления: $Bi_2S_3 - 6e = 2Bi^{3+} + 3S$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} {\sf NO_3^-} + 2{\sf H}^+ + e = {\sf NO_2} + {\sf H_2O} & | & 6 \\ {\sf Bi_2S_3} - 6e = 2{\sf Bi}^{3+} + 3{\sf S} & | & 1 \\ \end{array}$

$$6NO_3^- + 12H^+ + Bi_2S_3 =$$

= $6NO_2^- + 6H_2O + 2Bi^{3+} + 3S$

Схема восстановления: $NO_3^- \rightarrow NO_2$

Изменение кислородно- $N\,O_3^- + 2H^+ \to N\,O_2 + H_2O$

го состава:

Полуреакция восстанов- $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$

ления:

Схема окисления: $Bi_2S_3 \rightarrow Bi^{3+} + S$

Изменение состава: $Bi_2S_3 \rightarrow 2Bi^{3+} + 3S$

Полуреакция окисления: $Bi_2S_3 - 6e = 2Bi^{3+} + 3S$

Установление баланса: $NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O = 6$ $Bi_2S_3 - 6e = 2Bi^{3+} + 3S = 1$

$$6NO_3^- + 12H^+ + Bi_2S_3 =$$

= $6NO_2^- + 6H_2O + 2Bi^{3+} + 3S$

Запись уравнения в мо- $Bi_2S_3 +$ лекулярной форме:

$$Bi_2S_3 + 12HNO_3 = 6NO_2 + 2Bi(NO_3)_3 + 3S + 6H_2O$$

7 1 1 1 1 1

Схема восстановления:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Cu^{2+} o Cu^+$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Cu^{2+} o Cu^+$

Полуреакция восстанов- $Cu^{2+} + e = Cu^+$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления:
$$Cu^{2+} o Cu^+$$

Полуреакция восстанов-
$$Cu^{2+} + e = Cu^+$$
ления:

-

Схема окисления:
$$I^- o I_2$$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления:
$$Cu^{2+} o Cu^+$$

Полуреакция восстанов-
$$Cu^{2+} + e = Cu^+$$
ления:

Схема окисления:
$$I^-
ightarrow I_2$$

Изменение состава:
$$2I^- \rightarrow I_2$$

Схема восстановления:
$$Cu^{2+} o Cu^+$$

Полуреакция восстанов-
$$Cu^{2+} + e = Cu^{+}$$
ления:

Схема окисления:
$$I^-
ightarrow I_2$$

Изменение состава:
$$2I^- \rightarrow I_2$$

Полуреакция окисления:
$$2I^{-} - 2e = I_{2}$$

Установление баланса:

Схема восстановления:
$$Cu^{2+} o Cu^+$$

Полуреакция восстанов-
$$Cu^{2+} + e = Cu^+$$

ления:

Схема окисления:
$$I^-
ightarrow I_2$$

Изменение состава:
$$2I^- \rightarrow I_2$$

Полуреакция окисления:
$$2I^{-} - 2e = I_{2}$$

Установление баланса:
$$\begin{array}{c|c} \mathsf{Cu}^{2+} + e = \mathsf{Cu}^+ & 2 \\ 2\mathsf{I}^- - 2e = \mathsf{I}_2 & 1 \\ \hline 2\mathsf{Cu}^{2+} + 2\mathsf{I}^- = 2\mathsf{Cu}^+ + \mathsf{I}_2 \end{array}$$

Схема восстановления:
$$Cu^{2+} o Cu^+$$

Полуреакция восстанов-
$$Cu^{2+} + e = Cu^+$$

ления:

Схема окисления:
$$I^-
ightarrow I_2$$

Изменение состава:
$$2I^- \rightarrow I_2$$

Полуреакция окисления:
$$2I^{-} - 2e = I_{2}$$

Установление баланса:
$$Cu^{2+} + e = Cu^{+} \mid 2$$
 $2I^{-} - 2e = I_{2} \mid 1$

$$2Cu^{2+} + 2I^- = 2Cu^+ + I_2$$

Запись уравнения в мо- $2Cu(NO_3)_2 + 4KI = 2CuI +$

$$2\mathsf{Cu}(\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3)_2 + 4\mathsf{K}\,\mathsf{I} = 2\mathsf{Cu}\,\mathsf{I} + \mathsf{I}_2 + 4\mathsf{K}\,\mathsf{N}\,\mathsf{O}_3$$

Схема восстановления:

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстановления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстанов- $Au^{3+} + 3e = Au$ ления:

Схема окисления:

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстанов- $Au^{3+} + 3e = Au$ ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава:

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстанов- $Au^{3+} + 3e = Au$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 o O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 + 2OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$

Полуреакция окисления:

Установление баланса:

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстанов- $Au^{3+} + 3e = Au$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 o O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 + 2OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 + 2OH^- - 2e = O_2 + 2H_2O$

Установление баланса:

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстанов- $Au^{3+} + 3e = Au$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 \rightarrow O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 + 2OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 + 2OH^- - 2e = O_2 + 2H_2O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} {\sf Au}^{3+} + 3e = {\sf Au} \\ {\sf H}_2{\sf O}_2 + 2{\sf O}\,{\sf H}^- - 2e = {\sf O}_2 + 2{\sf H}_2{\sf O} \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 2 \\ 3 \end{array}$

 $\frac{H_2O_2 + 2OH^- - 2e = O_2 + 2H_2O + 3}{2Au^{3+} + 3H_2O_2 + 6OH^- = 2Au + 3O_2 + 6H_2O}$

 $2Au^{-1} + 3H_2O_2 + 6OH = 2Au + 3O_2 + 6H_2O$

Схема восстановления: $Au^{3+} o Au$

Полуреакция восстанов- $Au^{3+} + 3e = Au$

ления:

Схема окисления: $H_2O_2 o O_2$

Изменение состава: $H_2O_2 + 2OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$

Полуреакция окисления: $H_2O_2 + 2OH^- - 2e = O_2 + 2H_2O$

Установление баланса: $\begin{array}{c|c} \mathsf{Au}^{3+} + 3e = \mathsf{Au} \\ \mathsf{H}_2\mathsf{O}_2 + 2\mathsf{OH}^- - 2e = \mathsf{O}_2 + 2\mathsf{H}_2\mathsf{O} \end{array} \ \ \begin{array}{c|c} 2 \\ 3 \end{array}$

 $\frac{2Au^{3+} + 3H_2O_2 + 6OH^{-} = 2Au + 3O_2 + 6H_2O}{2Au^{3+} + 3H_2O_2 + 6OH^{-} = 2Au + 3O_2 + 6H_2O}$

Запись уравнения в молекулярной форме: $2Au CI_3 + 3H_2O_2 + 6Na OH =$ $= 2Au + 3O_2 + 6H_2O + 6Na CI$