Дидактический материал по составлению окислительно-восстановительных реакций

(для учащихся 9, 11 классов)

Материал составлен учителем химии МКОУ СШ №2 г. Макарьева Глуховичёвой И.О.

Метод электронного баланса

1.Составьте схему химической реакции

$$Na_2SO_3+KMnO_4+H_2SO_4=Na_2SO_4+MnSO_4+K_2SO_4+H_2O$$

2. Определите и расставьте степени окисления всех элементов в левой и правой частях уравнения

$$Na_2^{+1}S^{+4}O_3^{-2}+K^{+1}Mn^{+7}O_4^{-2}+H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}=Na_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}+Mn^{+2}S^{+6}O_4^{-2}+K_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}+H_2O$$

3.Определите элементы, у которых изменяются степени окисления в процессе реакции.

$$Na_2\underline{S}^{+4}O_3+K\underline{Mn}^{+7}O_4+H_2SO_4=Na_2\underline{S}^{+6}O_4+\underline{Mn}^{+2}SO_4+K_2SO_4+H_2O$$

4.Составьте схему электронного баланса

$S^{+4} - 2e = S^{+6}$	5	$5S^{+4} - 10e = 5S^{+6}$
$Mn^{+7} + 5e = Mn^{+2}$	2	$2Mn^{+7} + 10e = 2Mn^{+2}$

5. Исходя из электронного баланса, подставляем коэффициенты к соединениям, в которых элементы изменили степени окисления.

$$5Na_2\underline{\mathbf{S}}^{+4}O_3 + 2K\underline{\mathbf{Mn}}^{+7}O_4 + H_2SO_4 = 5Na2\underline{\mathbf{S}}^{+6}O_4 + 2\underline{\mathbf{Mn}}^{+2}SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

6. Определяем коэффициенты для молекул других соединений, участвующих в реакции.

$$5Na_2\underline{\mathbf{S}}^{+4}O_3 + 2K\underline{\mathbf{Mn}}^{+7}O_4 + 3H_2SO_4 = 5Na_2\underline{\mathbf{S}}^{+6}O_4 + 2\underline{\mathbf{Mn}}^{+2}SO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$$

7. Проверяем правильность составления уравнения по общей сумме атомов кислорода

35 O = 35 O

Метод полуреакций

(электронно-ионный метод)

$Na_2SO_3^{2-} + KMnO_4^- + H_2SO_4 = Na_2SO_4^{2-} + Mn^{2+}SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

1.Записать в ионном виде восстановитель, окислитель и продукты их взаимодействия. Сильные электролиты записывают в виде ионов, а слабые электролиты, газы и вещества, выпадающие в виде осадков – в виде молекул.

$$SO_3^{2-} + MnO_4^- = SO_4^{2-} + Mn^{2+}$$

2. Если исходное вещество содержит больше кислорода, чем продукт реакции, то освобождающийся кислород в форме O^{-2} связывается в кислых растворах ионами H^+ в воду, а в нейтральных растворах – в гидроксид-ионы OH^-

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

3. Если исходное вещество содержит меньше атомов кислорода, чем продукт реакции, то недостаток их восполняется в кислых и нейтральных растворах за счёт молекул воды: $H_2O = O^{-2} + 2H^+$, а в щелочных – за счёт гидроксид-ионов: $2OH^- = O^{-2} + H_2O$

$$SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 2H^+$$

4. Число отданных и принятых электронов должно быть равным. При необходимости определяют множители, на которые умножают равенства полуреакций.

$$\begin{array}{l|l} MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O & 2 \\ SO_3^{2-} + H_2O - 2e = SO_4^{2-} + 2H^+ & 5 \end{array}$$

5. Составляем общее ионное уравнение.

$$\mathbf{2MnO_4^- + 16H^+ + 5SO_3^{2-} + 5H_2O = 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5SO_4^{2-} + 10H^+}$$

6. Приводим подобные члены для получения окончательного варианта ионного уравнения.

$$2MnO_4^- + \underline{16H^+} + 5SO_3^{2-} + \underline{5H_2O} = 2Mn^{2+} + \underline{8H_2O} + 5SO_4^{2-} + \underline{10H^+}$$

$$2MnO_4^- + 6H^+ + 5SO_3^{2-} = 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5SO_4^{2-}$$

7. Полученные коэффициенты расставляем в молекулярное уравнение перед соответствующими веществами.

$$5Na_2SO_3+2KMnO_4+3H_2SO_4=5Na_2SO_4+2MnSO_4+K_2SO_4+3H_2O$$