

Методический материал **Методическая разработка по теме: «Окислительно -
восстановительные реакции» при подготовке ОГЭ по химии**

Подготовка к ОГЭ — это не просто разбор заданий, а путь к уверенности и высоким результатам.

Задания по теме «Окислительно- восстановительные реакции» являются одним из трудных тем и даны на тестах огэ по химии на трех уровнях умений определять и составлять ОВР.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) — это химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ. В таких реакциях происходит одновременное окисление одного вещества (потеря электронов) и восстановление другого вещества (приобретение электронов).

I уровень

- а) определить какие из следующих реакций являются ОВР.
- б) Закончить данные уравнения. Указать окислители, восстановители; процессы окисления, восстановления.

II уровень

Расставить коэффициенты методом электронного баланса. Указать окислитель, восстановитель.

III уровень

- а). Методом электронного баланса составить уравнения ОВР, которые протекают по данным схемам.
- б). Расставить коэффициенты . Указать типы реакций.

Для выполнения таких заданий, что же нужно знать, разберем поэтапно.

Во- первых, как по уравнению можно определить окислительно- восстановительную реакцию?

1. По изменению степени окисления у отдельных элементов.
2. По наличию простого вещества.
3. По типу химической реакции.

Степень окисления— это условный заряд атома в молекуле, вычисленный в предположении, что молекула состоит из ионов и в целом электронейтральна.

Правила определения степеней окисления (далее С.О.)

- 1) У свободных атомов и у простых веществ С.О. равна 0.
- 2) Металлы во всех соединениях имеют положительную С.О. (ее максимальное значение равно номеру группы):
 - а) у металлов главной подгруппы I группы +1;
 - б) у металлов главной подгруппы II группы +2;

в) у алюминия +3.

3) В соединениях кислород имеет С.О. -2

(исключения $O^{+2}F_2$ и пероксиды: $H_2O_2^{-1}$, $K_2O_2^{-1}$)

4) В соединениях с неметаллами у водорода С.О. $+1$, а с металлами -1 .

5) В соединениях сумма С.О. всех атомов равна 0 .

Метод электронного баланса. Применяется для реакций между газообразными, твёрдыми или жидкими (расплавленными) веществами, которые протекают без электролитической диссоциации. Метод основан на сравнении степеней окисления атомов в исходных и конечных веществах и уравнивании в левой и правой частях уравнения сумм степеней окисления атомов тех элементов, которые их меняют, с помощью прибавления или вычитания необходимого числа электронов.

Окислителями называются вещества, *присоединяющие* электроны ($+n\bar{e}$). Во время реакции они восстанавливаются.

Восстановителями называются вещества, *отдающие* электроны ($-n\bar{e}$). Во время реакции они окисляются

Метод полуреакций (или электронно-ионного баланса). Позволяет учесть влияние реакции среды на характер окислительно-восстановительного процесса, составить сокращённое ионное уравнение. Метод учитывает конкретную форму ионов, участвующих во взаимодействии. Однако он применим для подбора коэффициентов ОВР, протекающих только в растворах.

Использование осей степеней окисления. Этот метод используют для более наглядного представления процессов окисления и восстановления. На осях отмечают направление изменения степеней окисления и подписывают все формы.

Изучение электрохимического ряда напряжений. Этот ряд характеризует восстановительную способность металлов в водных растворах. Зная положение металла в электрохимическом ряду напряжений, можно предсказать протекание той или иной реакции с его участием.

Некоторые типы ОВР:

Межмолекулярные — окислитель и восстановитель — различные вещества.

Внутримолекулярные — один атом — окислитель, другой — восстановитель в рамках одного соединения.

Реакции диспропорционирования — один и тот же атом является и окислителем, и восстановителем.

Реакции контрпропорционирования — атомы одного и того же химического элемента в разных степенях окисления входят в состав разных веществ, при этом образуя новые молекулы одного и того же продукта.

Алгоритм составления окислительно-восстановительных реакций (ОВР).

Он включает следующие шаги:

1. **Составить уравнение химической реакции.** Например, железо взаимодействует с сульфатом меди с образованием сульфата железа (II) и меди: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$.
2. **Поставить степени окисления над химическими элементами.** Например, $\text{Fe}^0 + \text{Cu}^{+2} \text{S}^{+6} \text{O}_4^{-2} = \text{Fe}^{+2} \text{S}^{+6} \text{O}_4^{-2} + \text{Cu}^0$.
3. **Определить, у каких элементов меняется степень окисления.** Если она меняется, значит, это окислительно-восстановительная реакция.
4. **Определить, какой из элементов является окислителем, а какой — восстановителем.** Восстановитель — химический элемент, у которого степень окисления по оси координат возрастает, окислитель — у которого степень окисления по оси координат уменьшается.
5. **Записать, у каких элементов как меняется степень окисления.** Например, $\text{Fe}^0 = \text{Fe}^{+2}$ (железо — восстановитель), $\text{Cu}^{+2} = \text{Cu}^0$ (медь — окислитель).
6. **Найти разницу между степенью окисления у элементов.** Например, у железа она равна 2: $\text{Fe}^0 - 2\text{e} = \text{Fe}^{+2}$ (восстановитель). У меди — 2: $\text{Cu}^{+2} + 2\text{e} = \text{Cu}^0$ (окислитель).
7. **Найти наименьшее кратное отданных и принятых электронов.** Например, для указанных уравнений оно равно 2.
8. **Разделить наименьшее кратное на число отданных электронов одним элементом и принятых другим.** Например, для железа это $2 : 2 = 1$, для меди — $2 : 2 = 1$.
9. **Поставить коэффициенты перед веществами в реакции.** Например, у железа нужно поставить коэффициент 1 в левой и правой части уравнения, а у меди — 1 в обеих частях.
10. **Уравнять оставшиеся элементы, которые не поменяли свои степени окисления.**

Задания по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

I уровень

1. Какие из следующих реакций являются ОВР

- | | |
|---|---|
| а) $\text{KOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Cu(OH)}_2$ | ж) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ |
| б) $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$ | з) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ |
| в) $\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | и) $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ |
| г) $\text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ | к) $\text{MgSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| д) $\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl}$ | |
| е) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$ | |

2. Закончите уравнения следующих процессов. Укажите окислители, восстановители; процессы окисления, восстановления.

- | | |
|--|---|
| а) $\text{Al}^0 - 3\text{e}^- =$ | е) $\text{Fe}^{+3} + \text{e}^- =$ |
| б) $\text{S}^{+6} + 8\text{e}^- =$ | ж) $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow$ |
| в) $\text{N}^{-3} - 5\text{e}^- =$ | з) $\text{Mn}^{+2} - 5\text{e}^- \rightarrow$ |
| г) $\text{P}^{-3} \rightarrow \text{P}^{+5}$ | и) $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^+$ |
| д) $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{+7}$ | к) $\text{N}^{+4} \rightarrow \text{N}^{-3}$ |

II уровень

Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель, восстановитель.

- | | |
|--|---|
| а) $\text{C} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | ж) $\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ |
| б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | з) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| в) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | и) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4$ |
| г) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{C} \rightarrow \text{P} + \text{CO}$ | к) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ |
| д) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| е) $\text{NaClO} + \text{P} \rightarrow \text{NaCl} + \text{P}_2\text{O}_5$ | |

III уровень

1. Методом электронного баланса составьте уравнения ОВР, которые протекают по схемам

- $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{Pb(NO}_3)_2 + \text{HMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
- $\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaI} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HClO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{Cr(ClO}_4)_3 + \text{KClO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe(NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

2. Расставьте коэффициенты. Укажите типы реакций.

