

Методическая разработка

«Окислительно-восстановительные реакции»

подготовил учитель химии
МОУ Гимназия №4»
Колоскова Дарья Ризалиевна

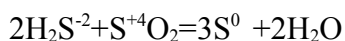
Данное пособие предназначено для обучающихся 10 и 11 классов. В пособии отражена классификация окислительно-восстановительных реакций, рассмотрены важнейшие окислительно-восстановительные реакции в органической и неорганической химии, рассмотрен подход к определению продуктов окисления-восстановления наиболее важных восстановителей и окислителей в зависимости от условий реакции. В пособии собраны задания с решениями, которые предлагались в тестах ЕГЭ прошлых лет.

Классификация окислительно-восстановительных реакций

1)МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ.

Различают несколько типов межмолекулярных
реакций:

а) Исходные вещества содержат только окислитель
и восстановитель:



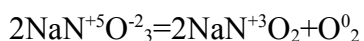
б) Кроме окислителя и восстановителя в реакции
участвует солеобразователь:



в) Окислитель или восстановитель одновременно
выполняют роль солеобразователя:



2)РЕАКЦИИ ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНОГО ОКИСЛЕНИЯ- ВОССТАНОВЛЕНИЯ



3)Реакции диспропорционирования

это реакции, в которых атомы одного и того же элемента находятся в промежуточной с.о., являются и окислителем, и восстановителем



К окислителям относятся:

1) простые вещества: F_2 , O_2 , O_3 , Cl_2 , Br_2 , I_2

2) Вещества, содержащие элементы в высших степенях

окисления: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KBiO_3 , HNO_3 , HClO_4 ,

H_2SO_4 , PbO_2 и другие.

К восстановителям относятся:

1) простые в-ва: металлы.

2) В-ва, содержащие элементы в низших степенях

окисления: HCl , HBr , NaI , H_2S , CaH_2 , KBr и другие.

Окислительно-восстановительная двойственность характерна:

1) для ряда простых веществ Cl_2 , Br_2 , I_2 , S , H_2 , N_2 и

2) ионов ряда металлов:

Cu^+ , Fe^{2+} , Cr^{3+} и т. д.

3) анионов неметаллов в промежуточных степенях окисления и других соединениях, содержащих элементы в промежуточных степенях

окисления: NO_2^- , SO_3^{2-} , ClO^- , ClO_3^- , H_3PO_3 , SO_2 , ит.д.

Важнейшие окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии.

1) Превращение соединений марганца в окислительно-восстановительных реакциях.

1) кислая $\rightarrow \text{Mn}^{+2}(\text{соль})$

$\text{Mn}^{+7} \rightarrow$ 2) щелочная $\rightarrow \text{Mn}^{+6} (\text{K}_2\text{MnO}_4)$

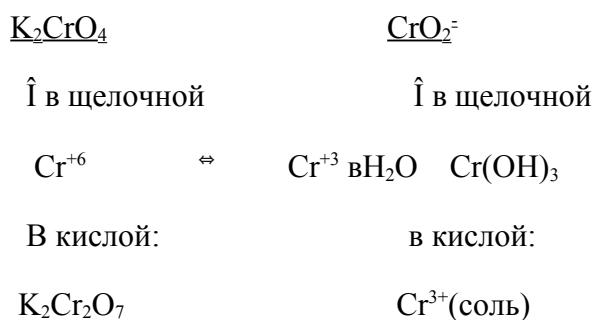
3) нейтральная $\rightarrow \text{Mn}^{+4}(\text{MnO}_2)$

Закончить уравнения реакций:

1) $\text{KMnO}_4 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{O} =$

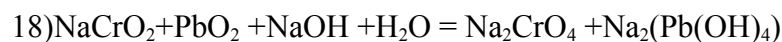
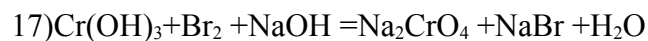
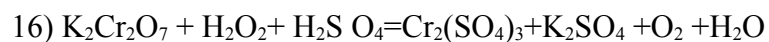
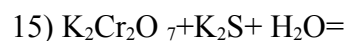
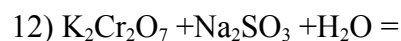
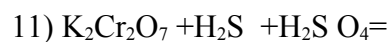
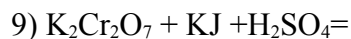
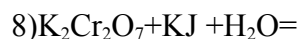
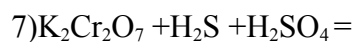
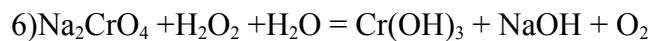
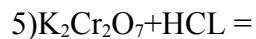
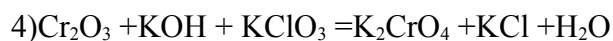
- 2) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} =$
- 3) $\text{MnSO}_4 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4) $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + ?$
- 5) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
- 6) $\text{KMnO}_4 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 7) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 8) $\text{MnO}_2 + \text{NaJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 9) $\text{KMnO}_4 + \text{KJ} + \text{KOH} =$
- 10) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KNO}_3 + ?$
- 11) $\text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} =$
- 12) $\text{MnO}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 13) $\text{MnO}_2 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 =$
- 14) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{HNO}_3$
- 15) $\text{MnCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{HCl}$
- 16) $\text{MnSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 17) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{HNO}_3$
- 18) $\text{MnO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{NaNO}_2 + ?$
- 19) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + ?$

2) Превращение соединений хрома в окислительно-восстановительных реакциях.

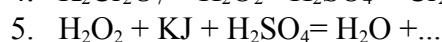
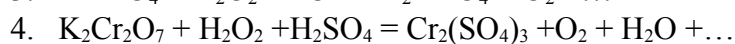
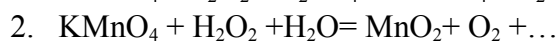
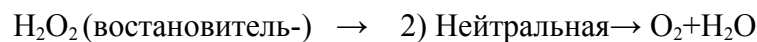
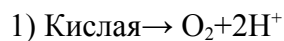
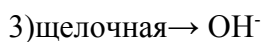
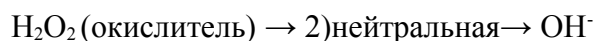
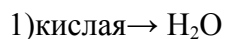


Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты методом электронного баланса.

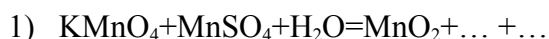
- 1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
- 2) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} =$
- 3) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



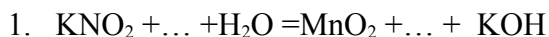
3) Окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода.



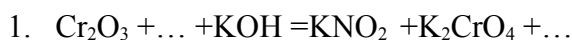
**4) Уравнения окислительно-восстановительных реакции в тестах ЕГЭ 2009 год
(ДЕМО версия):**



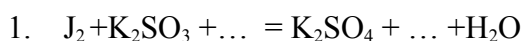
Ответ: $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$



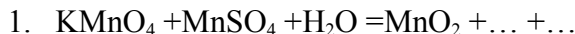
Ответ: $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$



Ответ: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



Ответ: $\text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{O}$



Ответ: $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

5) Окислительно-восстановительные реакции в органической химии

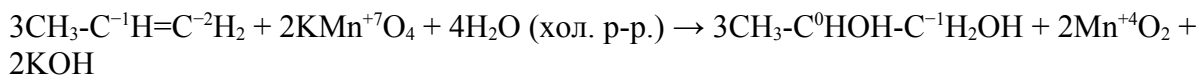
В ОВР органических веществ с неорганическими органические вещества чаще всего являются восстановителями. Так, при сгорании органического вещества в избытке кислорода всегда образуется углекислый газ и вода. Сложнее протекают реакции при использовании менее активных окислителей. В этом параграфе рассмотрены только реакции представителей важнейших классов органических веществ с некоторыми неорганическими окислителями.

Алкены. При мягком окислении алкены превращаются в гликоли (двухатомные спирты). Атомы-восстановители в этих реакциях – атомы углерода, связанные двойной связью.

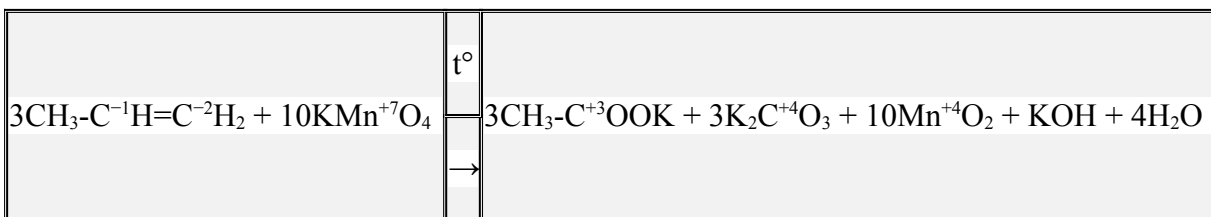
Реакция с раствором перманганата калия протекает в нейтральной или слабо щелочной среде следующим образом:



Электроны отдают **два атома С** в молекуле алкена. Поэтому мы должны учесть **общее** количество отданных всей молекулой электронов:

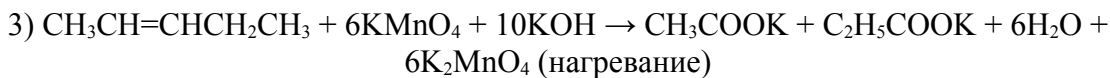
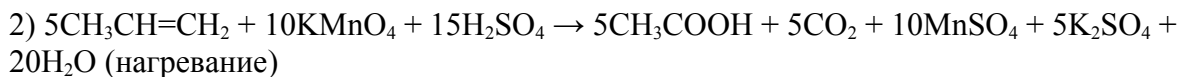
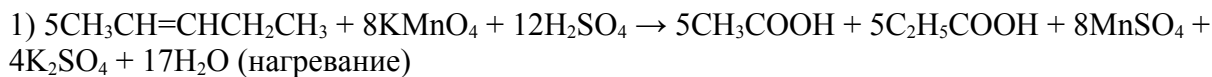


$\text{Mn}^{+7} + 3\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$				2
$\text{C}^{-1} - 1\text{e} \rightarrow \text{C}^0$				
$\text{C}^{-2} - 1\text{e} \rightarrow \text{C}^{-1}$				
	}		2e	3



$\text{Mn}^{+7} + 3\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$				1
				0
$\text{C}^{-1} - 4\text{e} \rightarrow \text{C}^{+3}$				
$\text{C}^{-2} - 6\text{e} \rightarrow \text{C}^{+4}$				
	}		2e	3

В более жестких условиях окисление приводит к разрыву углеродной цепи по двойной связи и образованию двух кислот (в сильно щелочной среде – двух солей) или кислоты и диоксида углерода (в сильно щелочной среде – соли и карбоната):



Дихромат калия в сернокислотной среде окисляет алкены аналогично реакциям 1 и 2.

Алкины. Алкины начинают окисляться в несколько более жестких условиях, чем алкены, поэтому они обычно окисляются с разрывом углеродной цепи по тройной связи. Как и в случае алканов, атомы-восстановители здесь – атомы углерода, связанные в данном случае тройной связью. В результате реакций образуются кислоты и диоксид углерода. Окисление может быть проведено перманганатом или дихроматом калия в кислотной среде, например:



Иногда удается выделить промежуточные продукты окисления. В зависимости от положения тройной связи в молекуле это или дикетоны ($\text{R}_1\text{--CO--CO--R}_2$), или альдокетоны (R--CO--CHO).

Ацетилен может быть окислен перманганатом калия в слабощелочной среде до оксалата калия:



В кислотной среде окисление идет до углекислого газа:



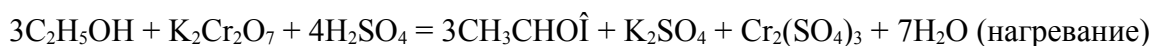
Гомологи бензола. Гомологи бензола могут быть окислены раствором перманганата калия в нейтральной среде до бензоата калия:



Окисление этих веществ дихроматом или перманганатом калия в кислотной среде приводит к образованию бензойной кислоты.

Спирты. Непосредственным продуктом окисления первичных спиртов являются альдегиды, а вторичных – кетоны.

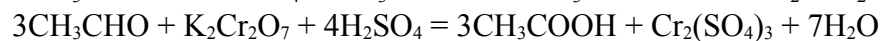
Образующиеся при окислении спиртов альдегиды легко окисляются до кислот, поэтому альдегиды из первичных спиртов получают окислением дихроматом калия в кислотной среде при температуре кипения альдегида. Испаряясь, альдегиды не успевают окислиться.



С избытком окислителя (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) в любой среде первичные спирты окисляются до карбоновых кислот или их солей, а вторичные – до кетонов. Третичные спирты в этих условиях не окисляются, а метиловый спирт окисляется до углекислого газа. Все реакции идут при нагревании.

Двухатомный спирт, этиленгликоль $\text{HOCH}_2\text{--CH}_2\text{OH}$, при нагревании в кислотной среде с раствором KMnO_4 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ легко окисляется до углекислого газа и воды, но иногда удается выделить и промежуточные продукты ($\text{HOCH}_2\text{--COOH}$, HOOC--COOH и др.).

Альдегиды. Альдегиды – довольно сильные восстановители, и поэтому легко окисляются различными окислителями, например: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$. Все реакции идут при нагревании:



Формальдегид с избытком окислителя окисляется до углекислого газа.

Использованная литература:

1)Чернобельская Г.М., Чертков И.И. Химия М. Медицина,1985г

2)Беляев Н.Н.Окислительно-восстановительные реакции. Химико-фармацевтический институт. Ленинград 1991

3)Доронькин В.Н.,Бережная А.Г.,Сажнева Т.М.Химия .Тематические тесты.

Легион.Ростов –на Дону.2013г