**Задание С1 на ЕГЭ по химии. Особенности, советы, рекомендации.**

*Автор статьи — профессиональный репетитор* [*О. В. Овчинникова.*](http://ege-study.ru/teacher/olga-valentinovna-ovchinnikova/)

[](http://ege-study.ru/wp-content/uploads/2012/08/%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BA%D0%BE%D1%82.jpg)

Часть С на ЕГЭ по химии начинается с задания С1, которое предполагает составление окислительно-восстановительной реакции (содержащей уже часть реагентов и продуктов). Оно сформулировано таким образом:

*С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.*

Часто абитуриенты считают, что уж это задание не требует особой подготовки. Однако оно содержит подводные камни, которые мешают получить за него полный балл. Давайте разберёмся, на что обратить внимание.

**Теоретические сведения.**

**Перманганат калия как окислитель.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20K%20%5Cllap%20%7B---%7D%20M%20%5Cllap%20%7B---%7D%20n%20%5Cllap%20%7B---%7D%20O%20%5Cllap%20%7B---%7D%20_4%20%5Cllap%20%7B---%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1+ восстановители** http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5C%3B%20%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | | |
| в кислой среде http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Mn%5E%7B%2B2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | в нейтральной среде http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Mn%5E%7B%2B4%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | в щелочной среде http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Mn%5E%7B%2B6%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| (соль той кислоты, которая участвует в реакции) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20M%20%5Cmkern%20-2mu%20nSO_4%2C%20M%20%5Cmkern%20-2mu%20nCl_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20M%20%5Cmkern%20-2mu%20nO_2%20%5Cdownarrow&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | Манганат http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28K_2M%20%5Cmkern%20-2mu%20nO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1или http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%20%5Cmkern%20-1mu%20N%20%5Cmkern%20-2mu%20aM%20%5Cmkern%20-2mu%20nO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20N%20%5Cmkern%20-2mu%20a_2M%20%5Cmkern%20-2mu%20nO_4%29&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1- |

**Дихромат и хромат как окислители.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20K_2Cr_2O_7&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(кислая и нейтральная среда), http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20K_2CrO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(щелочная среда) + восстановители http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5C%3B%20%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1всегда получается http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Cr%5E%7B%2B3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | | |
| кислая среда | нейтральная среда | щелочная среда |
| Соли тех кислот, которые участвуют в реакции: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CrCl_3%5E%7B%5Cvphantom%20%7B2%7D%7D%2C%20Cr_2%5E%7B%5Cvphantom%20%7B2%7D%7D%20%5Cleft%28%20SO_4%5E%7B%5Cvphantom%20%7B2%7D%7D%20%5Cright%29_3%5E%7B%5Cvphantom%20%7B2%7D%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cr%20%5Cleft%28%20OH%20%5Cright%29_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_3%5BCr%28OH%29_6%5D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1в растворе, http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_3CrO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1или http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KCrO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1в расплаве |

**Повышение степеней окисления хрома и марганца.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Cr%5E%7B%2B3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1+ очень сильные окислители http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5C%3B%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cbf%20Cr%5E%7B%2B6%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(всегда независимо от среды!)** | | |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cr_2O_3%2C%20Cr%28OH%29_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, соли, гидроксокомплексы | + очень сильные окислители: а)http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CNO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, кислородсодержащие соли хлора (в щелочном расплаве) б) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl_2%2C%20Br_2%2C%20H_2O_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(в щелочном растворе) | **Щелочная среда:**  образуется **хромат** http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_2CrO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cr%28OH%29_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, соли | + очень сильные окислители в кислой среде http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28H%5C%2CNO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1или http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3COOH%29%3A&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PbO_2%2C%20KBiO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | **Кислая среда:**  образуется **дихромат** http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_2Cr_2O_7&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1или **дихромовая кислота** http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2Cr_2O_7&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Mn%5E%7B%2B2%2C%2B4%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— оксид, гидроксид, соли | + очень сильные окислители: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CNO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, кислородсодержащие соли хлора (в расплаве) | **Щелочная среда: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Mn%5E%7B%2B6%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1**  http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_2MnO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— манганат |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Mn%5E%7B%2B2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— соли | + очень сильные окислители в кислой среде http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28HNO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1или http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3COOH%29%3A&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PbO_2%2C%20KBiO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | **Кислая среда: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Mn%5E%7B%2B7%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1**  http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CMnO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— перманганат http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H%5C%2CMnO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— марганцевая кислота |

**Азотная кислота с металлами.**

— **не выделяется водород**, образуются продукты восстановления азота.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Чем активнее металл и чем меньше концентрация кислоты, тем дальше восстанавливается азот | | | | |
| **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20NO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20NO_%7B%5Cvphantom%7B%2B2%7D%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20N_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20N_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20NH_4NO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** |
| Неактивные металлы (правее железа) + конц. кислота Неметаллы + конц. кислота | Неактивные металлы (правее железа) + разб. кислота | Активные металлы (щелочные, щелочноземельные, цинк) + конц. кислота | Активные металлы (щелочные, щелочноземельные, цинк) + кислота среднего разбавления | Активные металлы (щелочные, щелочноземельные, цинк) + очень разб. кислота |
| **Пассивация:** с холодной концентрированной азотной кислотой не реагируют: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Al%2C%20Cr%2C%20Fe%2C%20Be%2C%20Co.&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | | | | |
| **Не реагируют** с азотной кислотой **ни при какой концентрации**: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Au%2C%20Pt%2C%20Pd.&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | | | | |

**Серная кислота с металлами.**

— **разбавленная** серная кислота реагирует как обычная минеральная кислота с металлами левее http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1в ряду напряжений, при этом **выделяется водород**;  
— при реакции с металлами **концентрированной** серной кислоты **не выделяется водород**, образуются продукты восстановления серы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20SO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20S&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20H_2S&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** | **http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20H_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1** |
| Неактивные металлы (правее железа) + конц. кислота Неметаллы + конц. кислота | Щелочноземельные металлы + конц. кислота | Щелочные металлы и цинк + концентрированная кислота. | Разбавленная серная кислота ведет себя как обычная минеральная кислота (например, соляная) |
| **Пассивация:** с холодной концентрированной серной кислотой не реагируют: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Al%2C%20Cr%2C%20Fe%2C%20Be%2C%20Co.&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | | | |
| **Не реагируют** с серной кислотой **ни при какой концентрации**: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20Au%2C%20Pt%2C%20Pd.&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | | | |

**Диспропорционирование.**

**Реакции диспропорционирования** — это реакции, в которых **один и тот же** элемент является и окислителем, и восстановителем, одновременно и повышая, и понижая свою степень окисления:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%203Cl_2%20%2B%206KOH%20%5Cxrightarrow%7Bt%5E%7B%5Ccirc%7D%7D%205KCl%20%2B%20KClO_3%20%2B%203H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |  |  |
|  |

**Диспропорционирование неметаллов — серы, фосфора, галогенов (кроме фтора).**

|  |  |
| --- | --- |
| Сера + щёлочь http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=12 соли, сульфид и сульфит металла (реакция идёт при кипячении) | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20S%5E0%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20S%5E%7B-2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20S%5E%7B%2B4%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| Фосфор + щелочь http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1фосфин http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20P%5C%2CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и соль **гипофосфит** http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KH_2PO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(реакция идёт при кипячении) | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20P%5E0%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20P%5E%7B-3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20P%5E%7B%2B1%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| Хлор, бром, иод + вода (без нагревания) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=12 кислоты, http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H%5C%2CCl%2C%20H%5C%2CCl%5C%2CO&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 Хлор, бром, иод + щелочь (без нагревания) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=12 соли, http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CCl&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CCl%5C%2CO&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и вода | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl_2%5E0%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Cl%5E-&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl%5E%2B&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| Бром, иод + вода (при нагревании)http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 2 кислоты, http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H%5C%2CBr%2C%20H%5C%2CBrO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 Хлор, бром, иод + щелочь (при нагревании)http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 2 соли, http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CCl&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CClO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и вода | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl_2%5E0%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Cl%5E-&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl%5E%7B%2B5%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |

**Диспропорционирование оксида азота (IV) и солей.**

|  |  |
| --- | --- |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20NO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1+ вода http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=12 кислоты, азотная и азотистая http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20NO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1+ щелочь http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=12 соли, нитрат и нитрит | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20N%5E%7B%2B4%7D%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20N%5E%7B%2B3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20N%5E%7B%2B5%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_2SO_3%20%5Cxrightarrow%7Bt%5E%7B%5Ccirc%7D%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |  | сульфид и сульфат калия | |  | | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20S%5E%7B%2B4%7D%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20S%5E%7B-2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20S%5E%7B%2B6%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CCl%5C%2CO_3%20%5Cxrightarrow%7Bt%5E%7B%5Ccirc%7D%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |  | 2 соли, хлорид и перхлорат http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CCl%5C%2CO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 | |  | | http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl%5E%7B%2B5%7D%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Cl%5E%7B-%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl%5E%7B%2B7%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |

**Активность металлов и неметаллов.**

Для анализа активности металлов используют либо электрохимический ряд напряжений металлов, либо их положение в Периодической таблице. Чем активнее металл, тем легче он будет отдавать электроны и тем более хорошим восстановителем он будет в окислительно-восстановительных реакциях.

**Электрохимический ряд напряжений металлов.**

|  |
| --- |
| Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb  H  Sb Bi Cu Hg Ag Pd Pt Au |

Активность неметаллов так же можно определить по их положению в таблице Менделеева.

**Запомните! Азот — более активный неметалл, чем хлор!**

Более активный неметалл будет окислителем, а менее активный будет довольствоваться ролью восстановителя, *если они реагируют друг с другом*.

**Ряд электроотрицательности неметаллов:**

|  |
| --- |
| http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cunderrightarrow%7B%5Crm%20H%2C%20As%2C%20I%2C%20Si%2C%20P%2C%20Se%2C%20C%2C%20S%2C%20Br%2C%20Cl%2C%20N%2C%20O%2C%20F%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1 |
| увеличение электроотрицательности |

**Особенности поведения некоторых окислителей и восстановителей.**

а) кислородсодержащие соли и кислоты хлора в реакциях с восстановителями обычно переходят в хлориды:  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K%5C%2CCl%5C%2CO_3%20%2B%20P%20%3D%20P_2O_5%20%2B%20K%5C%2CCl&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

б) если в реакции участвуют вещества, в которых один и тот же элемент имеет отрицательную и положительную степени окисления — они встречаются в нулевой степени окисления (выделяется простое вещество).  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2S%5E%7B-2%7D%20%2B%20S%5E%7B%28%2B4%29%7DO_2%20%3D%20S%5E0%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Необходимые навыки.**

1. **Расстановка степеней окисления.**  
   Необходимо помнить, что степень окисления — это **гипотетический** заряд атома (т.е. условный, мнимый), но он должен не выходить за рамки здравого смысла. Он может быть целым, дробным или равным нулю.

**Задание 1:** *Расставьте степени окисления в веществах:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20HCOH&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20FeS_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Ca%28OCl%29Cl&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2S_2O_8&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. **Расстановка степеней окисления в органических веществах.**  
   Помните, что нас интересуют степени окисления только тех атомов углерода, которые меняют своё окружение в процессе ОВР, при этом общий заряд атома углерода и его неуглеродного окружения принимается за 0.

**Задание 2:** *Определите степень окисления атомов углерода, обведённых рамкой вместе с неуглеродным окружением:*

2-метилбутен-2: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1–http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1=http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20C&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28CH_3%29-CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

ацетон: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28CH_3%29_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CO&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

уксусная кислота: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1–http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20COOH&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Не забывайте задавать себе главный вопрос: кто в этой реакции отдаёт электроны, а кто их принимает, и во что они переходят? Чтобы не получалось, что электроны прилетают из ниоткуда или улетают в никуда.

*Пример: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KNO_2%20%2B%20KI%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1*

В этой реакции надо увидеть, что иодид калия http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KI&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1может являться **только восстановителем**, поэтому нитрит калия http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KNO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1будет принимать электроны, **понижая** свою степень окисления.  
Причём в этих условиях (разбавленный раствор) **азот переходит из http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20%2B3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1в ближайшую степень окисления http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20%2B2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1**.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KNO_2%20%2B%20KI%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20I_2%20%2B%20NO%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Составление электронного баланса сложнее, если формульная единица вещества содержит несколько атомов окислителя или восстановителя.  
   В этом случае это необходимо учитывать в полуреакции, рассчитывая число электронов.  
   Самая частая проблема — с дихроматом калия http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20K_2Cr_2O_7&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, когда он в роли окислителя переходит в http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1:

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%202Cr%5E%7B%2B6%7D%20%2B%206e%20%5Cxrightarrow%7B%7D%202Cr%5E%7B%2B3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

Эти же двойки нельзя забыть при уравнивании, ведь **они указывают число атомов данного вида в уравнении**.

**Задание 3:** *Какой коэффициент нужно поставить перед http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20FeSO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1и перед http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Fe_2%28SO_4%29_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20FeSO_4%20%2B%20K_2Cr_2O_7%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Fe_2%28SO_4%29_3%20%2B%20Cr_2%28SO_4%29_3%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Fe%5E%7B%2B2%7D%20-%201e%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Fe%5E%7B%2B3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%202Cr%5E%7B%2B6%7D%20%2B%20%5Cdotso%20e%20%5Cxrightarrow%7B%7D%202Cr%5E%7B%2B3%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 4:** *Какой коэффициент в уравнении реакции будет стоять перед магнием?*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20HNO_3%20%2B%20Mg%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Mg%28NO_3%29_2%20%2B%20N_2O%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Определите, в какой среде (кислой, нейтральной или щелочной) протекает реакция.  
   Это можно сделать либо про продуктам восстановления марганца и хрома, либо по типу соединений, которые получились в правой части реакции: например, если в продуктах мы видим **кислоту**, **кислотный оксид** — значит, это точно не щелочная среда, а если выпадает гидроксид металла — точно не кислая. Ну и разумеется, если в левой части мы видим сульфаты металлов, а в правой — ничего похожего на соединения серы — видимо, реакция проводится в присутствии серной кислоты.

**Задание 5:** *Определите среду и вещества в каждой реакции:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20K_2MnO_4%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20MnSO_4%20%2B%20H_3PO_4%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Помните, что вода — вольный путешественник, она может как участвовать в реакции, так и образовываться.

**Задание 6:** *В какой стороне реакции окажется вода? Bо что перейдёт цинк?*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KNO_3%20%2B%20Zn%20%2B%20KOH%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20NH_3%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 7:** *Мягкое и жесткое окисление алкенов.  
Допишите и уравняйте реакции, предварительно расставив степени окисления в органических молекулах:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3-CH%20%3D%20CH_2%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(хол. р-р.) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20CH_3-CHOH-CH_2OH%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3-CH%3DCH_2%20%2B%20KMnO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(водн.р-р)  http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%5Cxrightarrow%7Bt%5E%7B%5Ccirc%7D%7D%20CH_3-COOK%20%2B%20K_2CO_3%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1* |  |  |
|  |

1. Иногда какой-либо продукт реакции можно определить, только составив электронный баланс и поняв, каких частиц у нас больше:

**Задание 8:** *Какие продукты ещё получатся? Допишите и уравняйте реакцию:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20MnSO_4%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2O%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20MnO_2%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Во что переходят реагенты в реакции?  
   Если ответ на этот вопрос не дают выученные нами схемы, то нужно проанализировать, какие в реакции окислитель и восстановитель — сильные или не очень?  
   Если окислитель средней силы, вряд ли он может окислить, например, серу из http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1в http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B6&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, обычно окисление идёт только до http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20S%5E0&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1.  
   И наоборот, если http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KI&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— сильный восстановитель и может восстановить серу из http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B6&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1до http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, то http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KBr&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— только до http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1.

**Задание 9:** *Во что перейдёт сера? Допишите и уравняйте реакции:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2S%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2O%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2S%20%2B%20HNO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(конц.) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Проверьте, чтобы в реакции был и окислитель, и восстановитель.

**Задание 10:** *Сколько ещё продуктов в этой реакции, и каких?*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KMnO_4%20%2B%20HCl%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20MnCl_2%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Если оба вещества могут проявлять свойства и восстановителя, и окислителя — надо продумать, какое из них **более** активный окислитель. Тогда второй будет восстановителем.

**Задание 11:** *Кто из этих галогенов окислитель, а кто восстановитель?*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Cl_2%20%2B%20I_2%20%2B%20H_2O%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. Если же один из реагентов — типичный окислитель или восстановитель — тогда второй будет «выполнять его волю», либо отдавая электроны окислителю, либо принимая у восстановителя.

Пероксид водорода — вещество с **двойственной природой**, в роли окислителя (которая ему более характерна) переходит в воду, а в роли восстановителя — переходит в свободный газообразный кислород.

**Задание 12:** *Какую роль выполняет пероксид водорода в каждой реакции?*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2O_2%20%2B%20KI%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2O_2%20%2B%20K_2Cr_2O_7%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2O_2%20%2B%20KNO_2%20%5Cxrightarrow%7B%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Последовательность расстановки коэффициентов в уравнении.**

Сначала проставьте коэффициенты, полученные из электронного баланса.  
Помните, что удваивать или сокращать их можно **только** вместе. Если какое-либо вещество выступает и в роли среды, и в роли окислителя (восстановителя) — его надо будет уравнивать позднее, когда почти все коэффициенты расставлены.  
Предпоследним уравнивается водород, а **по кислороду мы только проверяем**!

1. **Задание 13:** *Допишите и уравняйте:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20HNO_3%20%2B%20Al%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Al%28NO_3%29_3%20%2B%20N_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Al%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Al_2%28SO_4%29_3%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

Не спешите, пересчитывая атомы кислорода! Не забывайте умножать, а не складывать индексы и коэффициенты.  
**Число атомов кислорода в левой и правой части должно сойтись!**  
Если этого не произошло (при условии, что вы их считаете правильно), значит, где-то ошибка.

**Возможные ошибки.**

1. **Расстановка степеней окисления: проверяйте каждое вещество внимательно.**  
   Часто ошибаются в следующих случаях:

а) степени окисления в водородных соединениях неметаллов: фосфин http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— степень окисления у фосфора — **отрицательная**;  
б) в органических веществах — проверьте ещё раз, всё ли окружение атома http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20C&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1учтено;  
в) аммиак и соли аммония — в них азот **всегда** имеет степень окисления http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1;  
г) кислородные соли и кислоты хлора — в них хлор может иметь степень окисления http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B1%2C%20%2B3%2C%20%2B5%2C%2B7%20&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1;  
д) пероксиды и надпероксиды — в них кислород не имеет степени окисления http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, бывает http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-1&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, а в http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— даже http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-%5Cfrac%7B1%7D%7B2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1;  
е) двойные оксиды: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Fe_3O_4%2C%20Pb_3O_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1— в них металлы имеют **две разные** степени окисления, обычно только одна из них участвует в переносе электронов.

**Задание 14:** *Допишите и уравняйте:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Fe_3O_4%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Fe%28NO_3%29_3%20%2B%20NO%20%2B%20%5Cdotso&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 15:** *Допишите и уравняйте:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KO_2%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20%5Cdotso%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cdotso%20%2B%20%5Cdotso%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

1. **Выбор продуктов без учёта переноса электронов — то есть, например, в реакции есть только окислитель без восстановителя или наоборот.**

*Пример: в реакции http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20MnO_2%20%2B%20HCl%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20MnCl_2%20%2B%20Cl_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1свободный хлор часто теряется. Получается, что электроны к марганцу прилетели из космоса…*

1. **Неверные с химической точки зрения продукты: не может получиться такое вещество, которое вступает во взаимодействие со средой!**

а) в кислой среде не может получиться оксид металла, основание, аммиак;  
б) в щелочной среде не получится кислота или кислотный оксид;  
в) оксид или тем более металл, бурно реагирующие с водой, не образуются в водном растворе.

**Задание 16:** *Найдите в реакциях* ***ошибочные*** *продукты, объясните, почему они не могут получаться в этих условиях:*

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Ba%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20BaO%20%2B%20NO_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20KOH%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20K_2MnO_4%20%2B%20H_3PO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20P%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20P_2O_5%20%2B%20NO_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20FeSO_4%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20Fe%28OH%29_3%20%2B%20MnSO_4%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Ответы и решения к заданиям с пояснениями.**

**Задание 1:**

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H%5E%2BC%5E0O%5E%7B-2%7DH%5E%2B&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Fe%5E%7B%2B2%7DS_2%5E-&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Ca%5E%7B%2B2%7D%28O%5E%7B-2%7DCl%5E%2B%29Cl%5E-&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2%5E%2BS_2%5E%7B%2B7%7DO_8%5E%7B-2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 2:**

2-метилбутен-2: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1–http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20C%5E%7B-1%7DH%5E%7B%2B1%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1=http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20C%5E0&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28CH_3%29-CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

ацетон: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28CH_3%29_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20C%5E%7B%2B2%7DO%5E%7B-2%7D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

уксусная кислота: http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20CH_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1–http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20C%5E%7B%2B3%7DO%5E%7B-2%7DO%5E%7B-2%7DH%5E%2B&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 3:**

Так как в молекуле дихромата 2 атома хрома, то и электронов они отдают в 2 раза больше — т.е. 6.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%206FeSO_4%2BK_2Cr_2O_7%2B7H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%203Fe_2%28SO_4%29_3%20%2B%20Cr_2%28SO_4%29_3%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%207H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

**Задание 4:**

Так как в молекуле http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20N_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1**два атома азота**, эту двойку надо учесть в электронном балансе — т.е. перед магнием **должен быть** коэффициент http://l.wordpress.com/latex.php?latex=4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%2010HNO_3%20%2B%204Mg%20%5Cxrightarrow%7B%7D%204Mg%28NO_3%29_2%20%2B%20N_2O%20%2B%205H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

**Задание 5:**

Если среда щелочная, то фосфор http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B5&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1будет существовать **в виде соли** — фосфата калия.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3%20%2B%208KMnO_4%20%2B%2011KOH%20%5Cxrightarrow%7B%7D%208K_2MnO_4%20%2B%20K_3PO_4%20%2B%207H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

Если среда кислая, то фосфин переходит в фосфорную кислоту.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20MnSO_4%20%2B%20H_3PO_4%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

**Задание 6:**

Так как цинк — **амфотерный** металл, в щелочном растворе он образует **гидроксокомплекс**. В результате расстановки коэффициентов обнаруживается, что **вода должна присутствовать в левой части реакции**:

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KNO_3%20%2B%204Zn%20%2B%207KOH%20%2B%206H_2O%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20N%5E%7B-3%7DH_3%5E%2B%20%2B%204K_2%5BZn%28OH%29_4%5D&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

**Задание 7:**

Электроны отдают **два атома http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20C&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1**в молекуле алкена. Поэтому мы должны учесть **общее** количество отданных всей молекулой электронов:

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%203CH_3-C%5E%7B-1%7DH%20%3D%20C%5E%7B-2%7DH_2%20%2B%202KMn%2B7O_4%20%2B%204H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(хол. р-р.) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%5Cxrightarrow%7B%7D%203CH_3-C%5E0HOH-C%5E%7B-1%7DH_2OH%20%2B%202Mn%5E%7B%2B4%7DO_2%20%2B%202KOH%20&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

|  |
| --- |
|  |

Обратите внимание, что из 10 ионов калия 9 распределены между двумя солями, поэтому щелочи получится **только одна** молекула.

**Задание 8:**

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%203MnSO_4%20%2B%202KMnO_4%20%2B%202H_2O%20%5Cxrightarrow%7B%7D%205MnO_2%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%202H_2SO_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

В процессе составления баланса мы видим, что **на 2 иона http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%20K%5E%2B&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1приходится 3 сульфат-иона**. Значит, помимо сульфата калия образуется ещё **серная кислота** (2 молекулы).

**Задание 9:**

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%203H_2S%20%2B%202KMnO_4%20%2B%20%28H%5Cllap%20%7B---%7D_2%5Cllap%20%7B---%7DO%5Cllap%20%7B---%7D%29%20%5Cxrightarrow%7B%7D%203S%5E0%20%2B%202MnO_2%20%2B%202KOH%20%2B%202H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
(перманганат не очень сильный окислитель в растворе; обратите внимание, что вода **переходит** в процессе уравнивания вправо!)

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2S%20%2B%208HNO_3%20&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(конц.) http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20H_2S%5E%7B%2B6%7DO_4%20%2B%208NO_2%20%2B%204H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
(концентрированная азотная кислота очень сильный окислитель)

**Задание 10:**

Не забудьте, что **марганец принимает электроны**, при этом **хлор их должен отдать**.  
**Хлор выделяется в виде простого вещества**.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%202KMnO_4%20%2B%2016HCl%20%5Cxrightarrow%7B%7D%202MnCl_2%20%2B%205Cl_2%20%2B%202KCl%20%2B%208H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 11:**

Чем выше в подгруппе неметалл, тем более он **активный окислитель**, т.е. хлор в этой реакции будет окислителем. Йод переходит в наиболее устойчивую для него положительную степень окисления http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B5&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1, образуя йодноватую кислоту.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%205Cl_2%20%2B%20I_2%20%2B%206H_2O%20%5Cxrightarrow%7B%7D%2010HCl%20%2B%202HIO_3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 12:**

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2O_2%20%2B%202KI%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20I_2%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%202H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
(пероксид — окислитель, т.к. восстановитель — http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KI&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1)

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%203H_2O_2%20%2B%20K_2Cr_2O_7%20%2B%204H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%203O_2%20%2B%20Cr_2%28SO_4%29_3%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%207H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
(пероксид — восстановитель, т.к. окислитель — перманганат калия)

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20H_2O_2%20%2B%20KNO_2%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20KNO_3%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1  
(пероксид — окислитель, т.к. роль восстановителя более характерна для нитрита калия, который стремится перейти в нитрат)

**Задание 13:**

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%2036HNO_3%20%2B%20Al%20%5Cxrightarrow%7B%7D%2010Al%28NO_3%29_3%20%2B%203N_2%20%2B%2018H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%2010Al%20%2B%206KMnO_4%20%2B%2024H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%205Al_2%28SO_4%29_3%20%2B%206MnSO_4%20%2B%203K_2SO_4%20%2B%2024H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**Задание 14:**

В молекуле http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Fe_3O_4&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1из трех атомов железа только один имеет заряд http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1. Он окислится в http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%2B3&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1.  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20%28Fe%5E%7B%2B2%7DO%20%5Ccdot%20Fe_2%5E%7B%2B3%7DO_3%29&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

**http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Cbf%203Fe_3O_4%20%5Crm%20%2B%2028HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%209Fe%5E%7B%2B3%7D%28NO_3%29_3%20%2B%20NO%20%2B%2014H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1**

|  |
| --- |
|  |

**Задание 15:**

Общий заряд частицы http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20O_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1в надпероксиде калия http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20KO_2&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1равен http://l.wordpress.com/latex.php?latex=-1&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1. Поэтому он может отдать только http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%201e&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1.

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%205KO_2%20%2B%20KMnO_4%20%2B%204H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%205O_2%20%2B%20MnSO_4%20%2B%203K_2SO_4%20%2B%204H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

|  |
| --- |
|  |

**Задание 16:**

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Ba%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20B%5Cllap%20%7B---%7Da%5Cllap%20%7B---%7DO%5Cllap%20%7B---%7D%20%2B%20NO_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(водный раствор)  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20Ba%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cbf%20Ba%28NO_3%29_2%20%5Crm%20%2B%20NO_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

(щелочная среда)  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20PH_3%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20KOH%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20K_2MnO_4%20%2B%20%5Cbf%20K_3PO_4%20%5Crm%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20P%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20P%5Cllap%20%7B---%7D_2%5Cllap%20%7B---%7DO%5Cllap%20%7B---%7D_5%5Cllap%20%7B---%7D%20%2B%20NO_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1(водный раствор)  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20P%20%2B%20HNO_3%20%5Cxrightarrow%7B%7D%20%5Cbf%20%20H_3PO_4%20%5Crm%20%2B%20NO_2%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1

(кислая среда)  
http://l.wordpress.com/latex.php?latex=%5Crm%20FeSO_4%20%2B%20KMnO_4%20%2B%20H_2SO_4%20%5Cxrightarrow%7B%7D%5Cbf%20Fe_2%28SO_4%29_3%20%5Crm%20%2B%20MnSO_4%20%2B%20K_2SO_4%20%2B%20H_2O&bg=FFFFFF&fg=000000&s=1