$$+4$$
 -  $+3$  2C + 2e  $\rightarrow$  C2 Reducción AO: CO2

## 2MnCl2 + 10CO2 + 10NaCl + 2KCl + 8H2O --> 2KMnO4 + 5Na2C2O4 + 16HCl

$$\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1$$

```
+1-2+1 8KOH+ 4Br2 -> 7KBr+ 1KBr0y+4H20
   7 (Br°+lé - Br') reducción :, AO =) Brz
     Bo-te- Bitt Oxidación . AR=> Br,
   (B1° → 7B1 + Br+7
    436
8 KMnOy + 12 HzSoy + 5 PH3 -> 4/250y+8/MnSoy +12HzO + 5H3POy
  8 (Mn+7+5e-→Mn+2) reducción . AO → KMMOY
  5 ( P-3-8e- > P+5) oxidación !. AR > PH3
  8 Mu+7 + 40e- -> 81Mn+2
    5P-3 -40= -> 5P+5
    8 Mn+ + 2p-3 -> 8 Mn+5 + 2p+1-
  As25, A 10403 + 430
  3As2 S5 + 20k Clo3 + 24H20 -> 6H3 Aso4 + 15H2 Soy + 20kcl
   20 (C1+5+6=-> C1-1) reducción : AO = KC103
    3(55-400->55+6) oxidación : AR = AszSs-
     20c1+5+120e- -> 20c1-
      35-2-120e- -> 155+6
    20 CI+T + 35-2 -> 20 CI + 155+6
```

$$+2+6-2$$
  $+1+5-2$   $+1+6-2$   $+3+6-2$   $+3-2$   $+1-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   $+1-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   $+3-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$   
 $+3+6-2$ 

$$2(2Fe^{+2} - 2e^{-} \rightarrow Fe_{2}^{+3})$$
 oxidación AR:  $FeSO_{4}$   
 $2N^{+5} + 4e^{-} \rightarrow N_{2}^{+3}$  reducción AO:  $HNO_{3}$   
 $4Fe^{+2} + 2N^{+5} \rightarrow 2Fe_{2}^{+3} + N_{2}^{+3}$ 

 $4FeSO_4 + 2HNO_3 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2Fe_2(SO_4)_3 + N_2O_3 + 3H_2O_3$ 

$$+1_{-1}$$
  $+1_{-1}$   $+7_{-2}$   $+1_{+6-2}$   $+2_{-2}$   $+1_{+1+6-2}$   $0$   $+1_{-2}$   $+1_{$ 

$$5(O_2^{-1} - 2e^- \rightarrow O_2^0)$$
 oxidación AR:  $H_2O_2$ 

$$5O_2^{-1} + 2Mn^{+7} \rightarrow 5O_2^{-2} + 2Mn^{+2}$$

 $5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 2KHSO_4 + 5O_2 + 8H_2O_4 + 5O_4 + 5O_5 + 5O$ 

## MÉTODO REDOX; ION-ELECTRÓN

## a) Medio ácido.

1.- En la ecuación molecular global, disociar los compuestos posibles (ÁCIDOS, HIDRÓXIDOS Y SALES), recuerda que los óxidos, peróxidos, hidruros y excepciones, *NO SE DISOCIAN*.

$$HNO_3 \rightarrow H^{+1} + NO_3^{-1}$$
  $NH_4OH \rightarrow NH_4^{+1} + OH^{-1}$   $Cd_3(PO_4)_2 \rightarrow Cd^{+2} + PO_4^{-3}$   $Ca(HS)_2 \rightarrow Ca^{+2} + HS^{-1}$   $ZnO$   $N_2O$   $CaO_2$   $HgH_2$   $AsH_3$ 

- 2. Identificar las especies que están sufriendo un cambio en estructura.
- 3. Ajustar (balancear) los átomos de elementos participantes (H/O; no).
- 4. Ajustar átomos de oxígeno agregando moléculas de agua en el lado que sea necesario.
- 5. Ajustar átomos de hidrógeno agregando iones hidrógeno (H<sup>+1</sup>), en el lado que sea necesario.
- 6. Realizar sumatoria de cargas; agregar o eliminar electrones para igualar ambos lados.
- 7. Identificar proceso de oxidación y proceso de reducción, así como el agente oxidante y agente reductor.
- 8. Proceder a realizar la(s) operación(es), para eliminar los electrones ganados y perdidos.
- 9. Utilizar los coeficientes en la reacción iónica total, en la ecuación molecular y ajustar finalmente por observación (tanteo).

## b) Medio básico.

- i. Se identifica por la presencia de hidróxidos, derivados de NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>, mientras no exista presencia de ácidos.
- ii. Se precede igual que en medio ácido del numeral 1 al 5.
- iii. Considerando la cantidad de iones hidrógeno (H<sup>+1</sup>), se agregan tantos OH<sup>-</sup>, como sean necesarios para formar agua (H<sup>+1</sup>/ OH<sup>-1</sup>), en AMBOS lados de la semirreacción.
- iv. Una vez que se complementaron las moléculas de agua, se debe realizar reducción de especies iguales en cada semirreacción, para proceder ajustar cargas agregando o eliminando electrones.
- v. Se procede igual que en medio ácido del numeral 6 a 9.

```
Agente Reductor Agente dante
420+ A5203 + 4HNO3 - 2H3 ASOY + 4NOZ
H+1/NO3- H+1/ASOY-3
         As203 -2As0y-3
            NO3 -> 1102
         As203 + 5H20 -> 2As04-3 + 10H+
              2H+ NO3 - NO2 + H20
              0 + 0 \longrightarrow -6 + 10(+) \Longrightarrow 0 \Longrightarrow +4
              +2 + ((-) → 0 + 0 ⇒ +1 = 0
         As 03 + 5 H20 -4e - 2As 04-3 + 10H+ => 0xidación
          4(2H+ + NO3 + 1e -> NO2 + H20) => Reducción
            As203 + 5A20 - 48 -> 2ASO4-3 + BA+
             8#x + 4NO3 + 40 -> 4NO2 + 4H50
            A5203 + 4NO3-+ H20 -> 2A50y-3+4NO2 +2H+
    Ag Reductor Ag. Oxidante
  5 Naz Goy + 2KMnOy + 16HC1 -> 10COz +2MnClz + 2KCI +10NaCl +8H20
                                     Mitz/c1- Kt/KIT Nat/KI-
    Nat/ (204 2 12+/Mnoy H+/c1-
           C204-2 -> CO2
           Mnoy - > Mn+2
            (204 - 200)
       8H+ + MnOy - > Mn+2 + 4H20
```

```
5(6204 - 2e - 2(02) =) Oxidación
  2 (8H++ MnO4 + Se-> Mu+2 + 4H2O) => Roducción
    56204-2 - 10e -> 10 COZ
   16 Ht + 2 MNOY + 186 - 2 Mote + 840
   5 (204-2 + 2Mn04- + 16 H+ -> 10 CO2 + 21Mn+2 + 8H2D
                  Ag. Reductor
    Ag. oxidante
    2 Na IO3 + 4420+ 5502 - Naz Soy + 4142 Soy + IZ
                             Mat/50y-2 /+/50y-2
    Nat/ IO3-
                                   Reducción
       IO3 → IZ
502 → 504-2
                                        12(4) + 2(-) -> 0+0 => 10+ ->0
 12H+ 2IO3 + 10e- - 6H2O + IZ
                                          0+0-2(-)+4(+)
12H' + 2IO3 Tive 5042-+ 4H+/ Oxidación
                                                => 0 -> 2+
    12H+ + 2IO3 + LDE -> 6H20 + IZ.
  4 NOH20 + 5502 -10e - 550g + 20#+
     4H20+ 2503-+5502 -> I2+5504-2+8H+
Ag. Reductor Ag. Oxidante
 5 H202 + 2KMnOy + 4 H2 SO4 -> 2MnSOy + 2K HSOy +502 +8420
          Kt/Mnoy H+/soy-2 Mut2/soy-2 Kt/Hsoy-
        H202 -> 02
        MnOy -> Mn+2
```

```
0 -> 0 + (2+) => 0 -> 2+
       4202 -> Oz + ZH+
                                    +8+1(-1) -> +2+0=> +7->+2
  8H+ + Muly - - Mu+2 + 4420
    5(H2b - Ze- - Oz + ZH+) => Oxidoción
2(8+++ MnOy +5e -> Mu+2+4H20) -> Reducción
  5相H202 -10e-- 502 + 10H+
6 to H+ + 2 Mn 0y + 10e -> 2 Mn+2 + 8 H20
 5 6 H202 + 6 H+ + 2MMOy - - 502 + 2MM+2 + 8 H20
   Ag. Reductor Ag. Oxidante
   3 Naz HASO3 + KBrO3 + GHCI - 6 Nacl + KBr+3 H3 As O4
    Nat/HASO3 = K+/BrO3 H+/c1 Nat/c1 K1/Br 1+1/ASO43
     HASO2 -> ASOy-3
      BrO3 - Br
  H20 + H AsO3-2 -> AsO4-3 + 3H+
                                       0+2(-) => 3(-)+3(+)
   6H+ + Br03 - -> Br + 3 H20
                                       6(+)+1(-) => 1(-)+0
                                            5+ => 1-
3 (H20 + 4As03 -2 -2e -> As04-3 + 3H+) Oxidación
                                   Reducción
   6H+ + Br03 +60 - Br +3420
 3Hz0+3HAS032-60-> 3ASO4-3+9H+
  Bro3 + 3HAro3 +> Br + 3AsOy 3 + 3H+
```

MEDIO BASICO Ay, Oxidante Ay, Eductor 6 NaOH + 3 Naz Sz O8 + KI - KIO3 + 6 Naz SO4 + 31+20 Nat/OH- Nat/5208-2 X+/I- K+/IO3- Nat/504-2 H+/OH-5208 -> 504 Z-I - → I03\_ 5208-2 → 25042- BH20 60H + ±+2H20 → ±03-+6H++60H-3 (S208-2+28- -> 25042-) Reducción -2 => 2(2-) => -2=>-4 60H-+ I--be-- 103-+3H20 6(-)+(1)-=> 1(-)+0 0x1dación -1=0 35,0x = +60 - 650y2-60H-+I--PE-> IO-+3H2D 60H- + 35Z08-2 + I- -> 680y2- + IO, - + 3Hz0 0xidante Ag. Reductor

3B12 + 8NHyOH - 6NHyBr + 8H2O + N2 Ag. Oxidante NHyt/OH NHyt/Br Br - Br NHY -> NZ 80H+ 2N144 -> NZ + 8H+ +80H-Br2 - 2Br - 0xidación 80H-+2NHq+-60- - N2 + 8 H20 8(-)+2(+ 8(-)+2(+)-0 => 6-=0 3 (Brz +2e - ZBr) Reducción

80H-+2NHy++3Br2 -> N2+8H20+6Br-

```
Ag, Reductor Ag, Oxidante
    2NH3 + Naclo - NZHy + Nacl + HZO
                               Na+/61-
             Nat/C10
           NIt3 -> N2H4
            E10- -> C1-
      204 + 2NH3 - N2H4+ 2H+ +20H-
    20H+ 2H+ + C10 - C1 + H20 + 20H-
                                   2(-)+0 -0+0 =)-270
       20H-+2NH3 -> NZH4+ZHZO
                                       0+1(-) -> 1(-)+2(-) -) -1=7-3
       2H2O+ C10- - C1-+2OH-
      20H + 2NH3 -2e - N2Hy + ZH20 Oxidación
      H20+ C10-+ 20- C1-+20+ Reducción
      2NH3 + C10 - - N2H4+ C1- + H20
     Ag. Reductor Ag. Oxidante
     4 Ba (0H)2 +4KMuOy += 4KOH + 4BaMuOy + 2H2O + 02
                        12t/OH Batz/MnOy2
      Ba+2/OH- K+/MnOy-
          OH -> 0,
        Mnoy - -> Mnoy z-
30H+ H20+ OH- -> 02+3H++30H-
         Mnou - Mnoy2-
        40H + H20 - 02 + 3H20
                                     Oxidación
            Muly -> Muly2-
                                     46-) =>0 -4=>0
            40H-40 -> 02 + ZHZO
                                     1(-) => 2(-) -1+2 =>0
          y (Mnoy +1e -> Mnoy2-)
                                 Reduccion
          40H--40- -> 0, + ZHZD
         4MnOv +4e > 4MnOy2-
         40H-+4Mnoy- -> 02+ ZHz0+4Mnoy-2
```