



BALANCEAMENTO POR OXI-REDUÇÃO

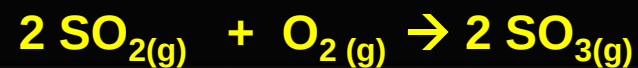
PROF. IURY CÂNDIDO

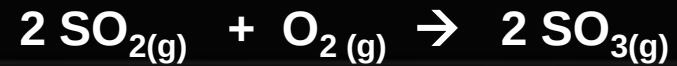
OXIREDUÇÃO



Imagem : Brocken Inaglory/Creative Commons
Attribution-Share Alike 3.0 Unported

Um dos produtos liberados pela indústria
é o dióxido de enxofre ($\text{SO}_{2(g)}$) que em contato com o oxigênio ($\text{O}_{2(g)}$)
da atmosfera produz ($\text{SO}_{3(g)}$) de acordo com a reação:





Podemos observar que nesta reação ...

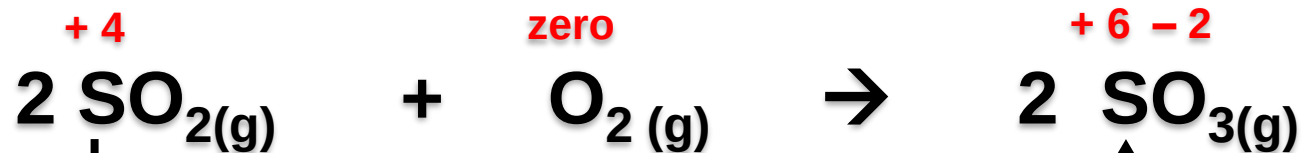
- **Ocorre transferência de elétrons entre duas substâncias.**
- **O elemento que ganhou elétrons teve seu número de oxidação diminuído.**
- **O elemento que perdeu elétrons teve seu número de oxidação aumentado.**
- **Que o total de elétrons cedidos é igual ao total de elétrons recebido.**

A substância que contém o elemento que ...

- ... perdeu elétrons, aumentou o Nox, é o REDUTOR.
- ... ganhou elétrons, diminuiu o Nox, é o OXIDANTE.

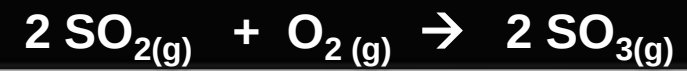
oxigênio (O) diminuiu o Nox = redução.

O₂ é o OXIDANTE



Enxofre (S) aumentou o Nox = Oxidação.

SO₂ é o REDUTOR



➤ Este tipo de reação é classificada como reação de **OXIRREDUÇÃO**.



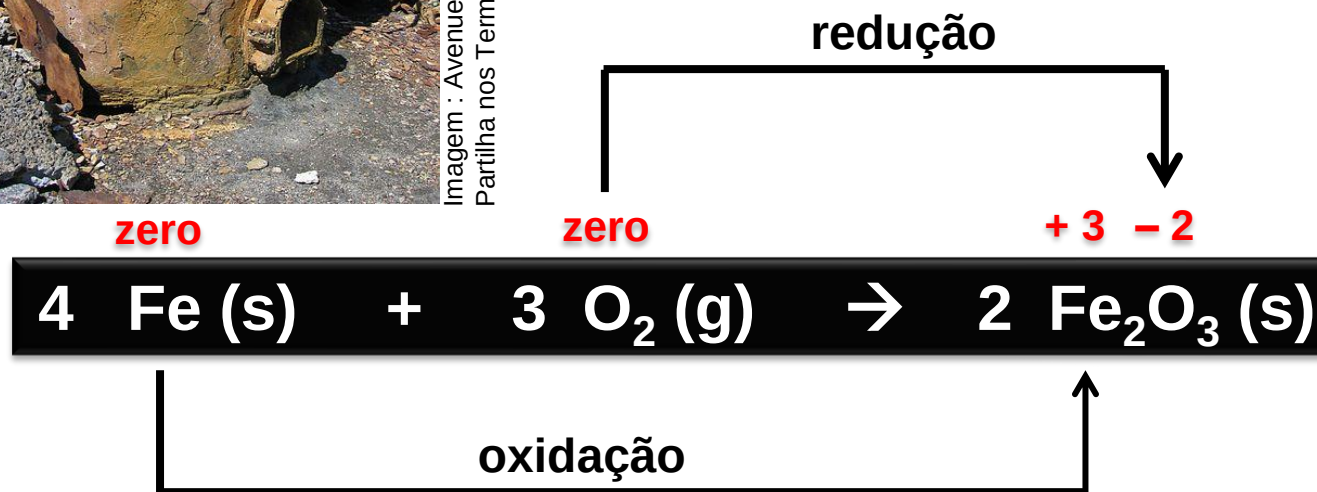
Imagem : Brocken Inaglory/Creative Commons
Attribution-Share Alike 3.0 Unported

EXEMPLOS DO COTIDIANO

Uma reação de oxirredução muito importante é a que ocorre com o FERRO



Imagem : Avenue/ Creative CommonsAtribuição-
Partilha nos Termos da Mesma Licença 3.0 Unported



EXEMPLOS DO COTIDIANO

A pilha eletroquímica tem seu funcionamento baseado em uma reação de oxidação e redução



Imagem : Cyberpunk/Creative Commons - CC0 1.0 Universal (CC0 1.0) Dedicção ao Domínio Público

RESUMINDO

**Em todas as situações mostradas teremos uma
EQUAÇÃO QUÍMICA
de oxidação e redução
representando o fenômeno**



NOTE QUE:

Neste tipo de reação teremos:

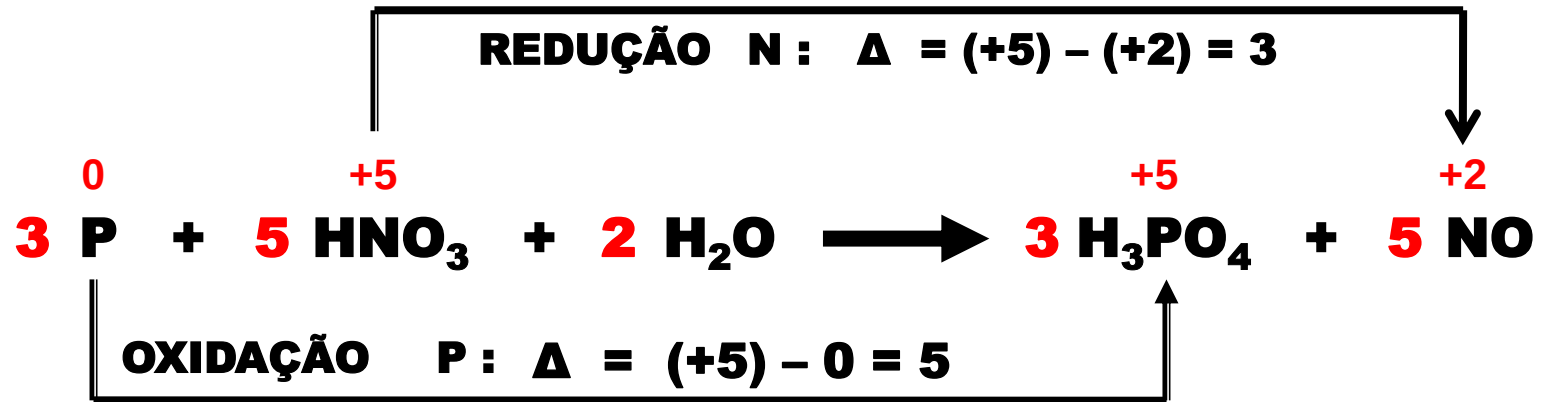


- **O agente redutor cedendo elétrons.**
- **O agente oxidante recebendo elétrons.**
- **O total de elétrons CEDIDOS é sempre igual ao total RECEBIDO.**

**Estas características podem ser usadas
para balancear os Coeficientes Estequiométricos
de uma equação de oxirredução**

BALANCEAMENTO POR OXI-REDUÇÃO

Como chegaremos a estes coeficientes estequiométricos?

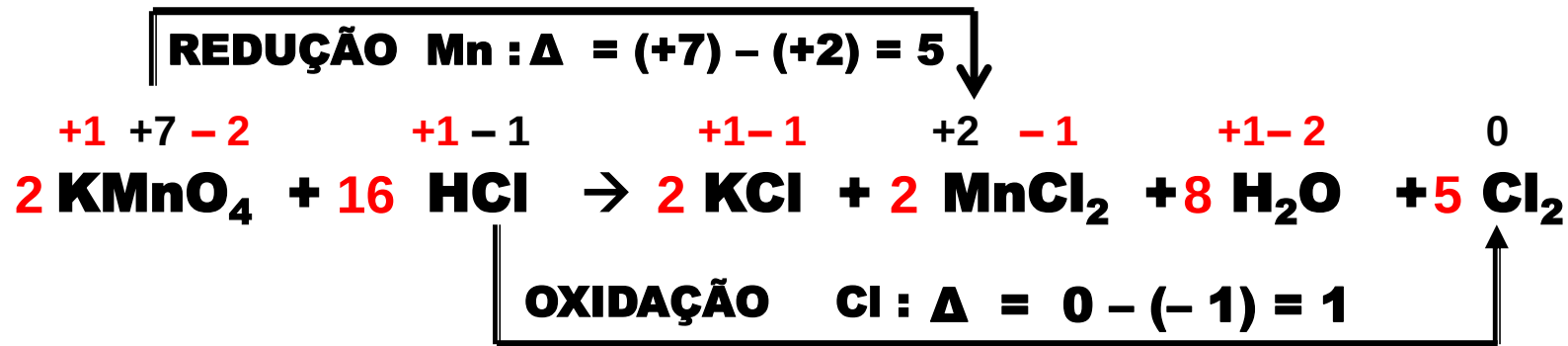


Como o total de elétrons **CEDIDOS** e **RECEBIDOS** devem ser iguais, devemos inverter estas variações usando-as como coeficientes.

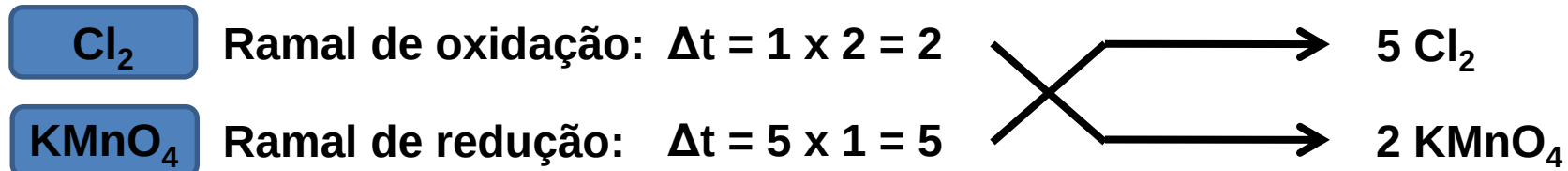
Prosseguimos o balanceamento por tentativas.

DICAS:

Para facilitar o balanceamento podemos seguir algumas regras:



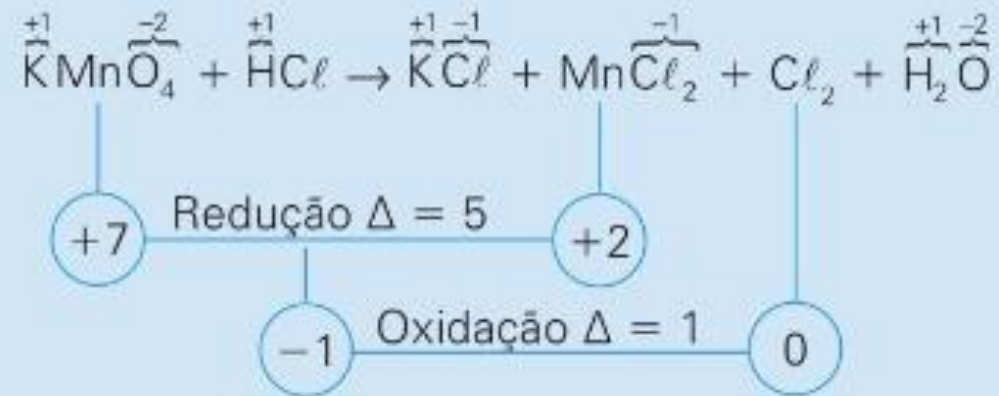
- Descobrir todos os elementos que sofreram oxidação e redução, isto é, é, mudaram o número de oxidação
- Calculemos agora as variações de Nox desses elementos, que chamaremos de (delta). Criamos então dois ramos; o de oxidação e o de redução
- Multiplicamos a variação do Nox do elemento, na substância escolhida, pela sua atomicidade. Teremos, neste caso, a variação total do Nox.



- Dar a inversão dos resultados para determinar os coeficientes.

Primeiro

- Determinar o Nox de todas as espécies envolvidas, bem como a sua variação de Nox.



Próximo passo:

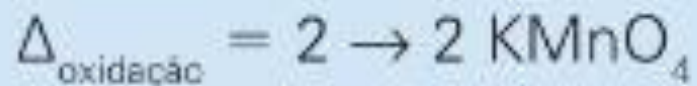
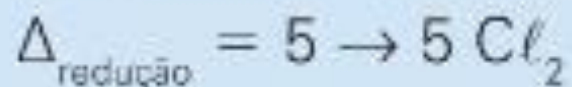
- Multiplicar a variação do Nox de cada espécie pelo maior coeficiente de cada espécie.

Redução: KMnO_4 : $\Delta = 5 \cdot 1 = 5$

Oxidação: Cl_2 : $\Delta = 1 \cdot 2 = 2$

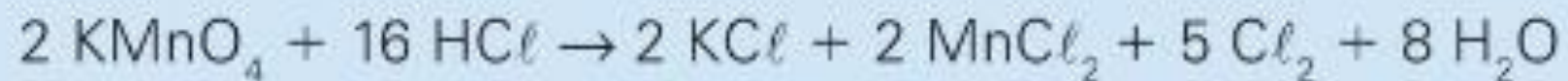
3º passo

- O Δ da redução é o coeficiente da oxidação, e vice-versa, garantindo a igualdade entre o número de elétrons doados e o de elétrons recebidos.



Por fim...

- Os outros coeficientes são ajustados de modo a igualar o número de átomos dos reagentes e o dos produtos.



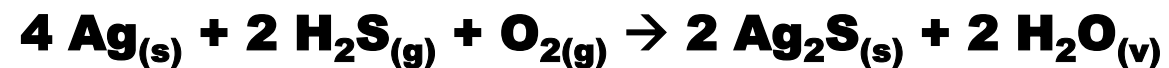
COTIDIANO: EXEMPLOS



Imagens : (A) Andrew c/GNU Free
Documentation License / (B)
Warburg/Creative Commons Attribution-
Share Alike 3.0 Unported

**A cebola, por conter derivados de enxofre,
pode escurecer talheres de prata.**

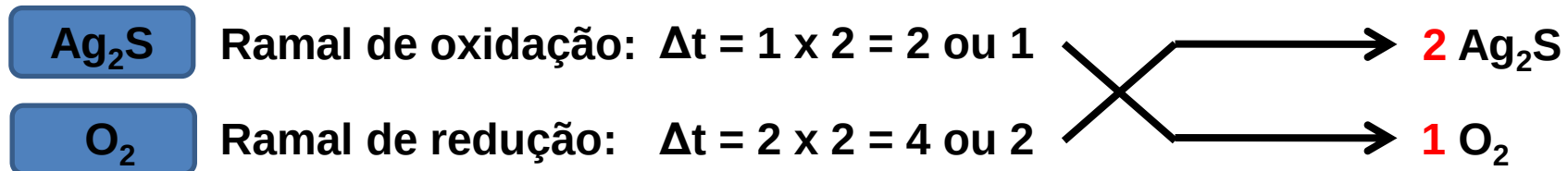
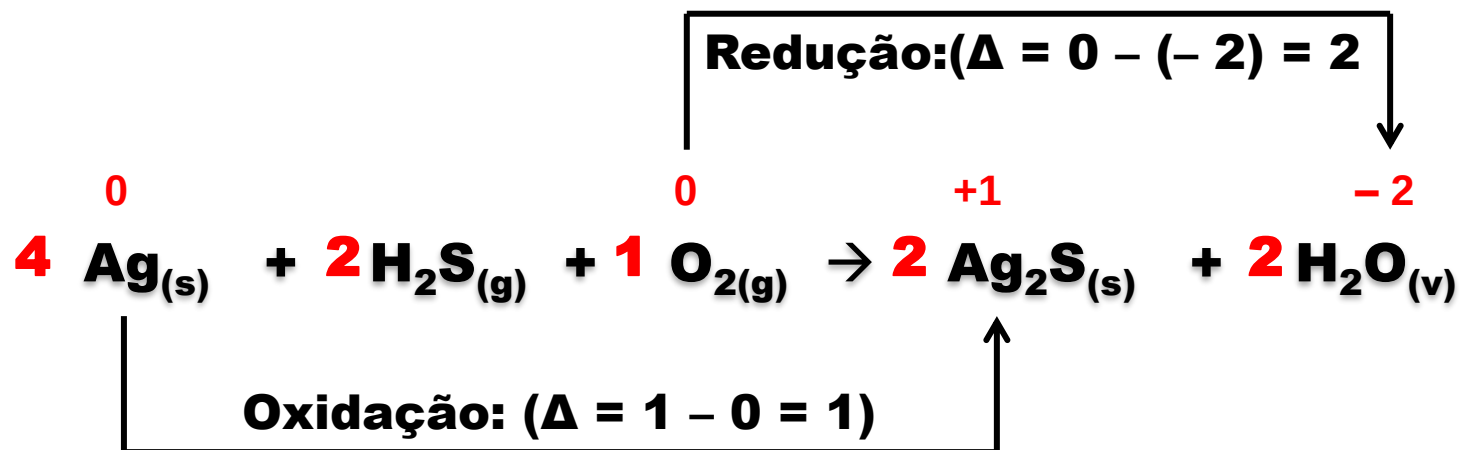
Este fenômeno pode ser representado pela equação:



EXPLICANDO O BALANCEAMENTO



Como chegaremos a estes coeficientes estequiométricos?



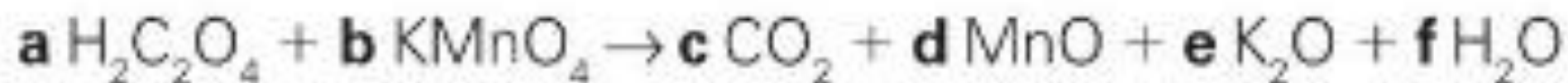
Dar a inversão dos resultados para determinar os coeficientes.

NOTE QUE:

**O cálculo da variação total dos elétrons
CEDIDOS e RECEBIDOS
devem ser calculados com a substância
que possui O elemento QUE tenha
número de oxidação exclusivo e com maior atomicidade**

EXEMPLO

12. Unirg-TO (adaptado) – Analise a equação química a seguir.



Balanceie devidamente a equação, dê a soma de todos os coeficientes estequiométricos e apresente os agentes redutor e oxidante.

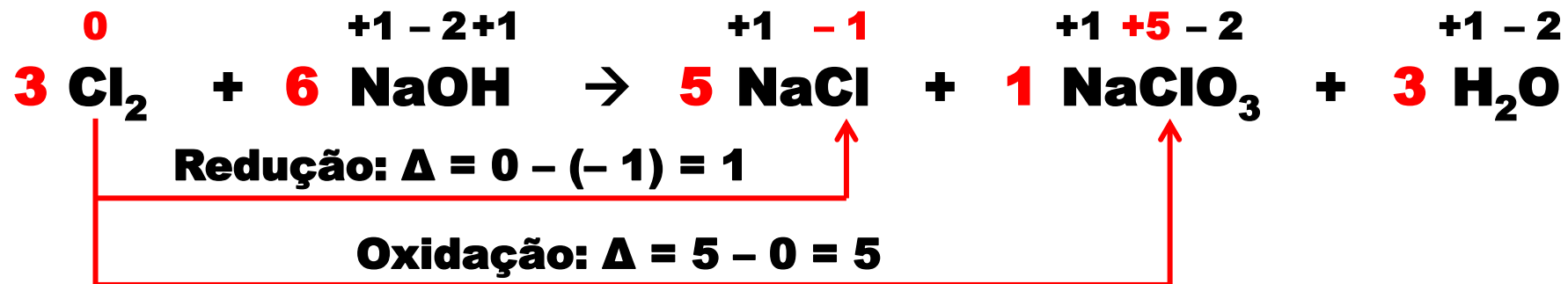
AUTO OXIRREDUÇÃO: CASO ESPECIAL

Encontraremos reações de oxirredução em o mesmo elemento sofre

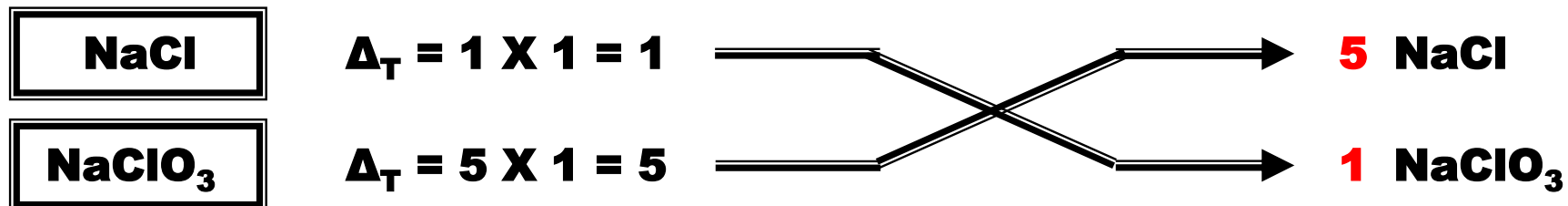
OXIDAÇÃO e REDUÇÃO

É um caso especial denominado de

AUTO OXIRREDUÇÃO



Neste caso calculamos a variação total no 2º membro da equação



AUTO OXIRREDUÇÃO: CASO ESPECIAL

11. FGV-RJ – As fosfinas, PH_3 , são precursoras de compostos empregados na indústria petroquímica, de mineração e hidrometalurgia. Sua obtenção é feita a partir do fósforo elementar, em meio ácido, sob elevada pressão, e a reação se processa de acordo com $\text{P}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$. A soma dos menores valores inteiros dos coeficientes estequiométricos dessa equação corretamente balanceada é igual a

- a) 10
- b) 11
- c) 15
- d) 22
- e) 24

AUTO OXIRREDUÇÃO: CASO ESPECIAL

11. FGV-RJ – As fosfinas, PH_3 , são precursoras de compostos empregados na indústria petroquímica, de mineração e hidrometalurgia. Sua obtenção é feita a partir do fósforo elementar, em meio ácido, sob elevada pressão, e a reação se processa de acordo com $\text{P}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$. A soma dos menores valores inteiros dos coeficientes estequiométricos dessa equação corretamente balanceada é igual a

a) 10

b) 11

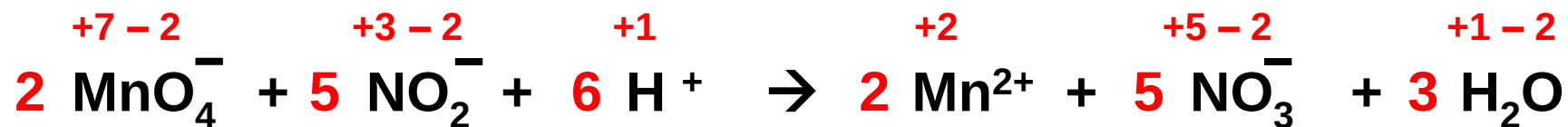
c) 15

d) 22

e) 24

ÍONS: CASO ESPECIAL

Um caso especial é quando envolve ÍONS, pois deveremos, também, balancear as cargas dos íons



Redução:

$$\Delta = 7 - 2 = 5$$

Oxidação: $\Delta = 5 - 3 = 2$



$$\Delta_T = 5 \times 1 = 5$$



$$\Delta_T = 2 \times 1 = 2$$





Verifique que as cargas elétricas estão equilibradas:

$$1^\circ \text{ membro: } 2 \cdot (-1) + 5 \cdot (-1) + 6 \cdot (+1) = -1$$

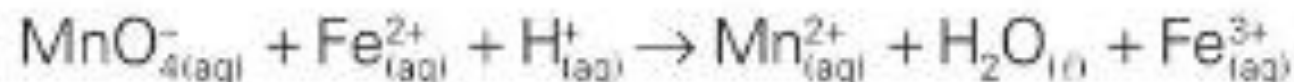
$$2^\circ \text{ membro: } 2 \cdot (+2) + 5 \cdot (-1) = -1$$

EXEMPLO 02

3. Acafe-SC

C7-H24

Íons Fe^{2+} podem ser quantificados em uma reação de oxirredução com íons MnO_4^- padronizados em meio ácido. Uma vez balanceada a equação química a seguir, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros dos reagentes será



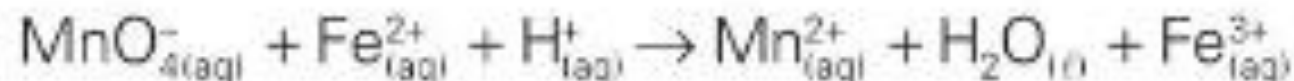
- a) 10
- b) 3
- c) 14
- d) 5
- e) 15

EXEMPLO 02

3. Acafe-SC

C7-H24

Íons Fe^{2+} podem ser quantificados em uma reação de oxirredução com íons MnO_4^- padronizados em meio ácido. Uma vez balanceada a equação química a seguir, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros dos reagentes será



a) 10

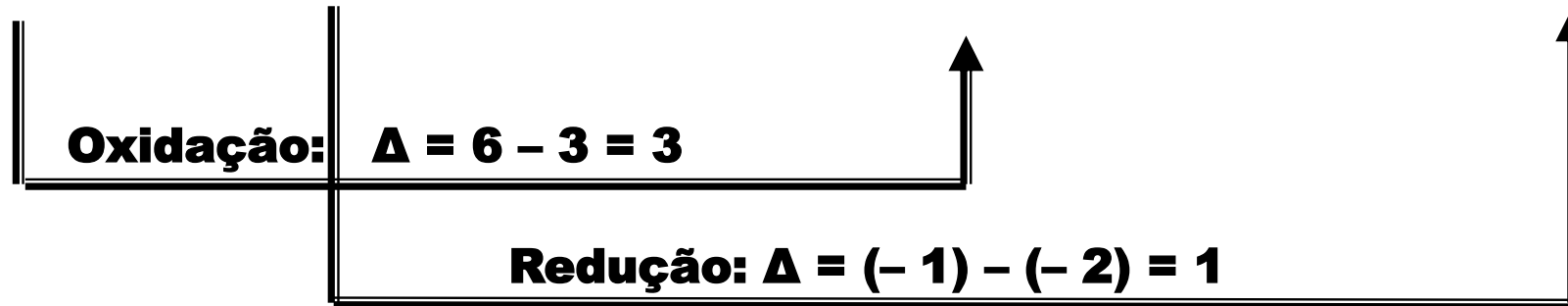
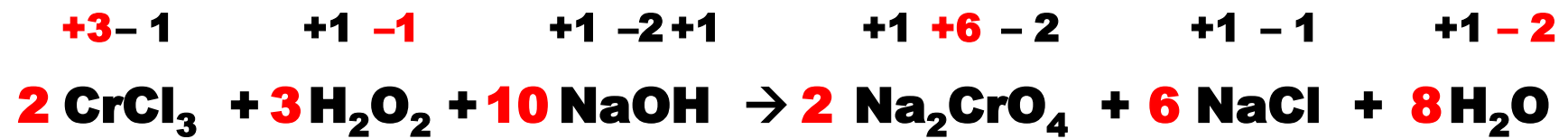
b) 3

c) 14

d) 5

e) 15

Existem outras reações que envolvem o peróxido de hidrogênio



$$\Delta_T = 3 \times 1 = 3$$



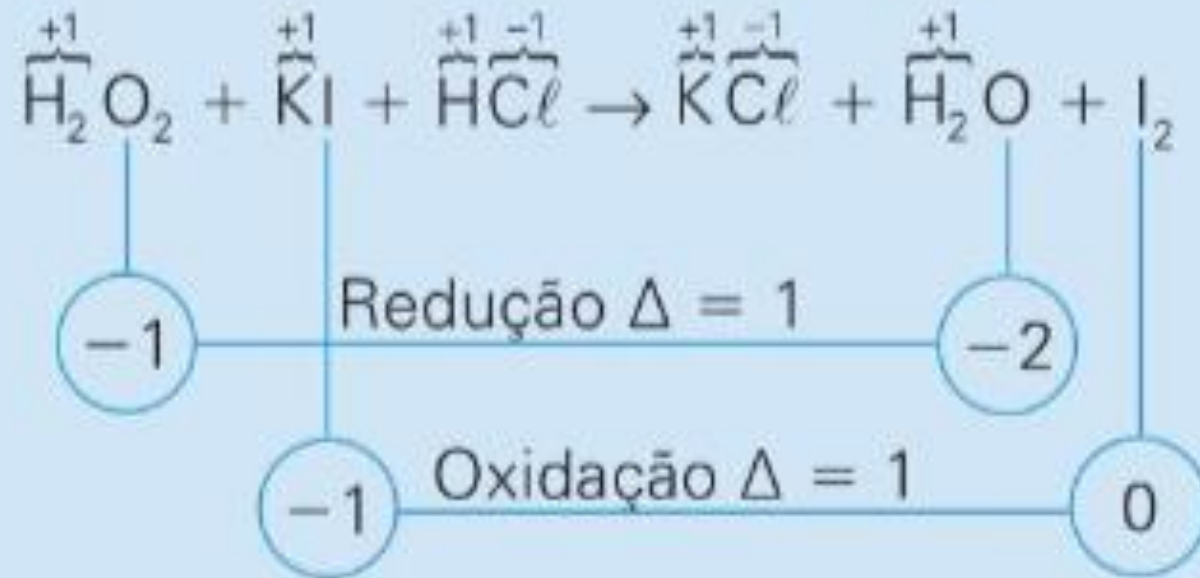
$$\Delta_T = 1 \times 2 = 2$$



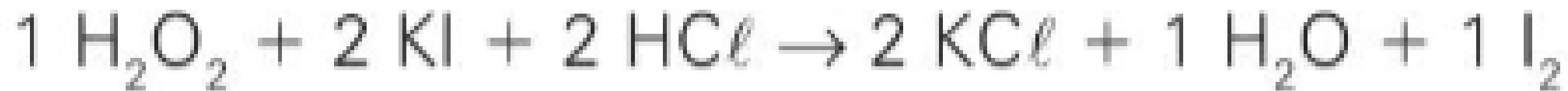
Exemplo do peróxido

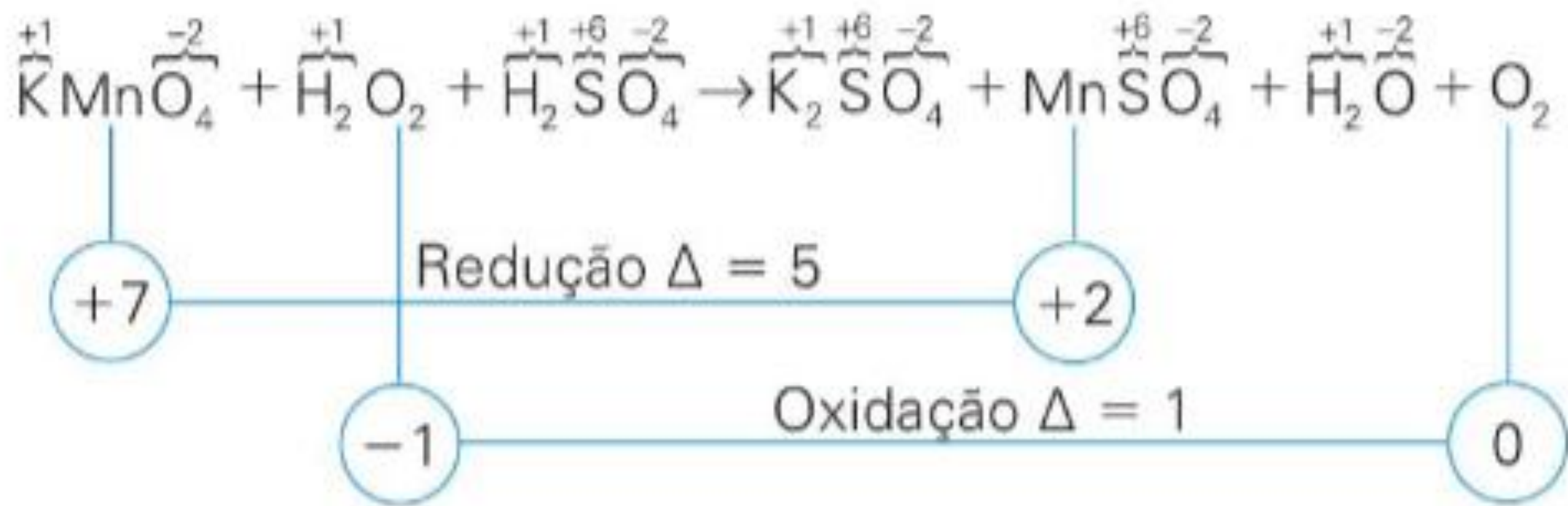
Exemplo

Balancear a equação a seguir.



Encontre o erro.





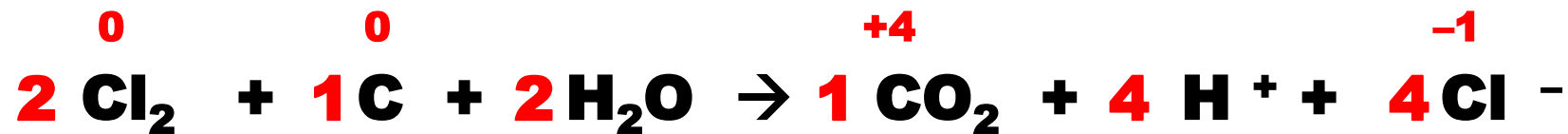
**Uma outra aplicação das reações da
Oxirredução é nos filtros de carvão ativo.**

**Os filtros contendo carvão ativo
procuram eliminar o excesso de cloro na água tratada.**

Pode ocorrer a reação:



Vamos fazer o balanceamento desta equação?



Oxidação: $\Delta = 4 - 0 = 4$

Redução: $\Delta = 0 - (-1) = 1$



$$\Delta_T = 1 \times 2 = 2 \text{ ou } 1 \longrightarrow 2 \text{Cl}_2$$



$$\Delta_T = 4 \times 1 = 4 \text{ ou } 2 \longrightarrow 1 \text{C}$$



Verifique que as cargas elétricas estão equilibradas:

1º membro: todas as substâncias são neutras

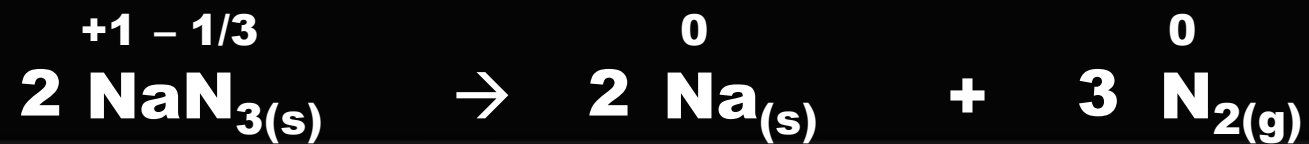
2º membro: $4 \cdot (+1) + 4 \cdot (-1) = 0$

O sistema de segurança *airbag* usado em automóveis é acionado por um microprocessador em caso de acidente. Ocorre desencadeamento de reações liberando nitrogênio, que infla prontamente o saco plástico (*airbag*).

Considerando as reações:



Vamos acertar os seus coeficientes estequiométricos



Oxidação: $\Delta = 0 - (-1/3) = 1/3$

Redução: $\Delta = 1 - 0 = 1$

N₂

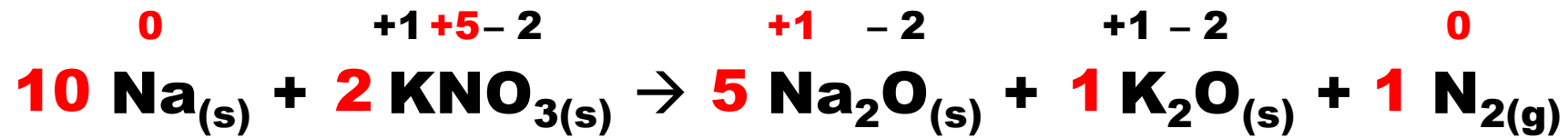
$$\Delta_T = 1/3 \times 2 = 2/3 \text{ ou } 2$$

Na

$$\Delta_T = 1 \times 1 = 1 \text{ ou } 3$$

3 N₂

2 Na



Oxidação: $\Delta = 1 - 0 = 1$

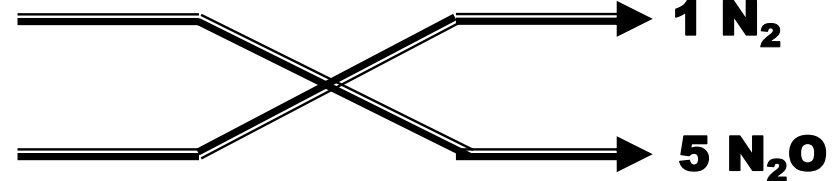
Redução: $\Delta = 5 - 0 = 5$



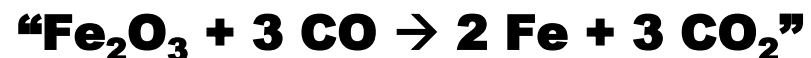
$$\Delta_T = 5 \times 2 = 10 \text{ ou } 5$$



$$\Delta_T = 1 \times 2 = 2 \text{ ou } 1$$



02) (UVA – CE) Na obtenção do ferro metálico a partir da hematita, uma das reações que ocorre nos altos fornos é:



Pela equação, pode-se afirmar que o agente redutor e o número de oxidação do metal reagente são, respectivamente:

a) CO_2 e zero.

b) CO e + 3.

c) Fe_2O_3 e + 3.

d) Fe e - 2.

e) Fe e zero.

