



Balanceamento REDOX

O balanceamento de uma equação por redox está baseado na transferência de elétrons.

O número de elétrons cedido pelo redutor é igual ao número de elétrons recebidos pelo oxidante.

REGRA PRÁTICA

1) Identificar os elementos que sofrem variação do número de oxidação e calcular:

$$\Delta_{\text{Nox (Total)}} = \Delta_{\text{Nox (Elemento)}} \times n^{\circ} \text{ de átomos do Elemento (Fórmula)}$$

2) O Δ_{Nox} do oxidante deve ser colocado como coeficiente do redutor e vice-versa.

3) Acertar os demais coeficientes por tentativas.

Observação

a) Nas equações iônicas: $\Sigma \text{cargas} = \Sigma \text{cargas}$
(1º membro) (2º membro)

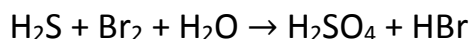
b) Quando um elemento apresenta duas variações de Nox, ou parte sofre variação, é preferível (não obrigatório) balancear a equação no sentido inverso.

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 Determine os coeficientes das equações abaixo, reduzindo-os aos menores números inteiros.

- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$
- $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Co}^{2+} + \text{BrO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Co}^{3+} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{IO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$

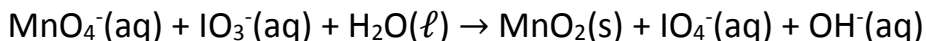
02 (VUNESP-SP) Considere a reação representada pela equação química não balanceada:



Neste processo, pode-se afirmar que

- o Br_2 é o agente redutor.
- o H_2SO_4 é o agente oxidante.
- a reação é de dupla troca.
- para cada mol de Br_2 consumido é produzido um mol de HBr.
- os menores coeficientes de H_2S e Br_2 , na equação balanceada, são 1 e 4, respectivamente.

03 (UFBA-BA) Na questão a seguir escreva nos parênteses a soma dos itens corretos.



Após o balanceamento, com os menores coeficientes inteiros, da equação química anterior, pode-se afirmar:

- (01) Dois mols de MnO_4^- reagem com três mols de IO_3^- .
 - (02) O número de oxidação do iodo, no íon periodato, é +5.
 - (04) A água atua como agente redutor.
 - (08) O elemento químico manganês é oxidado.
 - (16) O íon permanganato atua como agente oxidante.
 - (32) A reação envolve transferência de elétrons.
- Indique e marque a soma dos itens corretos.

04 (VUNESP-SP) Em condições apropriadas, o nitrogênio e o carbono, contidos respectivamente na atmosfera e no carvão, podem se oxidar.

- a) Escreva uma equação química da reação do nitrogênio com o oxigênio gasoso, indicando os números de oxidação do nitrogênio no reagente e no(s) produto(s).
- b) Escreva uma equação química da reação do carbono do carvão com o oxigênio gasoso, indicando os números de oxidação do carbono no reagente e no(s) produto(s).

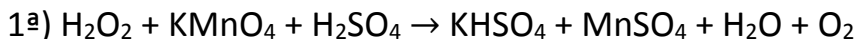
05 (IME-RJ) São dadas as equações químicas, não ajustadas, a seguir:



Para cada uma dessas equações, determine:

- a) os seus coeficientes, considerando os menores números inteiros possíveis.
- b) o agente redutor.
- c) o agente oxidante.

06 (UFES-ES) Sejam as equações não equilibradas:



Sobre elas, podemos, depois de equilibradas, afirmar:

- I. Ambas mostram reações de oxirredução.
- II. O peróxido de hidrogênio atua, na primeira, como redutor, e, na segunda, como oxidante.
- III. Nas duas equações, o peróxido de hidrogênio é o redutor.
- IV. A primeira equação, após balanceada, apresenta a soma dos coeficientes mínimos inteiros, para o segundo membro, igual a 17.

São corretas as afirmativas:

- a) I, II e IV
- b) I, III e IV
- c) I e II
- d) I e III
- e) I e IV

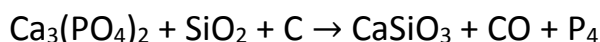
07 (FEI-SP) Dada a equação de oxirredução não balanceada:



Após balanceamento, a relação entre o coeficiente do redutor e do oxidante será:

- a) 2
- b) 1/5
- c) 3/4
- d) 1/3
- e) 5

08 (USJT-SP) O fósforo branco (P_4) é uma substância muito empregada para finalidades bélicas, na confecção de bombas incendiárias e granadas luminosas. Ele é obtido pelo aquecimento, em forno elétrico, de fosfato de cálcio, areia e coque. A equação química (não-balanceada) é:



Os coeficientes estequiométricos da equação, respectivamente, são:

- a) 1, 3, 2, 3, 2 e 1
- b) 2, 6, 10, 6, 8 e 1
- c) 1, 3, 5, 3, 5 e 1
- d) 2, 6, 10, 6, 10 e 1
- e) 4, 12, 20, 12, 10 e 1

09 (UEL-PR) O peróxido de hidrogênio puro é líquido, incolor, xaroposo e muito reativo. É comercializado como reagente químico em solução aquosa e, dependendo da concentração, pode ser empregado como antisséptico ou como alvejante. Considere as duas seguintes equações não equilibradas como exemplos de reações que ocorrem ao se utilizar o peróxido de hidrogênio e analise as afirmativas a seguir.



- I. O peróxido de hidrogênio é agente redutor em ambas as equações.
- II. O peróxido de hidrogênio atua como agente redutor na primeira reação e como agente oxidante na segunda reação.
- III. O número de elétrons envolvidos na semi-reação do peróxido de hidrogênio na segunda reação é 2.
- IV. A soma algébrica dos coeficientes mínimos inteiros para a primeira reação equilibrada é 26.

São corretas as afirmativas:

- a) I, III e IV.
- b) II, III e IV.
- c) II e III.
- d) I e III.
- e) II e IV.

10 (UFG-GO) Após incineração de lixo, faz-se a determinação de carbono não-queimado e matéria fermentável por um método que se fundamenta na equação de reação seguinte:



A respeito dessa equação de reação, pedem-se:

- o agente oxidante e o agente redutor;
- o balanceamento da equação.

11 (UFBA-BA) Após equilibrar a equação a seguir, indique as proposições corretas:



- O HCl é o agente oxidante.
 - O menor coeficiente inteiro do Cl₂ é 3.
 - O átomo de cloro sofreu redução.
 - O número de oxidação do crômio, no K₂Cr₂O₇, é 16.
 - O átomo de crômio sofreu oxidação.
 - O K₂Cr₂O₇ é o agente redutor.
 - A soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros de KCl, CrCl₃ e Cl₂ é igual ao coeficiente estequiométrico inteiro da água.
- Indique e marque a soma dos itens corretos.

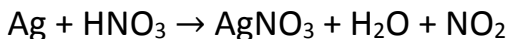
12 (PUCCAMP-SP) Os filtros contendo carvão ativo procuram eliminar o excesso de cloro na água tratada. Pode ocorrer a reação:



Balanceando-se essa equação com os menores números inteiros possíveis, qual a soma dos coeficientes do primeiro membro?

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

13 (UESPI-PI) Dada a seguinte reação:



Depois de balanceada a reação, a soma dos coeficientes dos reagentes e a soma dos coeficientes dos produtos serão respectivamente:

- 12 e 3
- 8 e 2
- 3 e 1
- 3 e 3
- 6 e 2

14 (UFRRJ-RJ) A equação não-balanceada de obtenção do cloro gasoso é:

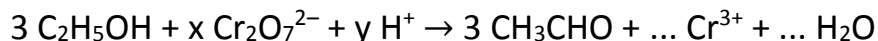


Indique:

- a) A reação química equilibrada.
- b) O agente oxidante.
- c) O agente redutor.

15 (UFSE-SE) Certos “bafômetros”, utilizados pela polícia rodoviária quando há suspeita de embriaguez, baseiam-se na oxidação do etanol pelo dicromato de potássio em meio aquoso ácido.

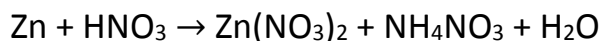
Quando há suficiente etanol para reduzir todo o dicromato, a cor da solução muda de laranja, $Cr_2O_7^{2-}$, para verde, Cr^{3+} .



Na equação representada acima, quando corretamente balanceada, x e y valem, respectivamente,

- a) 1 e 8
- b) 1 e 10
- c) 2 e 5
- e) 2 e 10

16 (UCG-GO) Sobre a seguinte equação química não-balanceada,

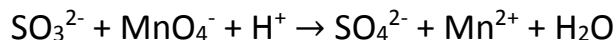


pode-se afirmar que:

- (01) o HNO_3 é o agente oxidante.
 - (02) os produtos da reação são nitrato de zinco, nitrato de amônio e peróxido de hidrogênio.
 - (04) balanceando-se a equação com os menores números inteiros possíveis, conclui-se que a soma dos coeficientes dos reagentes é igual à soma dos coeficientes dos produtos.
 - (08) verifica-se que o zinco metálico sofre oxidação na presença de ácidos, isto é, seu número de oxidação varia de 0 a 21.
 - (16) trata-se de uma reação de dupla troca.
 - (32) nessa equação há 5 substâncias compostas.
- Indique e marque a soma dos itens corretos.

17 (UNICAP-PE) Assinale I para correto e II para errado.

Seja a equação iônica abaixo:



Após o seu balanceamento, com os menores números inteiros, podemos concluir que:

I – II

- 0 – 0 o enxofre no SO_3^{2-} se oxida;
- 1 – 1 o coeficiente da água é 6;
- 2 – 2 o agente oxidante é o MnO_4^- ;
- 3 – 3 o enxofre no SO_3^{2-} tem número de oxidação 16;
- 4 – 4 a soma dos menores coeficientes inteiros da equação balanceada é 23.

18 (UFMG-MG) Determine, pelo método de oxirredução, os coeficientes da reação:



19 (UCG-GO) Dada a reação:

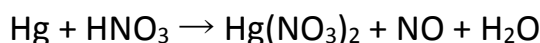


após o balanceamento, qual será o coeficiente do agente oxidante?

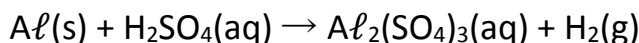
20 (FEI-SP) Na equação: $\text{HBrO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$, o agente oxidante, o agente redutor e os coeficientes são, respectivamente:

- a) Br_2 , H_2SO_4 e 1, 5, 2, 1, 5
- b) HBrO_3 , SO_2 e 1, 5, 2, 1, 5
- c) SO_2 , HBrO_3 e 2, 5, 4, 1, 5
- d) HBrO_3 , SO_2 e 2, 5, 4, 1, 5
- e) Br_2 , SO_2 e 2, 5, 4, 1, 5

21 (FEI-SP) Calcular, pelo método da oxirredução, os coeficientes da seguinte equação química:



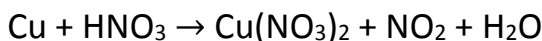
22 (PUC-MG) Alumínio metálico reage com ácido sulfúrico produzindo sulfato de alumínio e gás hidrogênio, conforme a seguinte equação não-balanceada:



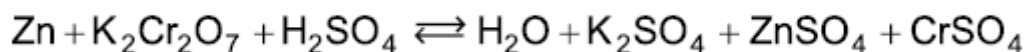
Com relação ao processo e com base em seus conhecimentos, assinale a afirmativa **incorreta**.

- a) O alumínio sofre uma oxidação.
- b) O alumínio é o agente redutor.
- c) O estado de oxidação do enxofre no H_2SO_4 é +6.
- d) Após o balanceamento da equação, a soma dos coeficientes mínimos e inteiros das espécies envolvidas é igual a 8.

23 (FEI-SP) Determine, pelo método de oxirredução, os coeficientes da equação química:

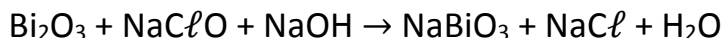


24 (UFF-RJ) Os coeficientes que equilibram a reação são, respectivamente:



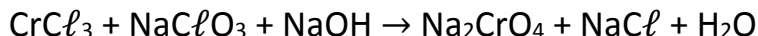
- a) 1 - 1 - 2 - 2 - 1 - 1 - 2
- b) 2 - 1 - 4 - 4 - 1 - 2 - 1
- c) 2 - 1 - 7 - 7 - 1 - 2 - 1
- d) 4 - 1 - 2 - 2 - 1 - 4 - 2
- e) 4 - 1 - 7 - 7 - 1 - 4 - 2

25 (MACKENZIE-SP) Na equação não balanceada:



- a) O bismuto no Bi_2O_3 sofre oxidação, logo o Bi_2O_3 atua como oxidante.
- b) O cloro no NaClO perde dois elétrons.
- c) O número de oxidação do bismuto não varia.
- d) A soma dos menores coeficientes inteiros do balanceamento dos sais é seis vezes maior que a dos óxidos metálicos.
- e) O NaCl atua como redutor, pois o átomo de cloro apresenta-se com seu número de oxidação máximo.

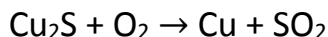
26 (UFTM-MG) Ao fazer o balanceamento da equação química a seguir, utilizando-se os menores coeficientes inteiros possíveis, qual será o valor da soma geral de todos esses coeficientes?



27 Acerte os coeficientes das equações abaixo pelo método da oxirredução.

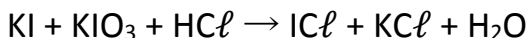
- a) $\text{HNO}_3 + \text{P} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
- b) $\text{KMnO}_4 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{SnCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{As}_2\text{S}_5 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$

28 (MACKENZIE-SP) Da reação abaixo equacionada, é **incorreto** afirmar que:



- a) o cobre metálico é produzido pela redução do Cu^{1+} .
- b) a soma dos menores coeficientes inteiros do balanceamento é igual a 5.
- c) o gás oxigênio tem número de oxidação igual a zero.
- d) um dos produtos é o gás carbônico.
- e) um dos reagentes é o sulfeto de cobre I.

29 (UFES-ES) Equilibrando a equação abaixo por oxirredução, obteremos, respectivamente, os índices:



- a) 2; 1; 6; 3; 3; 3
- b) 3; 8; 5; 6; 15; 3
- c) 5; 5; 15; 15; 10; 15
- d) 10; 2,5; 30; 15; 10; 5
- e) 10; 5; 5; 3; 3; 15

30 (AMAN-RJ) Ajuste, por oxirredução, os coeficientes da reação:



Somando os coeficientes encontrados, obtemos:

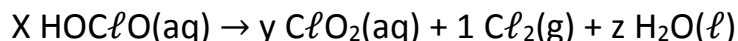
- a) 13
- b) 36
- c) 22
- d) 11
- e) 9

31 Assinale a alternativa correta, de acordo com a equação:



- a) Após o balanceamento com os menores coeficientes inteiros, teremos coeficientes 3 para HCl.
- b) O número de elétrons perdidos por um átomo de Mn é igual ao número de elétrons recebidos por um de Cl.
- c) O Nox do manganês variou de 4 unidades.
- d) O dióxido de manganês é o agente oxidante.
- e) O cloro sofreu uma redução.

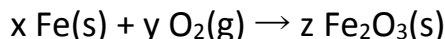
32 (VUNESP-SP) O desinfetante ClO_2 é preparado por decomposição do ácido cloroso, de acordo com a equação



Os coeficientes x, y e z dessa equação são iguais, respectivamente, a:

- a) 2, 4 e 2
- b) 3, 5 e 3
- c) 6, 2 e 4
- d) 6, 4 e 3
- e) 8, 6 e 4

33 (UFSCar-SP) O ferro metálico, quando exposto ao ar por um longo tempo, “enferruja”, ou seja, oxida-se, formando Fe_2O_3 , de acordo com a equação química de oxidorredução:



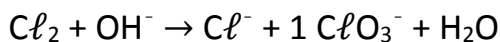
Os valores de x, y e z são iguais, respectivamente, a:

- a) 2, 3 e 3
- b) 2, 4 e 2
- c) 3, 5 e 3
- d) 4, 3 e 2
- e) 6, 3 e 3

34 Determine os menores coeficientes inteiros possíveis para a equação:



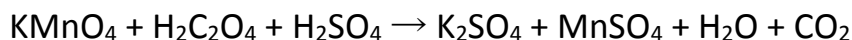
35 (UFES-ES) Na equação de oxirredução abaixo indicada:



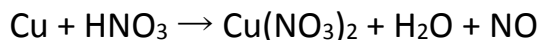
sendo o coeficiente 1 para o íon ClO_3^- , a soma de todos os coeficientes para a equação balanceada será igual a:

- a) 5
- b) 6
- c) 9
- d) 12
- e) 18

36 (UFSC-SC) Determine os coeficientes da equação abaixo, reduzindo-os aos menores números inteiros. Some os coeficientes dos reagentes e dos produtos.



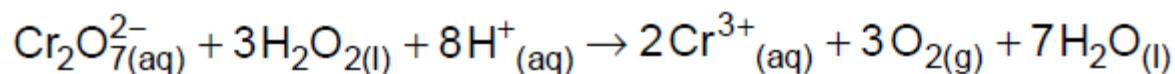
37 (UNITAU-SP) A reação



não balanceada, possui como coeficientes, respectivamente:

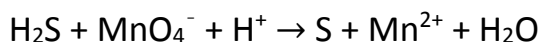
- a) 1, 2, 3, 4, 5
- b) 3, 8, 3, 4, 2
- c) 8, 3, 8, 3, 3
- d) 2, 8, 4, 2, 3
- e) 5, 2, 1, 4, 4

38 (VUNESP-SP) O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) pode participar de reações de oxirredução como oxidante ou como redutor. Por exemplo, em meio ácido, íons dicromato $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ são reduzidos a íons crômico (Cr^{3+}) pelo peróxido de hidrogênio, conforme a reação representada pela equação:



- a) Indique a variação do número de oxidação (Nox) dos íons dicromato a íons crômico (Cr^{3+}) e do oxigênio do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), quando este é oxidado a oxigênio gasoso (O_2).
- b) Escreva a equação química balanceada da semi-reação de redução do peróxido de hidrogênio à água em meio ácido.

39 (UNISA-SP) Observe a equação da reação que se segue:



A soma dos coeficientes das espécies presentes é igual a:

- a) 30
- b) 12
- c) 15
- d) 28
- e) 26

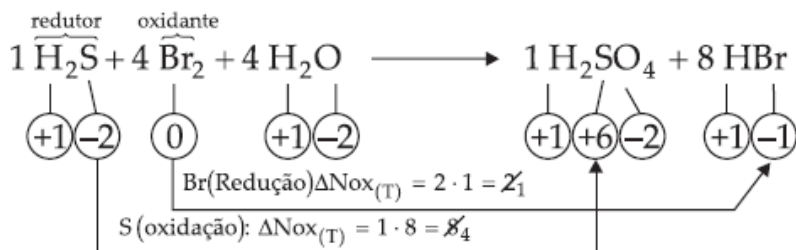
40 (UFTM-MG) O permanganato de potássio é um poderoso agente biocida usado na forma de soluções aquosas diluídas na higienização de vegetais para consumo humano ou ainda na forma de banho para assepsia da pele no caso de doenças que provocam erupções cutâneas. O permanganato de potássio reage com a água oxigenada, em meio ácido, de acordo com a equação química:



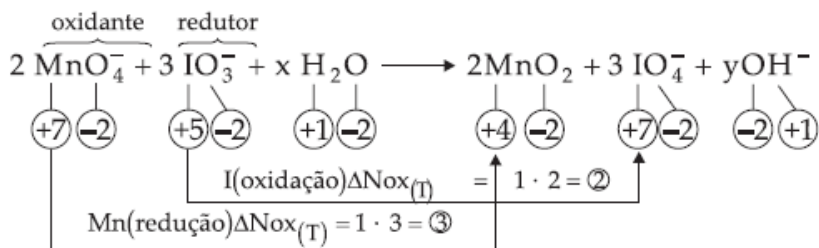
Os resultados das somas dos coeficientes estequiométricos dos reagentes e dos produtos da equação balanceada são, respectivamente:

- a) 10 e 12
- b) 10 e 14
- c) 10 e 16
- d) 12 e 16
- e) 14 e 16

02- Alternativa E



03-

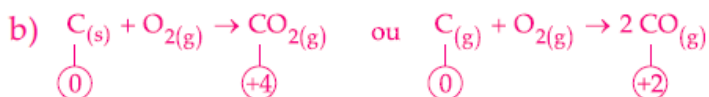
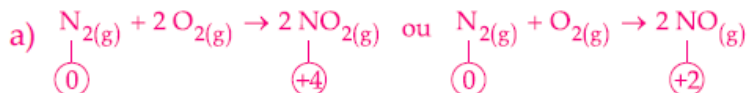


∑ cargas: (1º membro) = (2º membro)

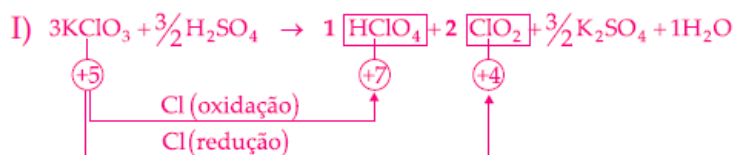
2.(-1) + 3.(-1) = 3.(-1) + y.(-1) ∴ y = 2 ; logo x = 1

Resposta: Soma das corretas = 1 + 16 + 32 = 49

04-



05-



Balanciamento da equação inversa:

$\text{HClO}_4: \Delta\text{Nox}_{(T)} = 1 \cdot 2 = 2$

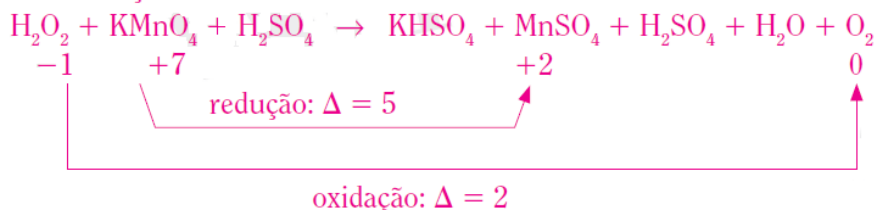
$\text{ClO}_2: \Delta\text{Nox}_{(T)} = 1 \cdot 1 = 1$

(coeficiente: 1 HClO_4 e 2 ClO_2)

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Oxidante: KClO}_3 \left(\frac{2}{3}\right) \\ \text{Redutor: KClO}_3 \left(\frac{1}{3}\right) \\ \text{Coeficientes } (\times 2): 6, 3 \rightarrow 2, 4, 3, 2 \end{array} \right.$

09- Alternativa C

Análise da 1ª reação:



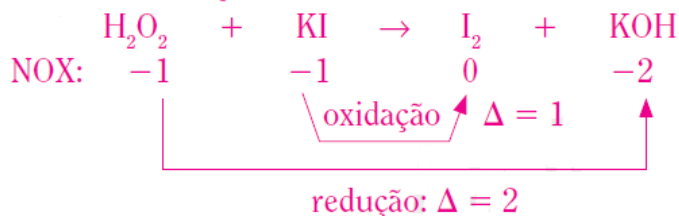
H₂O₂: sofre oxidação – agente redutor.

KMnO₄: sofre redução – agente oxidante.

Equação balanceada:



Análise da 2ª reação:



H₂O₂: sofre redução – agente oxidante.

KI: sofre oxidação – agente redutor.

Equação balanceada:



I. Falsa. O peróxido de hidrogênio é agente oxidante na 2ª reação.

II. Verdadeira.

III. Verdadeira. Cada molécula de peróxido de hidrogênio ganha 2 e⁻ para sofrer redução: $\Delta = 2$.

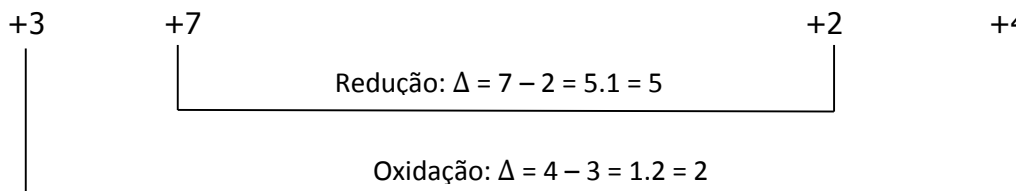
IV. Falsa. A soma algébrica para os coeficientes mínimos inteiros para a primeira reação balanceada é 30.

10-

a) Agente oxidante (substância que sofre redução): KMnO₄

Agente redutor (substância que sofre oxidação): Na₂C₂O₄

b)



11-

São corretos os itens 02, 08 e 64.

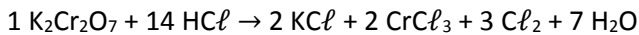
O crômio passa de NOX +6 para NOX +3, ganha 3 elétrons, sofre redução.

O $K_2Cr_2O_7$ é um agente oxidante.

O cloro passa de NOX +1 para NOX 0, perde 1 elétron, sofre oxidação.

O HCl é um agente redutor.

Equação balanceada:



O item 01 é errado porque o HCl é um agente redutor.

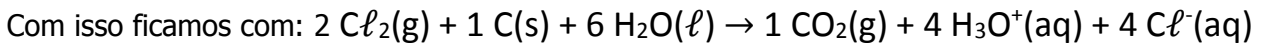
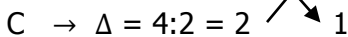
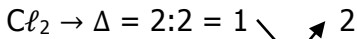
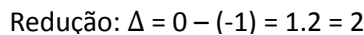
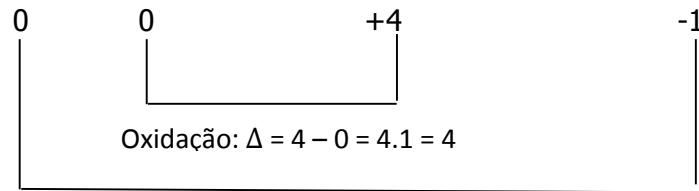
O item 04 é errado porque o átomo de cloro sofreu oxidação.

O item 16 é errado porque o átomo de crômio sofreu redução.

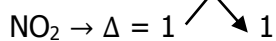
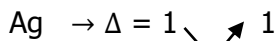
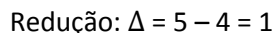
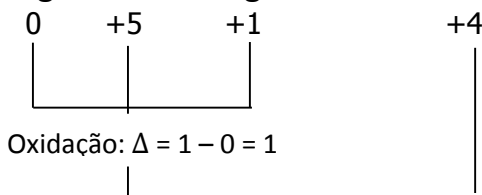
O item 32 é errado porque o $K_2Cr_2O_7$ é um agente oxidante.

Resposta: soma = 74.

12- Alternativa E

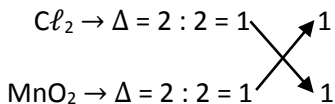
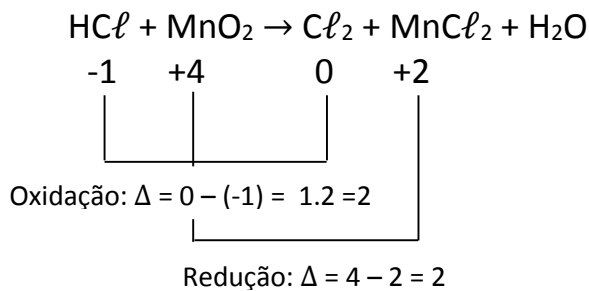


13- Alternativa D



Portanto, a equação balanceada é: $1 Ag + 2 HNO_3 \rightarrow 1 AgNO_3 + 1 H_2O + 1 NO_2$

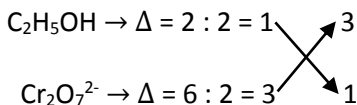
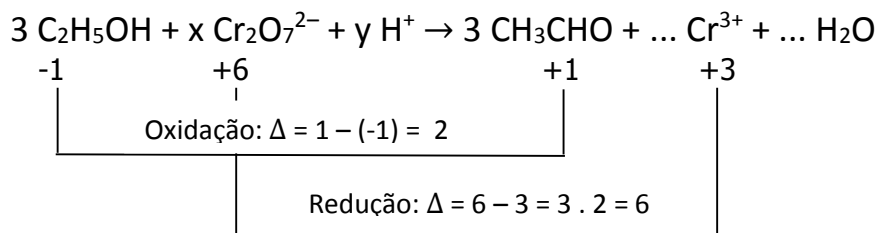
14-



Indique:

- A reação química equilibrada: $4 \text{HCl} + 1 \text{MnO}_2 \rightarrow 1 \text{Cl}_2 + 1 \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- O agente oxidante $\rightarrow \text{MnO}_2$
- O agente redutor $\rightarrow \text{HCl}$

15- Alternativa A

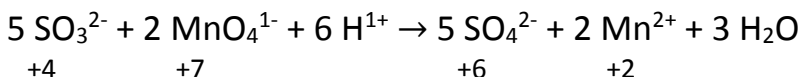


Portanto, a equação balanceada é: $3 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 1 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$

16-

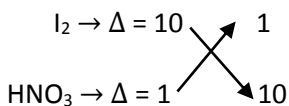
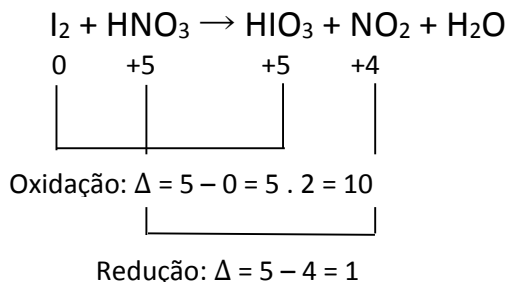
- Verdadeira.
 - Falsa. Os produtos da reação são nitrato de zinco, nitrato de amônio e água.
 - Falsa. $4 \text{Zn} + 10 \text{HNO}_3 \rightarrow 4 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 1 \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 NOX: 0 +5 +2 -3
- Soma dos coeficientes dos reagentes = 14
 Soma dos coeficientes dos produtos = 8
- Verdadeira.
 - Falsa. Trata-se de uma reação de oxirredução.
 - Falsa. Há 4 substâncias compostas.
- Resposta: soma = 9.

17-



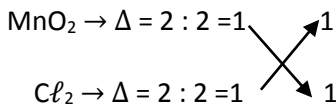
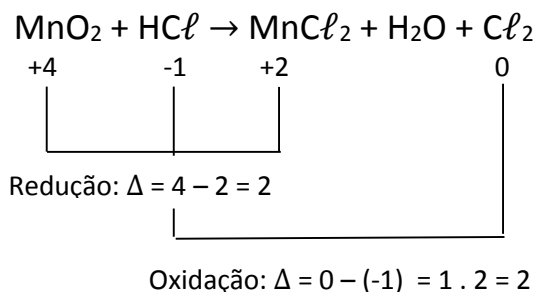
- 0 - 0. Verdadeira.
- 1 - 1. Falsa. O coeficiente da água é 3.
- 2 - 2. Verdadeira.
- 3 - 3. Falsa. O enxofre no SO_3^{2-} tem número de oxidação +4.
- 4 - 4. Verdadeira.

18-



Portanto, a equação balanceada é: $1 \text{I}_2 + 10 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{HIO}_3 + 10 \text{NO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

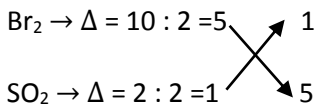
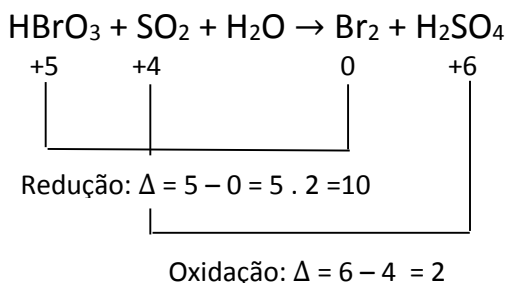
19-



Portanto, a equação balanceada é: $1 \text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow 1 \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 1 \text{Cl}_2$

O coeficiente do agente oxidante $\rightarrow 1 \text{MnO}_2$

20- Alternativa D

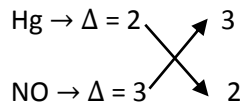
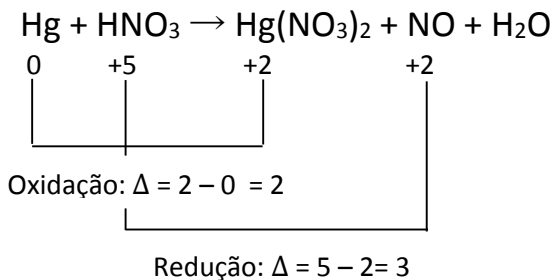


Portanto, a equação balanceada é: $2 \text{HBrO}_3 + 5 \text{SO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 1 \text{Br}_2 + 5 \text{H}_2\text{SO}_4$

Agente oxidante $\rightarrow \text{HBrO}_3$

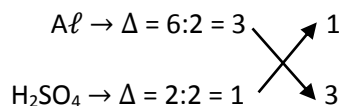
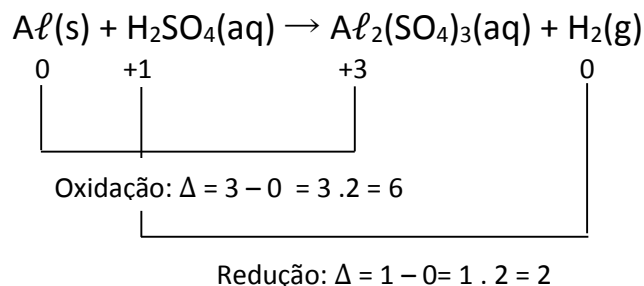
Agente redutor $\rightarrow \text{SO}_2$

21-



Portanto, a equação balanceada é: $3 \text{Hg} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$

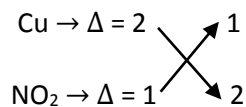
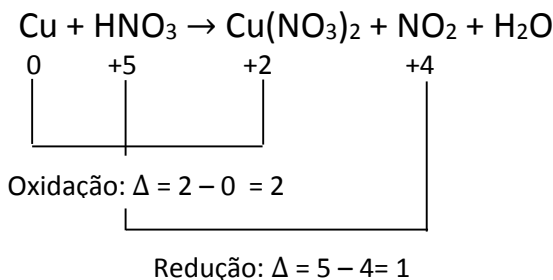
22- Alternativa D



Portanto, a equação balanceada é: $2 \text{Al}(\text{s}) + 3 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 1 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$

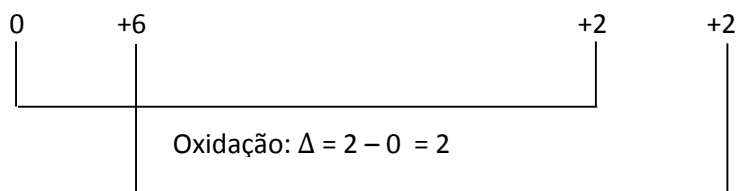
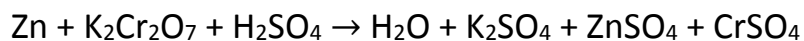
Sofre oxidação $\rightarrow \text{Al}(\text{s})$
 Sofre redução $\rightarrow \text{H}^{1+}(\text{aq})$
 Agente redutor $\rightarrow \text{Al}(\text{s})$
 Agente oxidante $\rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

23-

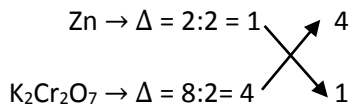


Portanto, a equação balanceada é: $1 \text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow 1 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

24- Alternativa E

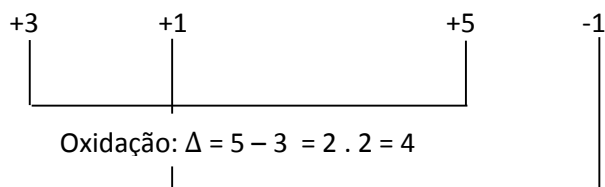
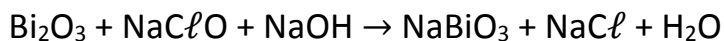


Redução: $\Delta = 6 - 2 = 4 \cdot 2 = 8$

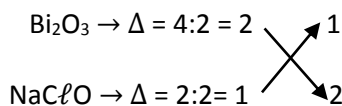


Portanto, a equação balanceada é: $4 \text{Zn} + 1 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 7 \text{H}_2\text{O} + 1 \text{K}_2\text{SO}_4 + 4 \text{ZnSO}_4 + 2 \text{CrSO}_4$

25- Alternativa D



Redução: $\Delta = 1 - (-1) = 2$



Portanto, a equação balanceada é: $1 \text{Bi}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaClO} + 2 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{NaBiO}_3 + 2 \text{NaCl} + 1 \text{H}_2\text{O}$

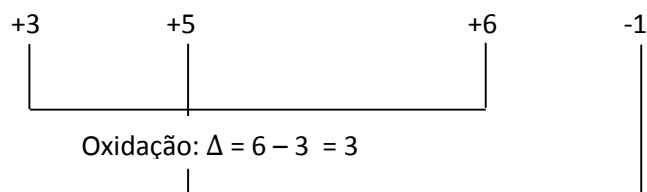
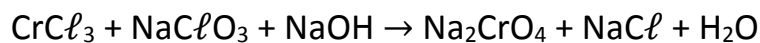
Sofre oxidação $\rightarrow \text{Bi}^{3+}$

Sofre redução $\rightarrow \text{Cl}^{5+}$

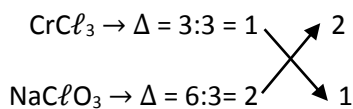
Agente redutor $\rightarrow \text{Bi}_2\text{O}_3$

Agente oxidante $\rightarrow \text{NaClO}$

26-



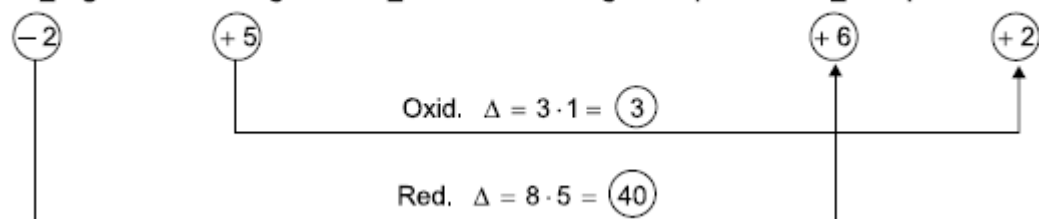
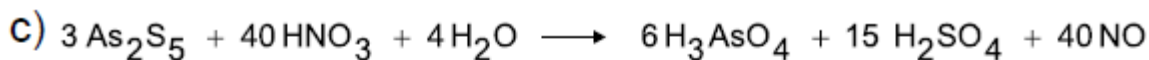
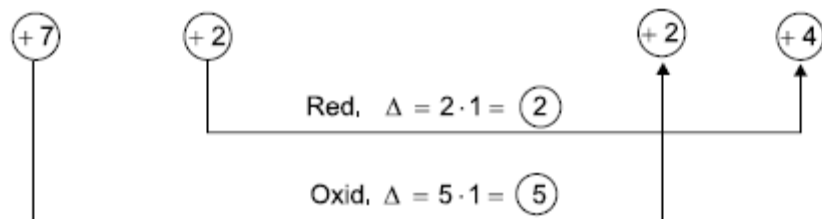
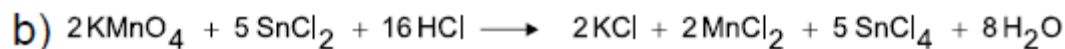
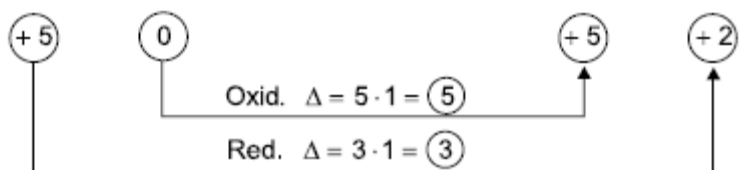
Redução: $\Delta = 5 - (-1) = 6$



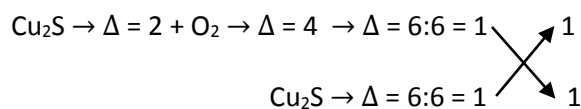
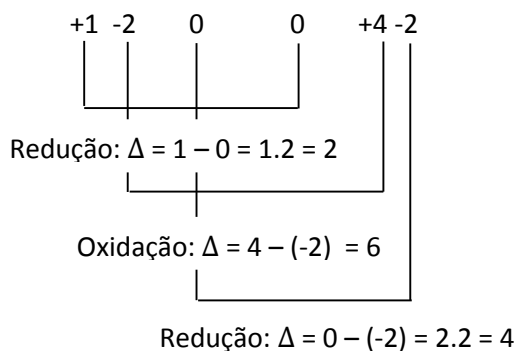
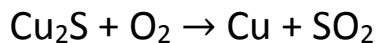
Portanto, a equação balanceada é: $2 \text{CrCl}_3 + 1 \text{NaClO}_3 + 10 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 7 \text{NaCl} + 5 \text{H}_2\text{O}$

A soma dos coeficientes é 27.

27-

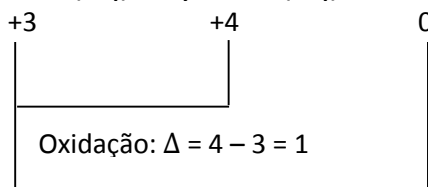
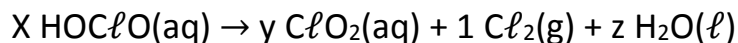


28- Alternativa D

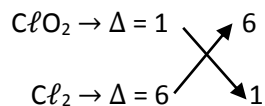


Portanto, a equação balanceada é: $1 \text{Cu}_2\text{S} + 1 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Cu} + 1 \text{SO}_2$

32- Alternativa E

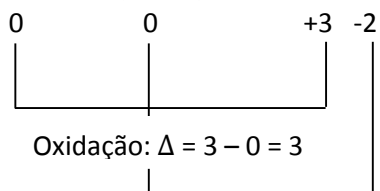
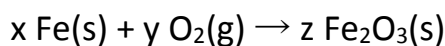


$$\text{Redução: } \Delta = 3 - 0 = 3 \cdot 2 = 6$$

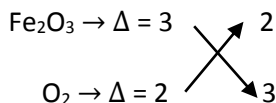


Portanto, a equação balanceada é: $X=8 \text{HOClO}(\text{aq}) \rightarrow y=6 \text{ClO}_2(\text{aq}) + 1 \text{Cl}_2(\text{g}) + z=4 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

33- Alternativa D

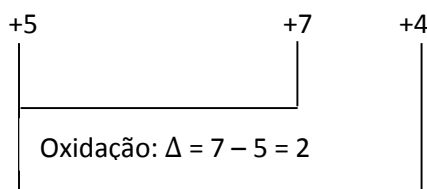


$$\text{Redução: } \Delta = 0 - (-2) = 2$$

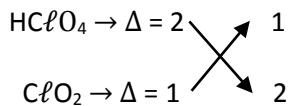


Portanto, a equação balanceada é: $x=4 \text{Fe}(\text{s}) + y=3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow z=2 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$

34-

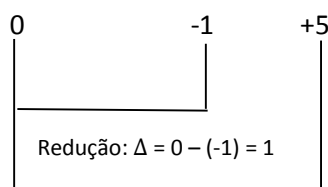
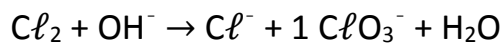


$$\text{Redução: } \Delta = 5 - 4 = 1$$

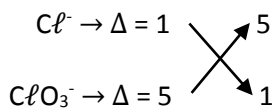


Portanto, a equação balanceada é: $3 \text{KClO}_3 + 3/2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 1 \text{HClO}_4 + 2 \text{ClO}_2 + 3/2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 1 \text{H}_2\text{O}$
 Com os menores coeficientes inteiros: $6 \text{KClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{HClO}_4 + 4 \text{ClO}_2 + 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

35- Alternativa E



$$\text{Oxidação: } \Delta = 5 - 0 = 5$$

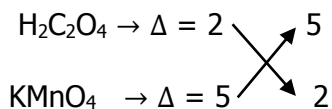
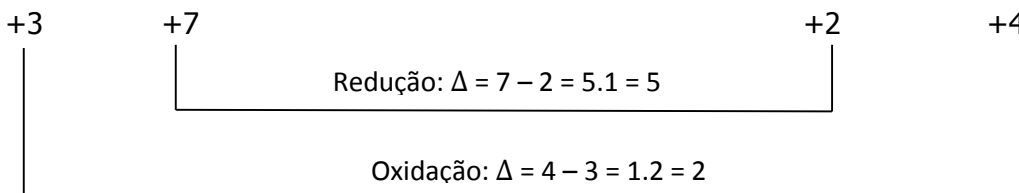
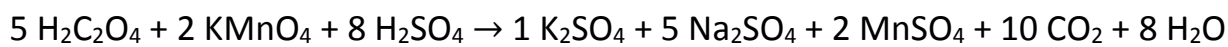


Portanto, a equação balanceada é: $3 \text{Cl}_2 + \text{OH}^- \rightarrow 5 \text{Cl}^- + 1 \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$

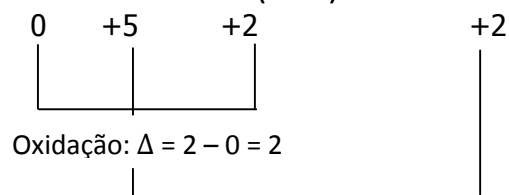
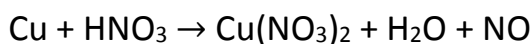
Total de cargas negativas dos produtos = Total de cargas negativas dos reagentes = (-6)

Sendo assim temos: $3 \text{Cl}_2 + 6 \text{OH}^- \rightarrow 5 \text{Cl}^- + 1 \text{ClO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O}$

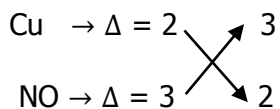
36-



37- Alternativa B



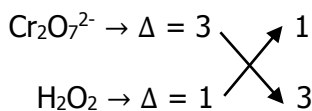
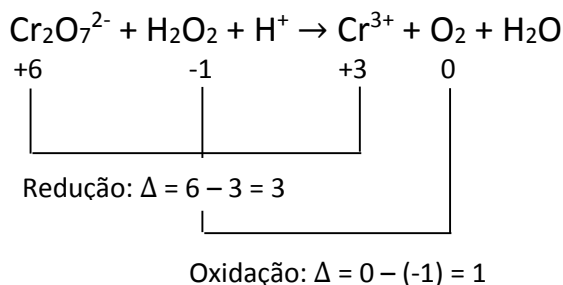
$$\text{Redução: } \Delta = 5 - 2 = 3$$



Portanto, a equação balanceada é: $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NO}$

38-

a)

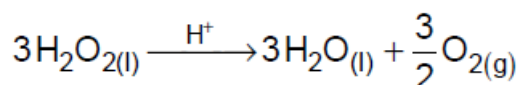


Portanto, a equação balanceada é: $1 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

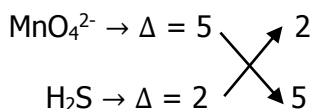
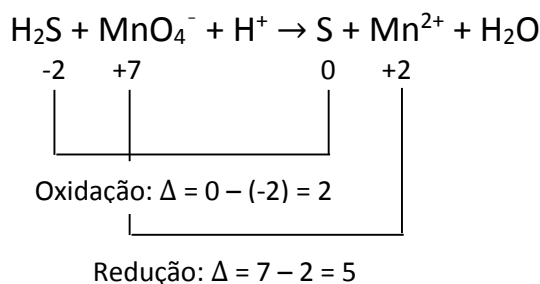
Total de cargas positivas dos produtos = Total de cargas positivas dos reagentes = (+6)

Sendo assim temos: $1 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{O}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$

b)



39- Alternativa D

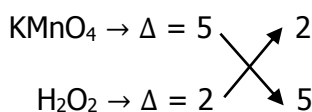
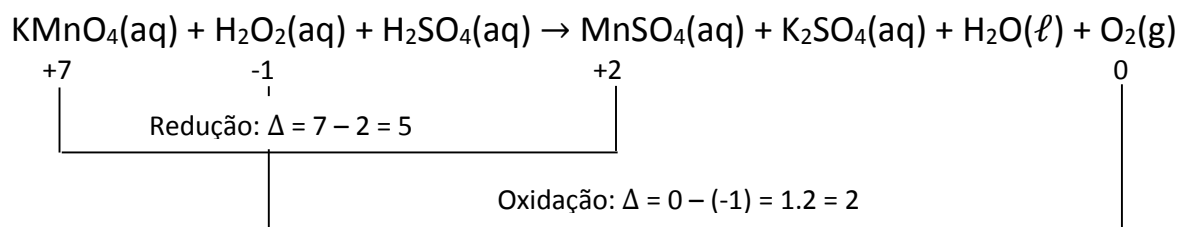


Portanto, a equação balanceada é: $5 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{S} + 2 \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

Total de cargas positivas dos produtos = Total de cargas positivas dos reagentes = (+4)

Sendo assim temos: $5 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{S} + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$

40- Alternativa C



Portanto, a equação balanceada é:

$2 \text{KMnO}_4(\text{aq}) + 5 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{MnSO}_4(\text{aq}) + 1 \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 5 \text{O}_2(\text{g})$