# Oxidação e Redução

Reações de Redox ou oxirredução são aquelas que ocorrem com perda ou ganho de elétrons (variação do Nox).

Podemos esquematizar:

OXIDAÇÃO: perda de elétrons (causa um aumento do Nox)

**REDUÇÃO:** ganho de elétrons (causa uma diminuição do Nox)

**OXIDANTE:** agente causador da oxidação (sofre redução)

**REDUTOR:** agente causador da redução (sofre oxidação)

#### **Exemplo:**

Redutor Oxidante
$$\begin{array}{ccc}
X^{0} & + & Y^{+} & X^{+} + Y^{0} \\
& & & y \text{ (redução)} \\
& & & x \text{ (oxidação)}
\end{array}$$

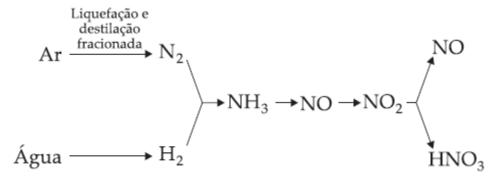
# **EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO**

**01 (UEL-PR)** A água das piscinas é reutilizada muitas vezes e, para impedir o desenvolvimento de microorganismos, deve ser convenientemente tratada. Uma das substâncias empregadas para este fim é o hipoclorito de cálcio,  $Ca(OC\ell)_2$ . Quando dissolvido na água, este composto se dissocia em íons cálcio e hipoclorito. A sua ação contra os microorganismos deve-se às propriedades oxidantes do íon hipoclorito, conforme a equação (não balanceada):  $C\ell O^-$  (aq) +  $H_2O$  +  $e^- \rightarrow C\ell^-$  (aq) + 2  $OH^-$  (aq)

Com base nas informações acima, é correto afirmar:

- a) O estado de oxidação do cloro passa de +1 para 1.
- b) Durante a dissolução do hipoclorito de cálcio, o cálcio sofre oxidação.
- c) O íon hipoclorito é um agente oxidante porque o cloro se oxida.
- d) O estado de oxidação do hidrogênio no íon OH- é -1.
- e) O estado de oxidação do oxigênio no íon hipoclorito é -1.
- 02 (PUC-RS) Em relação à equação de oxidação redução não balanceada  $Fe^0$  +  $CuSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$  +  $Cu^0$ , podese afirmar que o
- a) número de oxidação do cobre no sulfato cúprico é +1.
- b) átomo de ferro perde 2 elétrons.
- c) cobre sofre oxidação.
- d) ferro é agente oxidante.
- e) ferro sofre oxidação.

03 (FUVEST-SP) O esquema simplificado abaixo mostra como se pode obter ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, a partir de ar e água:



Nesse esquema, água, NH<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> sofrem, respectivamente,

- a) redução, oxidação e desproporcionamento.
- b) eletrólise, redução e desproporcionamento.
- c) desproporcionamento, combustão e hidratação.
- d) hidratação, combustão e oxidação.
- e) redução, hidratação e combustão.

Obs. . Desproporcionamento = oxidação e redução simultânea do mesmo elemento numa dada substância.

04 (FGV-SP) Na obtenção do ferro, a partir da hematita, uma das reações que ocorrem é

$$Fe_2O_3(s) + 3 CO(g) \rightarrow 3 CO_2(g) + 2 Fe(s)$$

Nesta reação,

- a) os íons Fe<sup>3+</sup> presentes no Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> são reduzidos a íons Fe<sup>+</sup>.
- b) os íons Fe<sup>3+</sup> presentes no Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> são reduzidos a átomos de Fe.
- c) cada íon Fe<sup>3+</sup> presente no Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ganha um elétron.
- d) cada íon Fe<sup>3+</sup> presente no Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> perde um elétron.
- e) os íons Fe³+ presentes no Fe₂O₃ são oxidados.
- 05 (ITA-SP) Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:

I. 
$$CH_{4 (g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 3H_{2 (g)}$$

II.  $AgCl_{(c)} + 2NH_{3 (aq)} \rightarrow Ag(NH_3)^+_{2 (aq)} + Cl^-_{(aq)}$ 

III.  $Zn_{(c)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2 (g)}$ 

IV.  $2H^+_{(aq)} + 2CrO^{2-}_{4 (aq)} \rightarrow Cr_2O^{2-}_{7 (aq)} + H_2O_{(I)}$ 

Qual das opções abaixo se refere às reações de oxirredução?

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

**O6 (VUNESP-SP)** A formação de imagem num filme fotográfico envolve a reação de oxirredução entre o sal de prata contido no filme e a substância que constitui o revelador. Genericamente, o processo pode ser representado por:

$$AgX(s)$$
 + revelador  $\rightarrow$   $Ag(s)$  +  $X^{-}(aq)$  + outros produtos

Indique a afirmação correta:

- a) AgX é o agente redutor.
- b) O revelador sofre redução.
- c) O revelador é o agente oxidante.
- d) O íon Ag+ é reduzido no processo.
- e) Neste processo ocorre alteração do número de oxidação do elemento X.
- 07 (UFRRJ-RJ) O permanganato de potássio é utilizado como antimicótico em certos tratamentos e podemos afirmar, observando a equação a seguir, que o permanganato é:

$$MnO_4^- + 8 H^+ + 5 e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O$$

- a) um agente redutor.
- b) um agente oxidante.
- c) uma forma reduzida.
- d) uma forma oxidada.
- e) um íon positivo.
- 08 (UNIMONTES-MG) Uma das características do nitrogênio é a ampla diversidade dos seus compostos. A hidrazina,  $N_2H_4$ , por exemplo, é usada no tratamento da água das caldeiras de usinas geradoras em que o oxigênio ( $O_2$ ), dissolvido na água, pode contribuir para a corrosão do metal do casco e tubos das caldeiras. O tratamento da água pode ser expresso pela equação

$$N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2 H_2O(\ell)$$

concluindo-se, assim, que a hidrazina, na água das caldeiras,

- a) oxida o metal do casco e tubos.
- b) remove o metal do casco e tubos.
- c) reduz o oxigênio dissolvido.
- d) facilita a corrosão dos tubos.
- 09 **(UFRGS-RS)** A cebola, por conter derivados de enxofre, pode escurecer talheres de prata. Este fenômeno pode ser representado pela equação:

$$4 \text{ Ag(s)} + 2 \text{ H}_2\text{S(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ Ag}_2\text{S(s)} + 2 \text{ H}_2\text{O}(\ell)$$

A respeito deste fato, pode-se afirmar que

- a) a prata sofre redução.
- b) a prata é o agente redutor.
- c) o oxigênio sofre oxidação.
- d) o H₂S é o agente oxidante.
- e) o enxofre sofre redução.

10 (UFC-CE) A dissolução do ouro em água-régia (uma mistura de ácido nítrico e ácido clorídrico) ocorre segundo a equação química:

$$Au(s) + NO_3(aq) + 4 H^+(aq) + 4 C\ell(aq) \rightarrow AuC\ell_4(aq) + 2 H_2O(\ell) + NO(g)$$

Com relação à reação acima, assinale a alternativa correta.

- a) O nitrato atua como agente oxidante.
- b) O estado de oxidação do N passa de +5 para -3.
- c) O cloreto atua como agente redutor.
- d) O oxigênio sofre oxidação de 2 elétrons.
- e) O íon hidrogênio atua como agente redutor.
- 11 (PUC-RS) Das equações a seguir, aquela em que o peróxido de hidrogênio atua somente como redutor é:
- a)  $MnO_2 + H_2O_2 + 2 HC\ell \rightarrow MnC\ell_2 + 2 H_2O + O_2$
- b)  $Na_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$
- c)  $FeC\ell_2 + H_2O_2 + HC\ell \rightarrow FeC\ell_3 + H_2O$
- d) PbS + 4  $H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4 H_2O$
- e)  $H_2O_2 + 2 KI + 2 HC\ell \rightarrow I_2 + 2 KC\ell + 2 H_2O$
- 12 (FGV-SP) Em qual das seguintes reações ocorre oxidação do átomo de enxofre?
- a)  $SO_{2(g)} + MgO_{(s)} \rightarrow MgSO_{3(s)}$
- b)  $SO_{4(aq)}^{2-} + Pb_{(aq)}^{2+} \rightarrow PbSO_{4(s)}$
- c)  $Na_2S_{(s)} + 2H_{(aq)}^+ \rightarrow H_2S_{(g)} + 2Na_{(aq)}^+$
- $\text{d)} \quad \text{K}_2 \text{SO}_{4(s)} \underset{\text{$H_2$O}}{\longrightarrow} 2 \text{K}^+_{(aq)} + \text{SO}^{2-}_{4(aq)}$
- e)  $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$
- 13 (FUVEST-SP) Considere as seguintes reações químicas:
- I.  $SO_2 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4$
- II.  $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$
- III.  $SO_2 + NH_4OH \rightarrow NH_4HSO_3$

Pode-se classificar como reação de oxirredução apenas:

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

14 (FUVEST-SP) Dimetil-hidrazina e tetróxido de dinitrogênio foram usados nos foguetes do módulo que pousou na Lua, nas missões Apollo. A reação que ocorre pela simples mistura desses dois compostos pode ser representada por:

$$(CH_3)_2N - NH_2(\ell) + 2 N_2O_4(\ell) \rightarrow 3 N_2(g) + 4 H_2O(g) + 2 CO_2(g)$$

Entre os reagentes, identifique o oxidante e o redutor. Justifique sua resposta, considerando os números de oxidação do carbono e do nitrogênio.

15 (UFES-ES) Em uma solução de CuSO<sub>4</sub>, de cor azulada, são adicionados fragmentos de ferro metálico. Depois de algum tempo, a solução perde sua cor azulada, e nota-se que os fragmentos de ferro são recobertos de cobre metálico.

A respeito desse fato, pode-se afirmar que o:

- a) ferro sofre oxidação; portanto é o agente oxidante.
- b) ferro sofre redução; portanto é o agente redutor.
- c) cobre sofre redução; portanto é o agente oxidante.
- d) cobre sofre oxidação; portanto é o agente redutor.
- e) ferro é agente oxidante, e o cobre é agente redutor.
- 16 No processo de obtenção do aço ocorre a reação:

$$Fe_2O_3 + 3 CO \rightarrow 3 CO_2 + 2 Fe$$

Nesta reação o CO está atuando como:

- a) oxidante.
- b) redutor.
- c) catalisador.
- d) emulsionante.
- e) dispersante.
- 17 (FEI-SP) Na reação química de oxirredução abaixo:

$$2 \text{ KMnO}_4 + 10 \text{ FeSO}_4 + 8 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ MnSO}_4 + 5 \text{ Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8 \text{ H}_2\text{O}_4$$

qual é o oxidante e qual é o redutor?

- 18 (FUVEST-SP) Extintores de incêndio à base de gás carbônico não podem ser usados para apagar fogo provocado por sódio metálico porque o gás carbônico reage com o metal aquecido, formando carbonato de sódio e carbono elementar.
- a) Formule a equação que representa a reação descrita.
- b) A reação descrita é de oxirredução? Justifique.
- 19 (UNICAMP-SP) Suspeitou-se que um certo lote de fertilizante estava contaminado por apreciável quantidade de sal de mercúrio II (Hg<sup>2+</sup>). Foi feito então um teste simples: misturou-se um pouco do fertilizante com água e introduziu-se um fio de cobre polido, o qual ficou coberto por uma película de mercúrio metálico. Escreva a equação da reação química que ocorreu, identificando o agente oxidante.

- 20 Dada a equação química: Zn + 2  $H^{1+} \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ , pedem-se:
- a) o agente oxidante e o agente redutor;
- b) a entidade química oxidada e a entidade química reduzida;
- c) a equação de oxidação e a equação de redução.
- **21 (UEMG-MG)** O ferro, metal muito utilizado no nosso cotidiano, é obtido a partir da hematita, minério que contém óxido de ferro, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A obtenção desse metal ocorre de acordo com a equação representada abaixo:

$$Fe_2O_3 + 3 CO \rightarrow 2 Fe + 3 CO_2$$

Sobre esse processo, todas as afirmativas são corretas, exceto:

- a) O oxigênio age como redutor.
- b) O ferro está sofrendo redução.
- c) O ferro ganha elétrons durante o processo.
- d) O carbono perde elétrons durante o processo.
- 22 (UNICAMP-SP) No início das transmissões radiofônicas, um pequeno aparelho permitia a recepção do sinal emitido por estações de rádio. Era o chamado rádio de galena, cuja peça central constituía-se de um cristal de galena, que é um mineral de chumbo, na forma de sulfeto, de cor preta. O sulfeto de chumbo também aparece em quadros de vários pintores famosos que usaram carbonato básico de chumbo como pigmento branco.

Com o passar do tempo, este foi se transformando em sulfeto de chumbo pela ação do gás sulfídrico presente no ar, afetando a luminosidade da obra. Para devolver à pintura a luminosidade original que o artista pretendeu transmitir, ela pode ser tratada com peróxido de hidrogênio, que faz com que o sulfeto de chumbo transformese em sulfato, de cor branca.

- a) Escreva os símbolos químicos do chumbo e do enxofre. Lembre-se de que os símbolos químicos desses elementos se originam de seus nomes latinos plumbum e sulfur.
- b) Escreva a equação química que representa a transformação do sulfeto de chumbo em sulfato de chumbo pela ação do peróxido de hidrogênio.
- c) Dentre as transformações químicas citadas nesta questão, alguma delas corresponde a uma reação de oxirredução? Responda sim ou não e justifique a sua resposta.
- 23 Na corrosão do ferro, ocorre a reação representada por

2 Fe + 3/2 O<sub>2</sub> + x H<sub>2</sub>O 
$$\rightarrow$$
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.x H<sub>2</sub>O Ferrugem

Nessa reação, há redução do:

- a) Fe, somente.
- b) O, somente.
- c) H, somente.
- d) Fe e do O.

$$Ni(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Cu(s)$$

- a) o níquel é o oxidante porque ele é oxidado.
- b) o níquel é o redutor porque ele é oxidado.
- c) o íon cúprico é o oxidante porque ele é oxidado.
- d) o íon cúprico é o redutor porque ele é reduzido.
- e) não se trata de uma reação de redox, logo não há oxidante e nem redutor.
- 25 (UFU-MG) Para a equação não equilibrada:

$$Pb^{2+} + MnO_4^{1-} + H^+ \rightarrow Pb^{4+} + Mn^{2+} + H_2O$$

são feitas a seguir cinco afirmativas. Qual delas é incorreta?

- a) Pb<sup>2+</sup> é redutor.
- b) A reação ocorre em meio ácido.
- c) O chumbo foi oxidado.
- d) A variação do número de oxidação do manganês foi de 3.
- e) O hidrogênio não sofreu oxidação nem redução.
- 26 (ITA-SP) Considere as reações envolvendo o sulfeto de hidrogênio representadas pelas equações seguintes:
- 1. 2  $H_2S(g) + H_2SO_3(aq) \rightarrow 3 S(s) + 3 H_2O(\ell)$
- II.  $H_2S(g) + 2 H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow SO_2(g) + S(s) + 2 H_2O(\ell)$
- III.  $H_2S(g) + Pb(s) \rightarrow PbS(s) + H_2(g)$
- IV. 2  $H_2S(g) + 4 Ag(s) + O_2(g) \rightarrow 2 Ag_2S(s) + 2 H_2O(\ell)$

Nas reações representadas pelas equações acima, o sulfeto de hidrogênio é agente redutor em:

- a) apenas I.
- b) apenas I e II.
- c) apenas III.
- d) apenas III e IV.
- e) apenas IV.
- 27 A fermentação do lixo orgânico, entre outras substâncias, produz gás metano, que ao sofrer combustão libera certa quantidade de calor. Esta combustão é representada pela equação química:

$$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$$

Nesta equação podemos observar que:

- a) o carbono sofre redução.
- b) a variação do Nox do carbono é igual a 4.
- c) o oxigênio sofre oxidação.
- d) no CO<sub>2</sub> o carbono possui Nox igual a + 4.
- e) o oxigênio se encontra em todas as substâncias com Nox igual a 2.

28 (FCC-SP) Considere as seguintes equações químicas:

I) 2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3 C 
$$\rightarrow$$
 4 Fe + 3 CO<sub>2</sub>

II) 
$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

III) 
$$6 H_2O + 6 CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$$

É possível exemplificar reação de oxidação-redução através de:

- a) I, somente
- b) II, somente
- c) III, somente
- d) I e II, somente
- e) I, II e III somente
- 29 (Santa Casa-SP) Na reação

$$2 HC\ell + NO_2 \rightarrow H_2O + NO + C\ell_2$$

os elementos que não sofreram oxidação ou redução são:

- a) hidrogênio e cloro
- b) hidrogênio e oxigênio
- c) cloro e oxigênio.
- d) nitrogênio e hidrogênio.
- e) nitrogênio e cloro.
- 30 (UNB-DF) Analise a equação abaixo (não balanceada) e julgue os itens:

$$HNO_3(aq) + P_4(s) + H_2O(\ell) \rightarrow H_3PO_4(aq) + NO(g)$$

- (1) O HNO₃ é o agente oxidante.
- (2) A água é o agente redutor.
- (3) O estado de oxidação do fósforo na substância P<sub>4</sub> é quatro.
- 31 Sobre a reação de formação da ferrugem

2 Fe + 
$$3/2 O_2 \rightarrow Fe_2O_3$$

julgue os itens abaixo:

- (1) O ferro é reduzido.
- (2) O oxigênio é reduzido, passando do O a −2.
- (3) O ferro é oxidado, passando de O a +6.
- (4) O oxigênio sofre oxidação.
- (5) O número de oxidação do oxigênio permanece inalterado.
- (6) O ferro é um agente redutor, pois é um metal, portanto, doa elétrons.

- 32 Para uma reação de oxi-redução, julgue os itens:
- (1) O agente redutor sofre redução.
- (2) O oxidante se reduz e o redutor se oxida.
- (3) A substância que perde o elétron é o agente redutor.
- (4) O número de oxidação do agente redutor diminui.
- (5) A substância que perde elétron é o agente oxidante.
- 33 A fotossíntese é uma reação importantíssima para o equilíbrio da Terra. Genericamente, ela pode ser representada pela equação:

$$x H_2O + y CO_2 \rightarrow (CH_2O)_n + z O_2$$

em que (CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> representa o hidrato de carbono. Quando n é igual a 6, tem-se uma molécula de glicose. Com base nessa equação, julgue os seguintes itens.

- (1) O processo da respiração humana também consome dióxido de carbono.
- (2) No caso da formação de glicose, x + y = 9.
- (3) A fotossíntese é uma reação de oxirredução.
- (4) Na oxidação, a substância em questão ganha elétrons.
- (5) No caso da formação de glicose, o CO<sub>2</sub> não participa do processo de transferência de elétrons.
- 34 Representa—se a obtenção de ferro—gusa pela equação abaixo. Identificando o estado de oxidação das substâncias envolvidas nessa reação, julgue os itens que se seguem.

$$Fe_2O_3(s) + C(s) + O_2(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

- (1) Os átomos de Fe do Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sofreram redução.
- (2) Na reação, o gás oxigênio (O₂) atua como redutor.
- (3) O estado de oxidação +4 do átomo de carbono no CO<sub>2</sub> indica que tal substância é iônica.
- (4) Nesta reação, o número total de elétrons dos reagentes é igual ao número total de elétrons dos produtos.
- 35 (COVEST-PE) O nitrogênio é um importante constituinte dos seres vivos, pois é parte de todo aminoácido. Além de presente na biosfera, ele também é encontrado no solo, nas águas e na atmosfera. Sua distribuição no planeta é parte do chamado ciclo do nitrogênio. Resumidamente, neste ciclo, estão presentes as etapas de fixação do nitrogênio atmosférico por microorganismos, que, posteriormente, é transformado em amônia. A amônia sofre um processo de nitrificação e é convertida a nitrato, que pode sofrer um processo de desnitrificação e ser finalmente convertido a nitrogênio molecular, retornando à atmosfera. Sobre esses processos, analise as afirmações a seguir.
- 0 0 Na reação de nitrificação, o nitrogênio é oxidado de -3 para +3.
- 1 1 A amônia é uma molécula volátil, porém em solos ácidos pode formar o íon amônio, não volátil.
- 2 2 O nitrogênio molecular é muito estável por apresentar uma ligação tripla e, por isto, sua transformação em amônia, por meios sintéticos, requer grandes quantidades de energia.
- 3 3 No processo de desnitrificação, o nitrogênio sofre uma redução de +5 para 0.
- 4 4 A maioria dos nitratos é solúvel em água.
- 0 0 Falso: A mudança é de -3 para +5.

36 (UFPA-PA) Em relação à equação de oxidação-redução não balanceada

$$Fe^0 + CuSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cu^0$$

pode-se afirmar que o:

- a) número de oxidação do cobre no sulfato cúprico é + 1.
- b) átomo de ferro perde dois elétrons.
- c) cobre sofre oxidação.
- d) ferro é o agente oxidante.
- e) ferro sofre oxidação.
- 37 (UFAC-AC) Na seguinte equação química:

$$Zn + 2 HC\ell \rightarrow ZnC\ell_2 + H_2$$

- a) o elemento Zn oxida-se e reage como agente oxidante.
- b) o elemento Zn oxida-se e reage como agente redutor.
- c) o elemento Zn reduz-se e reage como agente redutor.
- d) o  $HC\ell$  é um agente redutor.
- e) a equação é classificada como reversível.
- 38 (UVA-CE) Na obtenção do ferro metálico a partir da hematita, uma das reações que ocorre nos altos fornos é

$$Fe_2O_3 + 3 CO \rightarrow 2 Fe + 3 CO_2$$

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

- a) CO<sub>2</sub> e zero.
- b) CO e + 3.
- c)  $Fe_2O_3 e + 3$ .
- d) Fe e 2.
- e) Fe e zero.
- 39 (UFSM-RS) Na equação iônica a seguir, observe o sentido da esquerda para a direita.

$$Fe^{2+}(aq) + Ce^{4+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Ce^{3+}(aq)$$

Então analise as afirmativas:

- I. O Fe<sup>2+</sup> e o Ce<sup>4+</sup> são agentes oxidantes.
- II. O Fe<sup>2+</sup> é o agente redutor porque é oxidado.
- III. O Ce<sup>3+</sup> e o Fe<sup>3+</sup> são agentes redutores.
- IV. O Ce<sup>4+</sup> é o agente oxidante porque é reduzido.

Estão corretas apenas:

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

**40 (PUC-PR)** Durante a descarga de uma bateria de automóveis, o chumbo reage com o óxido de chumbo II e com o ácido sulfúrico, formando sulfato de chumbo II e água:

$$Pb + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$$

Nesse processo, o oxidante e o oxidado são, respectivamente:

- a)  $PbO_2 Pb$ .
- b)  $H_2SO_4 Pb$ .
- c)  $PbO_2 H_2SO_4$ .
- d)  $PbSO_4 Pb$ .
- e)  $H_2O PbSO_4$ .
- 41 O ferro galvanizado apresenta-se revestido por uma camada de zinco. Se um objeto desse material for riscado, o ferro ficará exposto às condições do meio ambiente e poderá formar o hidróxido ferroso. Nesse caso, o zinco, por ser mais reativo, regenera o ferro, conforme a reação representada abaixo:

$$Fe(OH)_2 + Zn \rightarrow Zn(OH)_2 + Fe$$

Sobre essa reação pode-se afirmar:

- a) O ferro sofre oxidação, pois perderá elétrons.
- b) O zinco sofre oxidação, pois perderá elétrons.
- c) O ferro sofre redução, pois perderá elétrons.
- d) O zinco sofre redução, pois ganhará elétrons.
- e) O ferro sofre oxidação, pois ganhará elétrons.
- 42 Na reação representada pela equação abaixo, concluímos que todas as afirmações estão corretas, **exceto**:

$$2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2$$

- a) o sódio é o agente redutor.
- b) o íon hidroxila é reduzido.
- c) o sódio é oxidado.
- d) a água é o agente oxidante.
- e) o hidrogênio é reduzido.
- 43 Por efeito de descargas elétricas, o ozônio pode ser formado, na atmosfera, a partir da sequência de reações representadas a seguir:

I. 
$$N_2 + O_2 \rightarrow 2 \text{ NO}$$

II. 2 NO + 
$$O_2 \rightarrow 2$$
 NO<sub>2</sub>

III. 
$$NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_3$$

Considerando as reações no sentido direto, pode-se afirmar que ocorre oxidação do nitrogênio:

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

44 (COVEST-PE) Uma bateria de telefone celular comum é a bateria de níquel-hidreto metálico. Nesta bateria, a reação global, escrita no sentido de descarga, é:

$$NiOOH + MH \rightarrow Ni(OH)_2 + M$$

Onde "M" é um metal capaz de se ligar ao hidrogênio e formar um hidreto metálico (MH). A partir desta equação química, podemos afirmar que:

- 0 0 O estado de oxidação do hidrogênio em MH é +1.
- 110 NiOOH é o cátodo na célula.
- 2 2 O estado de oxidação do níquel em Ni(OH)<sub>2</sub> é +2.
- 3 3 Para cada mol de Ni(OH)<sub>2</sub> produzido, 2 mols de elétrons são transferidos do ânodo para o cátodo.
- 4 4 O agente redutor nesta reação é o hidreto metálico.
- 45 A partir pirolusita (MnO<sub>2</sub>), minério que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais, o manganês pode ser preparado conforme a reação:

$$MnO_2 + C \rightarrow Mn + CO_2$$

O(s) agente(s) redutor(es) é (são):

- a) MnO<sub>2</sub>.
- b) MnO<sub>2</sub> e Mn.
- c) C.
- d) Mn.
- e) C e CO<sub>2</sub>.
- 46 (COVEST-PE) Metanol pode ser usado como combustível para veículos, mas é tóxico para os seres humanos. Sua reação com K₂Cr₂O<sub>7</sub> em solução aquosa ácida produz formaldeído (formol). Este processo químico pode ser representado pela equação:

$$3 \text{ CH}_3\text{OH} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}(\text{aq}) + 8 \text{ H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3 \text{ CH}_2\text{O} + 2 \text{ Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{ H}_2\text{O}$$

Na equação acima o reagente orgânico e o inorgânico sofrem, respectivamente, reações de:

- a) substituição, substituição
- b) adição, eliminação
- c) eliminação, adição
- d) oxidação, redução
- e) redução, oxidação
- 47 Alguns alimentos, como cebola, por exemplo, contêm compostos derivados do enxofre e por isso provocam escurecimento na faca ao serem cortados. A reação que provoca o escurecimento pode ser representada por:

Fe(s) + H<sub>2</sub>S(aq) + 1/2 O<sub>2</sub>(g) 
$$\rightarrow$$
 FeS(s) + H<sub>2</sub>O( $\ell$ )
cor escura

Analisando-se essa reação, pode-se afirmar que:

- a) O ferro sofreu oxidação e o enxofre, redução.
- b) O ferro ao se transformar em FeS recebeu dois elétrons.
- c) O oxigênio não sofreu variação do seu número de oxidação.
- d) O H₂S não funciona como redutor nem como oxidante, ele é apenas agente de precipitação.
- e) A reação de escurecimento do ferro não é de oxi-redução, pois não houve ganho nem perda de elétrons.

2 HAuC
$$\ell_2$$
 + 3 SnC $\ell_2$   $\rightarrow$  2 Au + 3 SnC $\ell_4$  + 2 HC $\ell$ 

os números de oxidação dos elementos H e Cℓ são, respectivamente, + 1 e − 1. Ocorre redução:

- a) apenas no ouro.
- b) apenas no estanho.
- c) apenas no cloro.
- d) no cloro e no estanho
- e) no cloro e no ouro.
- 49 Assinale a afirmativa correta em relação à reação

$$2 HC\ell + NO_2 \rightarrow H_2O + NO + C\ell_2$$

- a) O elemento oxigênio sofre redução.
- b) O elemento cloro sofre redução.
- c) O  $HC\ell$  é o agente oxidante.
- d) O NO<sub>2</sub> é o agente redutor.
- e) O NO<sub>2</sub> é o agente oxidante.
- 50 Os despejos líquidos das indústrias de couro, tintas e cromagem de metais geram compostos cromados, principalmente na forma de  $H_2Cr_2O_7$ , que são altamente tóxicos.

De acordo com os órgãos de proteção ambiental, esses despejos devem ser tratados quimicamente, para evitar o efeito altamente poluidor, o que se consegue através das reações:

$$H_2Cr_2O_7 + 3 H_2SO_3 \rightleftarrows Cr_2(SO_4)_3 + 4 H_2O - reação A$$
  
 $Cr_2(SO_4)_3 + 3 Ca(OH)_2 \rightleftarrows Cr(OH)_3 + 3 CaSO_4 - reação B$ 

Considerando essas duas reações, analise as afirmativas:

- I. No composto H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, reação A, o NOX do cromo é +6.
- II. O  $Cr_2(SO_4)_3$ , reação A, é a forma menos tóxica do cromo cujo NOX é -3.
- III. O S, na reação A, passa do NOX +4 para +6, portanto sofreu oxidação.
- IV. Na reação B, o agente redutor é o Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.

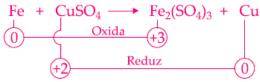
Estão corretas

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

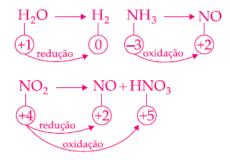
## **GABARITO**

$$C\ell O^{-}(aq) + H_2O + e^{-} \rightarrow C\ell^{-}(aq) + 2 OH^{-}(aq) + 1 - 2$$

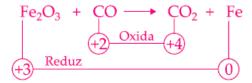
#### 02- Alternativa E



#### 03- Alternativa A



#### 04- Alternativa B



#### 05- Alternativa B

I) C  $\rightarrow$  Nox = .4 para Nox = +2

 $H \rightarrow Nox = +1 para Nox = 0$ 

É de redox.

II) Não há troca de Nox (reação de dupla troca)

Não é de redox.

III)  $Zn \rightarrow Nox = 0$  para Nox = +2

 $H \rightarrow Nox = +1 para Nox = 0$ 

É de Redox.

IV) Não há troca de Nox.

#### 06- Alternativa D

 $Ag^+ \rightarrow Ag$  ( $Ag^+$ : agente oxidante sofreu redução) Rev.  $\rightarrow$  ? (Rev.: agente redutor sofrerá oxidação)

## 07- Alternativa B

O íon permanganato, MnO<sub>4</sub>¹-, na semi-reação equacionada acima, está sofrendo redução (ganho de elétrons). Ele atua, portanto, como agente oxidante.

## 08- Alternativa C

Devido à reação com a hidrazina, o  $O_2$  (NOX = 0) é reduzido a  $H_2O$  (NOX = -1).

#### 09- Alternativa B

A prata sofre oxidação. Atua, portanto, como agente redutor.

$$\begin{array}{c} 4 \text{ Ag(s)} + 2 \text{ H}_2S(g) + O_2(g) \rightarrow 2 \text{ Ag}_2S(s) + 2 \text{ H}_2O(\ell) \\ 0 & +1 \\ & \bigcirc \text{oxidação} \end{array}$$

## 10- Alternativa A

O nitrogênio do íon nitrato (NO<sub>3</sub>-) sofre redução. O nitrato, portanto, atua como agente oxidante.

$$\begin{array}{c} {\rm Au}(s) + {\rm NO_3}^{\text{-}}(aq) + 4 \ {\rm H}^{\text{+}}(aq) + 4 \ {\rm C}\ell^{\text{-}}(aq) \rightarrow {\rm AuC}\ell_4^{\text{-}}(aq) + 2 \ {\rm H_2O}(\ell) + {\rm NO}(g) \\ +5 \\ | \\ {\rm Redução: \ ganho \ de \ 3e^{\text{-}}} \end{array}$$

#### 11- Alternativa A

 $MnO_2 + H_2O_2 + 2 HC\ell \rightarrow MnC\ell_2 + 2 H_2O + O_2$ 

Nessa equação, o manganês passa de NOX +4 para NOX +2, ganha 2 elétrons, sofre redução. O MnO₂ é um agente oxidante.

O oxigênio passa de NOX -1 para NOX 0, perde 1 elétron, sofre oxidação.

O  $H_2O_2$  é um agente redutor. Observe que a água é apenas um produto da decomposição do peróxido de hidrogênio; ela não participa efetivamente da transferência de elétrons.

#### 12- Alternativa E

Oxidação 
$$\Delta = 4 - 0 = 4$$

#### 13- Alternativa A

$$I. SO_2 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4$$

II. 
$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$
  
+4 -2 +1 -2 +1 +4 -2

III. 
$$SO_2 + NH_4OH \rightarrow NH_4HSO_3$$
  
+4 -3 -3 +4

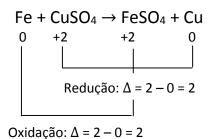
14-

Oxidação:  $\Delta = 4 - (-2) = 6$ 

O agente oxidante  $\rightarrow N_2O_4$ 

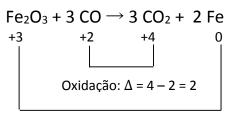
O agente redutor  $\rightarrow$  (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N - NH<sub>2</sub>

#### 15- Alternativa C



O agente oxidante  $\rightarrow$  CuSO<sub>4</sub> O agente redutor  $\rightarrow$  Fe Sofre oxidação  $\rightarrow$  Fe Sofre redução  $\rightarrow$  Cu<sup>2+</sup>

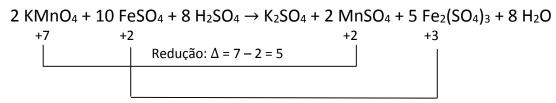
#### 16- Alternativa B



Redução:  $\Delta = 3 - 0 = 3$ 

O agente oxidante  $\rightarrow$  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> O agente redutor  $\rightarrow$  CO

17-



Oxidação:  $\Delta = 3 - 2 = 1$ 

O agente oxidante  $\rightarrow$  FeSO<sub>4</sub> O agente redutor  $\rightarrow$  KMnO<sub>4</sub>

18-

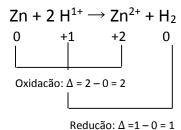
Na(s) + CO<sub>2</sub>(g) 
$$\rightarrow$$
 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(s) + C(s)  
0 +4 +1 0  
Oxidacão:  $\Delta = 1 - 0 = 1$   
Reducão:  $\Delta = 4 - 0 = 4$ 

$$\begin{array}{ccc} Hg^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Hg(s) + Cu^{2+}(aq) \\ +2 & 0 & 0 & +2 \\ & & & \\ \hline Reducão: \Delta = 2 & \underline{-0} = 2 \end{array}$$

Oxidação:  $\Delta = 2 - 0 = 2$ 

O agente oxidante  $\rightarrow$  Hg<sup>2+</sup>(aq) O agente redutor  $\rightarrow$  Cu(s)

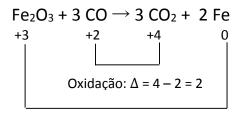
20-



a) Oxidante: H<sup>+</sup> redutor: Zn b) Oxidado: Zn reduzido: H<sup>+</sup>

c) Oxidação: Zn  $\rightarrow$  2 e $^{-}$  + Zn $^{2+}$  redução: 2 H $^{+}$  + 2 e $^{-}$   $\rightarrow$  H $_{2}$ 

#### 21- Alternativa A



Redução:  $\Delta = 3 - 0 = 3$ 

Sofre oxidação  $\rightarrow$  C<sup>2+</sup> Sofre redução  $\rightarrow$  Fe<sup>3+</sup> O agente oxidante  $\rightarrow$  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> O agente redutor  $\rightarrow$  CO

## 22-

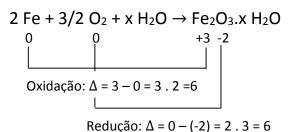
a) Pb (chumbo); S (enxofre)b)

PbS(s) + 4 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>( $\ell$ ) → PbSO<sub>4</sub>(s) + 4 H<sub>2</sub>O( $\ell$ )

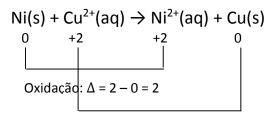
-2
-1
+6
-2
Oxidação:  $\Delta = 6 - (-2) = 8$ 

Redução:  $\Delta = (-1) - (-2) = 1 \cdot 2 = 2$ 

c) Sim, pois, na reação do sulfeto de chumbo com o peroxido de nidrogenio, verifica-se variação do Nox do enxofre e do oxigênio.

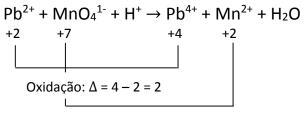


24- Alternativa B



Redução:  $\Delta = 2 - 0 = 2$ 

25- Alternativa D



Redução:  $\Delta = 7 - 2 = 5$ 

Sofre oxidação  $\rightarrow$  Pb<sup>2+</sup> Sofre redução  $\rightarrow$  MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> Agente redutor  $\rightarrow$  Pb<sup>2+</sup> Agente oxidante  $\rightarrow$  MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>

26- Alternativa B

II. 
$$H_2S(g) + 2 H^+(aq) + SO_4^{2^-}(aq) \rightarrow SO_2(g) + S(s) + 2 H_2O(\ell)$$

-2

+6

+4

Oxidação - Redutor

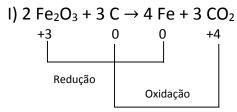
III. 
$$H_2S(g) + Pb(s) \rightarrow PbS(s) + H_2(g)$$
  
+2 -2 0 +2 -2 0

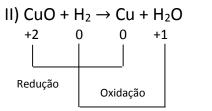
IV. 2 H<sub>2</sub>S(g) + 4 Ag(s) + O<sub>2</sub>(g) 
$$\rightarrow$$
 2 Ag<sub>2</sub>S(s) + 2 H<sub>2</sub>O( $\ell$ )

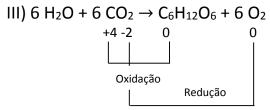
-2
0
+1
-2
-2

Redução:  $\Delta = 0 - 2 = 2$ 

#### 28- Alternativa E







## 29- Alternativa B

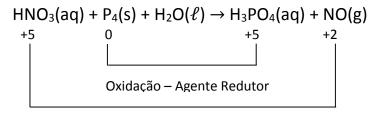
2 HC
$$\ell$$
 + NO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  H<sub>2</sub>O + NO + C $\ell$ <sub>2</sub>

-1 +4 +2 0

Redução:  $\Delta$  = 4 - 2 = 2

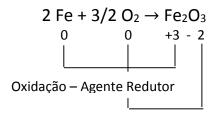
Oxidação:  $\Delta = 0 - (-1) = 1$ 

30-



Redução – Agente Oxidante

- (1) (Verdadeiro) O HNO₃ é o agente oxidante.
- (2) (Falso) A água não agente redutor nem oxidante
- (3) (Falso) O estado de oxidação do fósforo na substância P<sub>4</sub> é zero.



Redução - Agente Oxidante

- (1) (Falso) O ferro é oxidado.
- (2) (Verdadeiro) O oxigênio é reduzido, passando do O a −2.
- (3) (Falso) O ferro é oxidado, passando de O a +3.
- (4) (Falso) O oxigênio sofre redução.
- (5) (Falso) O número de oxidação do oxigênio diminui.
- (6) (Verdadeiro) O ferro é um agente redutor, pois é um metal, portanto, doa elétrons.

#### 32-

- (1) (Falso) O agente redutor sofre oxidação.
- (2) (Verdadeiro) O oxidante se reduz e o redutor se oxida.
- (3) (Verdadeiro) A substância que perde o elétron é o agente redutor.
- (4) (Falso) O número de oxidação do agente redutor aumenta.
- (5) (Falso) A substância que perde elétron é o agente redutor.

33-

$$\begin{array}{c} x \; H_2O + y \; CO_2 \rightarrow (CH_2O)_n + z \; O_2 \\ +4 \; -2 \quad 0 \qquad 0 \\ \hline \\ Redução \qquad \qquad \\ \hline \\ Oxidação \end{array}$$

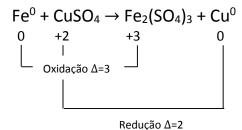
- (1) (Falso) O processo da respiração humana ocorre consumo de oxigênio e liberação de gás carbônico.
- (2) (Falso) No caso da formação de glicose, x + y = 12: 6 H<sub>2</sub>O + 6 CO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6 O<sub>2</sub>
- (3) (Verdadeiro) A fotossíntese é uma reação de oxirredução.
- (4) (Falso) Na oxidação, a substância em questão perde elétrons.
- (5) (Falso) No caso da formação de glicose, o CO₂ participa do processo de transferência de elétrons sofrendo redução.

34-

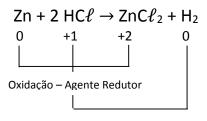
- (1) (Verdadeiro) Os átomos de Fe do Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sofreram redução.
- (2) (Falso) Na reação, o gás oxigênio (O₂) atua como oxidante, pois sofre redução.
- (3) (Falso) O estado de oxidação +4 do átomo de carbono no CO₂ indica que tal substância é molecular.
- (4) (Verdadeiro) Nesta reação, o número total de elétrons dos reagentes é igual ao número total de elétrons dos produtos.

- 1 1 Verdadeiro: Estas são características bem conhecidas da molécula de amônia.
- 2 2 Verdadeiro: A quebra de uma ligação tripla requer muita energia.
- 3 3 Verdadeiro: No nitrato, o número de oxidação do nitrogênio é +5, e, em N2, é zero.
- 4 4 Verdadeiro: Os nitratos são quase todos solúveis em água.

#### 36- Alternativa E

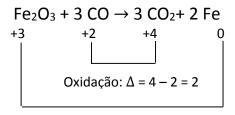


#### 37- Alternativa B



Redução – Agente Oxidante

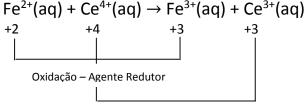
#### 38- Alternativa B



Redução:  $\Delta = 3 - 0 = 3$ 

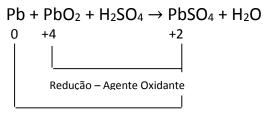
O agente oxidante  $\rightarrow$  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> O agente redutor  $\rightarrow$  CO

### 39- Alternativa E



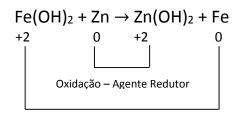
Redução – Agente Oxidante

- I. (F) O Fe<sup>2+</sup> e o Ce<sup>4+</sup> são agentes oxidantes.
- II. (V) O Fe<sup>2+</sup> é o agente redutor porque é oxidado.
- III. (F) O Ce<sup>3+</sup> e o Fe<sup>3+</sup> são agentes redutores.
- IV. (V) O Ce<sup>4+</sup> é o agente oxidante porque é reduzido.



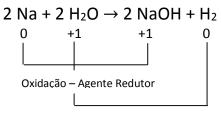
Oxidação – Agente Redutor

#### 41- Alternativa B



Redução - Agente Oxidante

#### 42- Alternativa B



Redução - Agente Oxidante

## 43- Alternativa C

I. 
$$N_2 + O_2 \rightarrow 2 \text{ NO}$$
0 0 +2 -2
| Oxidação |

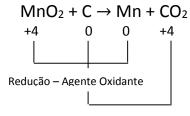
II. 2 NO + 
$$O_2 \rightarrow$$
 2 NO<sub>2</sub>  
+2 0 +4 -2  
| Oxidação |

III. 
$$NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_3$$
  
+4 -2 0 +2 -2 0  
Redução

#### 44-

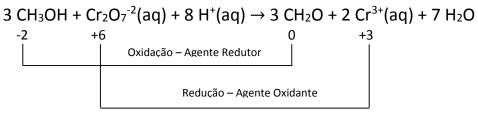
- 0-0 (FALSO) Nos hidretos metálicos o hidrogênio tem Nox igual a -1.
- 1 1 (VERDADEIRO) O níquel passa +3 para +3 e, portanto sofre redução. A redução ocorre no cátodo.
- 2 2 (VERDADEIRO) Como cada oxidrila tem carga 1 e existem duas oxidrilas o Nox do níquel é +2.
- 3-3 (FALSO) como a variação do Nox do níquel é de 0-1, somente um mol de elétrons é transferido por mol de Ni(OH)<sub>2</sub> produzido.
- 4 4 (VERDADEIRO)O hidreto sendo oxidado provoca a redução do níquel.

## 45- Alternativa C

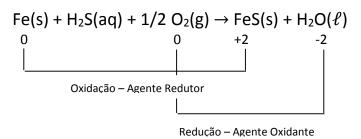


Oxidação – Agente Redutor

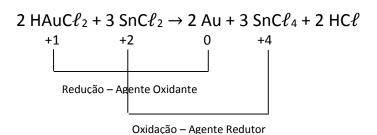
#### 46- Alternativa D



#### 47- Alternativa D



48- Alternativa A



49- Alternativa E

2 HC
$$\ell$$
 + NO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  H<sub>2</sub>O + NO + C $\ell$ <sub>2</sub>

-1 +4 +2 0

Redução - Agente Oxidante

Oxidação - Agente Redutor

$$H_2Cr_2O_7 + 3 \ H_2SO_3 \rightleftarrows Cr_2(SO_4)_3 + 4 \ H_2O - reação \ A$$
 $+6 + 4 + 3 + 6$ 
 $Redução - Agente Oxidante$ 
 $Oxidação - Agente Redutor$ 

$$Cr_2(SO_4)_3 + 3 Ca(OH)_2 \rightleftarrows Cr(OH)_3 + 3 CaSO_4 - reação B$$
  
+3 +2 +2 +2

- I. (V) No composto H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, reação A, o NOX do cromo é +6.
- II. (F) O  $Cr_2(SO_4)_3$ , reação A, é a forma menos tóxica do cromo cujo NOX é +3.
- III. (V) O S, na reação A, passa do NOX +4 para +6, portanto sofreu oxidação.
- IV. (F) A reação B não é de óxido redução.