

1. (Ufpr 2019) O principal pigmento laranja utilizado por séculos nas obras de arte por vários pintores era baseado em dois minerais, o orpimento (do latim “Auripigmentum”), de cor amarelo vivo, e o realgar, de cor vermelha. Ambos, naturalmente encontrados em emissões vulcânicas, são extremamente tóxicos, devido à presença de sulfetos de arsênio. O orpimento é constituído por As_2S_3 e realgar por As_4S_4 . Os sulfetos de arsênio são pouco solúveis, porém, quando são oxidados pelo ar e na presença de umidade, convertem-se em arsenatos, como o H_2AsO_3^- , muito mais solúveis, o que potencializa a toxidez.

Dado: Enxofre pertence ao grupo do oxigênio (grupo XVI).

- a) Qual é o valor do NOX do As no orpimento? Mostre como você determinou esse valor.
- b) Qual é o valor do NOX do As no realgar? Mostre como você determinou esse valor.
- c) Qual é o valor do NOX do As no arsenato indicado no texto? Mostre como você determinou esse valor.

2. (Espcex (Aman) 2018) Conversores catalíticos (catalisadores) de automóveis são utilizados para reduzir a emissão de poluentes tóxicos. Poluentes de elevada toxicidade são convertidos a compostos menos tóxicos. Nesses conversores, os gases resultantes da combustão no motor e o ar passam por substâncias catalisadoras. Essas substâncias aceleram, por exemplo, a conversão de monóxido de carbono (CO) em dióxido de carbono (CO_2) e a decomposição de óxidos de nitrogênio como o NO , N_2O e o NO_2 (denominados NO_x) em gás nitrogênio (N_2) e gás oxigênio (O_2). Referente às substâncias citadas no texto e às características de catalisadores, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. a decomposição catalítica de óxidos de nitrogênio produzindo o gás oxigênio e o gás nitrogênio é classificada como uma reação de oxidorredução;
- II. o CO_2 é um óxido ácido que, ao reagir com água, forma o ácido carbônico;
- III. catalisadores são substâncias que iniciam as reações químicas que seriam impossíveis sem eles, aumentando a velocidade e também a energia de ativação da reação;
- IV. o CO é um óxido básico que, ao reagir com água, forma uma base;
- V. a molécula do gás carbônico (CO_2) apresenta geometria espacial angular.

Das afirmativas feitas estão corretas apenas a

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

3. (G1 - ifsul 2016) A chuva ácida ocorre quando existe na atmosfera uma alta concentração de óxidos de enxofre (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO , NO_2 , N_2O_5) que, quando em contato com a água em forma de vapor, formam ácidos como o HNO_3 e H_2SO_4 .

Os Nox do nitrogênio e do enxofre, nestes ácidos, são respectivamente

- a) +5 e +6.
- b) +5 e +4.
- c) +3 e +6.
- d) +6 e +4.

4. (Pucmg 2016) Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando o elemento sublinhado com seu número de oxidação (Nox).

1. MgS () -2
2. LiF () -1
3. H₂ () 0
4. NaCl () +1
5. SrCl₂ () +2

A sequência **CORRETA** encontrada, de cima para baixo, é:

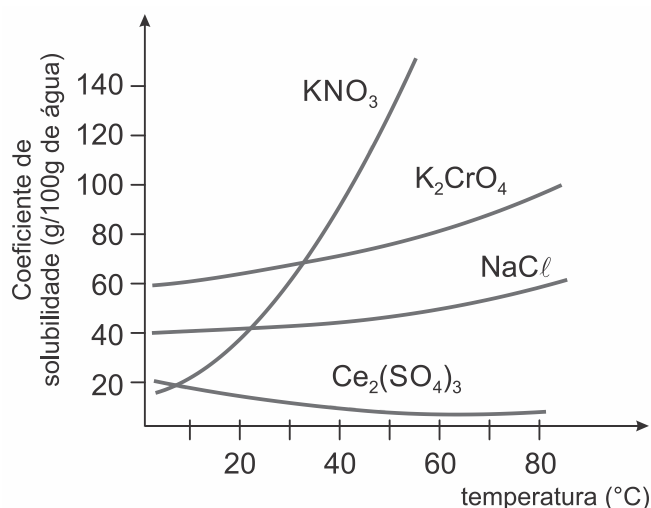
- a) 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- b) 5 – 4 – 3 – 2 – 1
- c) 4 – 3 – 2 – 1 – 5
- d) 3 – 4 – 2 – 5 – 1

5. (G1 - ifsul 2016) O sal marinho é composto principalmente por NaCl, MgCl₂, CaCl₂, e contém traços de mais de 84 outros elementos.

Sobre os sais citados e os elementos químicos que os compõem, é correto afirmar que

- a) o Nox do Magnésio é +2.
- b) o Cloro nestes sais tem Nox +1.
- c) o sódio é um metal alcalino terroso.
- d) os sais são formados por ligações covalentes.

6. (G1 - ifsul 2016) O gráfico abaixo mostra a curva de solubilidade de alguns sais.

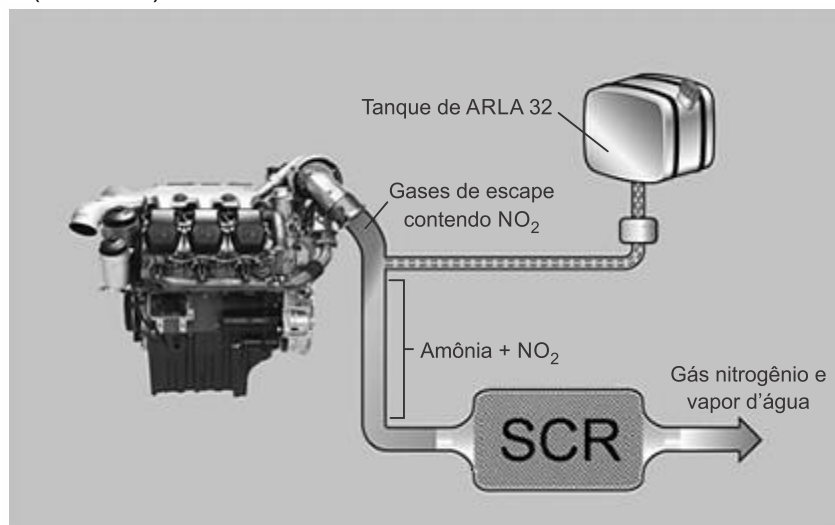


Fonte: Site <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica>.

Sobre os sais representados no gráfico e seus constituintes é **INCORRETO** afirmar que

- a) o enxofre é um halogênio com Nox -5.
- b) os cátions são todos formados por metais alcalinos.
- c) o Nox do oxigênio, nestes sais, é sempre -2.
- d) o cloro é um halogênio e apresenta Nox -1.

7. (Ucs 2015)



Em janeiro de 2012, entrou em vigor no Brasil uma nova legislação do Programa de Controle da Poluição de Ar por Veículos Automotores, a P7. Essa legislação exige desde a modificação de alguns motores até a utilização de novos sistemas de pós-tratamento de gases.

Caminhões e ônibus deverão utilizar novas tecnologias para se adequar aos novos limites de emissões e uma das alternativas é a **Redução Catalítica Seletiva** (SCR, do inglês *Selective Catalytic Reduction*), feita por meio do aditivo Arla 32 – uma solução aquosa de ureia, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, a 32,5% (m/v). Ao ser injetada no sistema de exaustão do veículo e submetida a altas temperaturas, a ureia contida no aditivo se transforma em amônia e mistura-se aos óxidos de nitrogênio (NO_x), provenientes da combustão do óleo diesel. O Arla 32 possibilita a conversão dos NO_x em gás nitrogênio e vapor d'água por meio de um catalisador finamente dividido que se encontra no compartimento, onde ocorre a SCR. Esse sistema permite uma ótima operação do motor, tanto em termos de performance como do consumo de combustível, além de reduzir as emissões de NO_x .

Disponível em: <<http://www.operaction.com.br/blog?q=%20AdBlue>>.
<<http://www.revistaocarreteiro.com.br/modules/revista.php?recid=953>>
Acesso em: 30 mar. 15. (Adaptado.)

Tendo como referência o texto acima, assinale a alternativa correta.

- A molécula de ureia apresenta um átomo de carbono hibridizado na forma sp^3 , o que lhe confere uma geometria linear e consequentemente uma baixa solubilidade em água.
- A conversão de óxidos de nitrogênio em gás nitrogênio e vapor d'água é um exemplo de catálise homogênea, uma vez que o catalisador forma com os reagentes um sistema bifásico.
- Os números de oxidação dos átomos de nitrogênio nas substâncias químicas monóxido de nitrogênio e dióxido de nitrogênio são iguais a +2 e +4, respectivamente.
- A concentração molar da solução de ureia no aditivo Arla 32 é, em valores arredondados, igual a 0,35 mol/L.
- O catalisador é uma substância que aumenta a energia de ativação das reações químicas.

8. (Uepg 2010) Considere os compostos representados a seguir e assinale o que for correto.

- a) FeCl_2
- b) KSCN
- c) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- d) NaF
- e) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
- f) Al_2O_3
- g) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- h) $\text{Al}(\text{OH})_3$

01) O sulfato de cromo (III) é formado por um ânion trivalente e um cátion divalente.

02) O alumínio tem nox = +2 no óxido e nox = +3 na base.

04) No fluoreto de sódio, o cátion e o ânion são monovalentes.

08) Os cátions presentes nos compostos cloreto de ferro (II) e nitrato de chumbo (II) são divalentes.

16) O potássio tem nox = +1 tanto no tiocianato como no dicromato.

9. (Ufrj 2008) A análise da água de uma lagoa revelou a existência de duas camadas com composições químicas diferentes, como mostra o desenho a seguir.

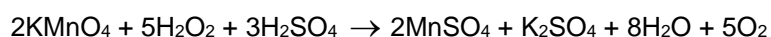
Ar			
Camada superior (água morna)	CO_2 SO_4^{2-}	HCO_3^- NO_3^-	H_2CO_3 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
Camada profunda (água fria)	CH_4 NH_4^+	H_2S $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	NH_3

Indique o número de oxidação do nitrogênio em cada uma das camadas da lagoa e apresente a razão pela qual alguns elementos exibem diferença de NOx entre as camadas.

10. (G1 - cftmg 2008) O metal que apresenta nox igual a +6 nas espécies a seguir é:

- a) SO_3
- b) SO_4^{2-}
- c) MnO_4^-
- d) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

11. (Pucrs 2007) A quantidade de peróxido de hidrogênio em água oxigenada pode ser determinada por titulação com permanganato de potássio conforme a equação



Pela análise da equação, é correto afirmar que

- a) o H_2O_2 é o agente oxidante.
- b) o H_2SO_4 sofre oxidação.
- c) o NOX do manganês no permanganato de potássio é + 5.
- d) o NOX do oxigênio varia de -1 a 0.
- e) o KMnO_4 é o agente redutor.

12. (Pucmg 2006) O número de oxidação (Nox) de um elemento quantifica seu estado de oxidação. Qual é o Nox de Cr no ânion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?

- a) + 3
- b) + 5
- c) + 6
- d) + 7

13. (G1 - cotuca 2020) A lama que vimos pintar de marrom a paisagem de Brumadinho consiste nos restos que permanecem após um processo chamado “extração e beneficiamento do minério de ferro”. A parte economicamente importante do minério de ferro é a hematita, a qual está misturada com outros minerais. O principal deles é areia (SiO_2). Para descartar a areia, o minério de ferro é triturado. Depois, ele é jogado em grandes tanques, nos quais o mineral mais leve (areia) flutua em uma espuma e o mais pesado (hematita) afunda.

Como o minério é moído, o rejeito é composto por partículas finas. O tamanho delas varia desde a areia fina, que é mais grossa, até a argila, que, por ser muito fina, se junta com a água e forma a lama. Esses rejeitos, portanto, saem nessa forma lamacenta. E, uma vez separados da hematita, eles precisam ir para algum lugar. Uma das opções é a barragem.

Adaptado: <https://super.abril.com.br/sociedade/o-que-e-e-para-que-serve-uma-barragem-de-rejeitos-de-mineracao/>.
Acesso em: 22/07/2019.

Tanto a hematita (Fe_2O_3) quanto a areia (SiO_2) são classificadas como óxidos. Além disso, podemos incluir nesse mesmo grupo de funções inorgânicas o CO e o CO_2 , que são substâncias presentes no processo de obtenção do ferro metálico. Contudo, eles possuem diferenças em relação à ligação química e reatividade. Dessa forma, podemos afirmar que:

- a) o CO_2 faz ligação covalente e é um óxido ácido.
- b) o Fe_2O_3 faz ligação iônica e é um peróxido.
- c) o CO faz ligação iônica e é um óxido neutro.
- d) o SiO_2 faz ligação iônica e é um óxido básico.
- e) o CO e CO_2 fazem o mesmo tipo de ligação química e, por isso, possuem a mesma reatividade.

14. (G1 - ifce 2019) Nas regiões industriais de grandes cidades é muito comum encontrarmos dispersos na atmosfera os óxidos SO_3 , CO_2 , CO, Na_2O e MgO decorrentes da atividade industrial. Alguns destes óxidos, em contato com o vapor d'água do ar, podem reagir formando um efeito danoso ao meio ambiente chamado de chuva ácida.

Trata-se de um óxido que produzirá uma chuva ácida capaz de gerar grandes danos ao meio ambiente o

- a) CO.
- b) SO_3 .
- c) Na_2O .
- d) MgO .
- e) CO_2 .

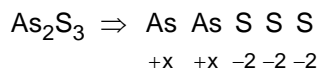
15. (Ita 2019) Classifique cada uma das substâncias abaixo como óxidos ácido e básico.

- a) SeO_2
- b) N_2O_3
- c) K_2O
- d) BaO

Gabarito:

Resposta da questão 1:

a) Valor do NOX do As no orpimento: +3.



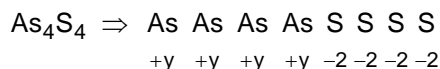
$$+x + x - 2 - 2 - 2 = 0$$

$$2x - 6 = 0$$

$$x = +3$$

$$\text{Nox(As)} = +3$$

b) Valor do NOX do As no realgar: +2.



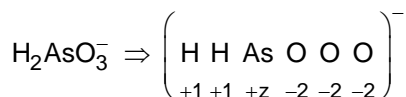
$$+y + y + y + y - 2 - 2 - 2 - 2 = 0$$

$$4y - 8 = 0$$

$$y = +2$$

$$\text{Nox(As)} = +2$$

c) Valor do NOX do As no arsenato H_2AsO_3^- : +3.



$$+1 + 1 + z - 2 - 2 - 2 = -1$$

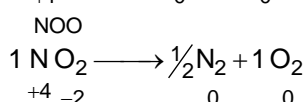
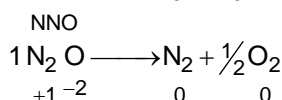
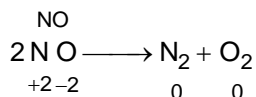
$$+2 + z - 6 = -1$$

$$z = +3$$

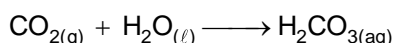
$$\text{Nox(As)} = +3$$

Resposta da questão 2: [A]

[I] Correta. A decomposição catalítica de óxidos de nitrogênio produzindo o gás oxigênio e o gás nitrogênio é classificada como uma reação de oxidorredução, pois ocorre variação de Nox no processo.



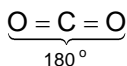
[II] Correta. O CO_2 é um óxido ácido que, ao reagir com água, forma o ácido carbônico.



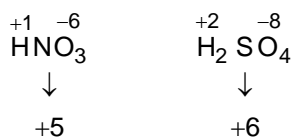
[III] Incorreta. Catalisadores são substâncias que criam caminhos alternativos para uma reação e, consequentemente, diminuem a energia de ativação.

[IV] Incorreta. O CO é um óxido neutro que não reage com água, ácido ou base.

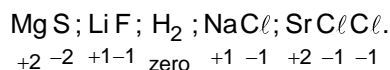
[V] Incorreta. A molécula do gás carbônico (CO_2) apresenta geometria espacial linear.



Resposta da questão 3: [A]



Resposta da questão 4: [A]



Resposta da questão 5: [A]

[A] Correta.



[B] Incorreta. O Nox do cloro nestes sais é de -1 , segundo a regra, os halogênios quando em compostos binários apresenta carga -1 .

[C] Incorreta. O sódio pertence ao 1º grupo da tabela periódica, portanto, ao grupo dos metais alcalinos.

[D] Incorreta. Os sais que apresentam metais em suas fórmulas são formados, em sua maioria, por ligações iônicas.

Resposta da questão 6:

[A] e [B]

[A] Incorreta. O enxofre é um calcogênio que apresenta Nox variável.

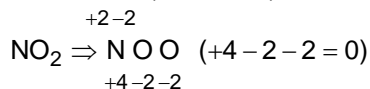
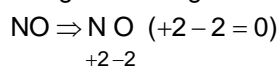
[B] Incorreta. O Ce não é um metal alcalino.

[C] Correta. O Nox do oxigênio é -2 , exceto nos peróxidos e superóxidos.

[D] Correta. Os halogênios, como o cloro, em compostos binários apresentam Nox -1 .

Resposta da questão 7: [C]

Os números de oxidação dos átomos de nitrogênio nas substâncias químicas monóxido de nitrogênio e dióxido de nitrogênio são iguais a $+2$ e $+4$, respectivamente:



Resposta da questão 8:

$$04 + 08 + 16 = 28$$

Análise das afirmações:

(01) Incorreta. O sulfato de cromo III é formado por um ânion divalente (SO_4^{2-}) e um cátion trivalente (Cr^{3+}).

(02) Incorreta. O alumínio tem Nox $+3$ no óxido e na base (Al^{3+}).

(04) Correta. No fluoreto de sódio (NaF), o cátion Na^+ e o ânion F^- são monovalentes.

(08) Correta. Os cátions presentes nos compostos cloreto de ferro II (Fe^{2+}) e nitrato de chumbo II (Pb^{2+}) são divalentes.

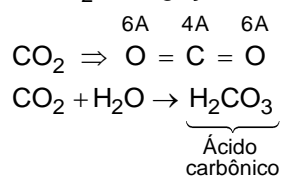
(16) Correta. O potássio tem Nox $+1$ no tiocianato (KSCN ; K^+) e no dicromato ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; K^+).

Resposta da questão 9:Camada superior: N^{+5} Camada profunda: N^{-3}

Justificativa: por estar em contato com o ar, a camada superior contém mais oxigênio dissolvido, aumentando assim o grau de oxidação de alguns elementos ali dissolvidos.

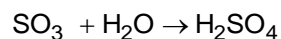
Resposta da questão 10: [D]**Resposta da questão 11:** [D]**Resposta da questão 12:** [C]**Resposta da questão 13:** [A]

O CO_2 faz ligações covalentes e é um óxido ácido, pois reage com água e forma ácido carbônico.

**Resposta da questão 14:**

[B]

A chuva ácida pode ser produzida pelo trióxido de enxofre (SO_3), que é um óxido ácido.

**Resposta da questão 15:**

Observações genéricas (sem levar em conta possíveis exceções):

Óxidos ácidos reagem com água e bases.

Óxidos básicos reagem com água e ácidos.

Óxidos anfóteros não reagem com água, porém podem reagir com ácidos e/ou bases.

a) SeO_2 : óxido ácido (grupo 16 ou família VIA).

b) N_2O_3 : óxido ácido (grupo 15 ou família VA).

c) K_2O : óxido básico (grupo 1 ou família IA).

d) BaO : óxido básico (grupo 2 ou família IIA).