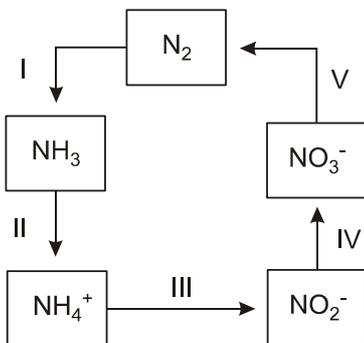


1. (Enem 2014) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

2. (Espcex (Aman) 2017) Conversores catalíticos de automóveis são utilizados para reduzir a emissão de poluentes. Os gases resultantes da combustão no motor e o ar passam por substâncias catalisadoras que aceleram a transformação de monóxido de carbono (CO) em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e a decomposição de óxidos de nitrogênio (genericamente N<sub>x</sub>O<sub>y</sub>) em gás nitrogênio (N<sub>2</sub>) e gás oxigênio (O<sub>2</sub>).

Em relação ao uso de catalisadores e as substâncias citadas no texto, são feitas as seguintes afirmações:

- As reações de decomposição dos óxidos de nitrogênio a gás oxigênio e a gás nitrogênio ocorrem com variação no número de oxidação das espécies.
- O CO<sub>2</sub> é um óxido ácido que quando reage com a água forma o ácido carbônico.
- Catalisadores são substâncias que iniciam as reações químicas que seriam impossíveis sem eles, aumentando a velocidade e também a energia de ativação da reação.
- O monóxido de carbono é um óxido básico que ao reagir com a água forma uma base.
- A molécula do gás carbônico apresenta geometria espacial angular.

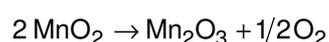
Das afirmativas feitas estão corretas apenas:

- I e II.
- II e V.
- III e IV.
- I, III e V.
- II, IV e V.

3. (Fmp 2017) Arqueólogos franceses encontraram grandes quantidades de dióxido de manganês em resquícios de carvão e fuligem das fogueiras. Isso sugere que os Neandertais não gastavam tanta energia atrás desse composto químico só para pintar o corpo, como suspeitavam os pesquisadores, e, sim, para fazer fogueiras. Mas qual a relação desse mineral com fogo? Toda. Por ser um mineral muito abrasivo, quando moído e colocado sobre madeira, diminui a temperatura necessária para combustão - a centelha ideal para facilitar a vida dos nossos primos distantes.

Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/neandertais--usavam-quimica-para-acender-fogo>>. Adaptado. Acesso em: 18 jul. 2016.

O dióxido de manganês, ao ser misturado à madeira, era lentamente aquecido em presença do ar, sofrendo decomposição com liberação de oxigênio e facilitando a combustão da madeira para acender as fogueiras, segundo a seguinte equação:





8. (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. H<sub>2</sub> ( ) 0
4. NaCl ( ) +1
5. SrCl<sub>2</sub> ( ) +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

9. (Uema 2016) Leia a notícia que trata do transporte e da expansão do manganês.

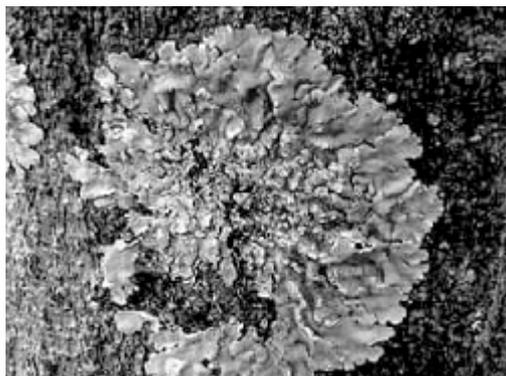
A VLI, empresa especializada em operações logísticas, além de incentivar por meio do projeto “Trilhos Culturais – Jovens multiplicadores” a difusão de diversos conhecimentos em comunidades que ficam às margens das linhas férreas brasileiras, a promoção e a participação social em ações educativas, incluiu em suas atividades o transporte de manganês, pelo corredor Centro Norte. Este metal apresenta vários estados de oxidação em diferentes espécies, como por exemplo,  $\text{MnCO}_3$ ,  $\text{MnF}_3$ ,  $\text{K}_3\text{MnO}_4$  e  $\text{MnO}_4^{2-}$ . O manganês é transportado da cidade paraense, Marabá, até o porto do Itaqui, passando pela estrada de ferro Carajás, e segue em navios para outras cidades do litoral brasileiro, como também, para a Europa, Ásia e Estados Unidos.

Jornal o Estado do Maranhão.

Os números de oxidação do manganês nas espécies relacionadas, no texto, respectivamente, são

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

10. (Unesp 2016)



(<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>)

Nas últimas décadas, o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) tem sido o principal contaminante atmosférico que afeta a distribuição de líquens em áreas urbanas e industriais. Os líquens absorvem o dióxido de enxofre e, havendo repetidas exposições a esse poluente, eles acumulam altos níveis de sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e bissulfatos ( $\text{HSO}_4^-$ ), o que incapacita os constituintes dos líquens de realizarem funções vitais, como fotossíntese, respiração e, em alguns casos, fixação de nitrogênio.

(Rubén Lijteroff et al. *Revista Internacional de contaminación ambiental*, maio de 2009. Adaptado.)

Nessa transformação do dióxido de enxofre em sulfatos e bissulfatos, o número de oxidação do elemento enxofre varia de \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_, portanto, sofre \_\_\_\_\_.

As lacunas desse texto são, correta e respectivamente, preenchidas por:

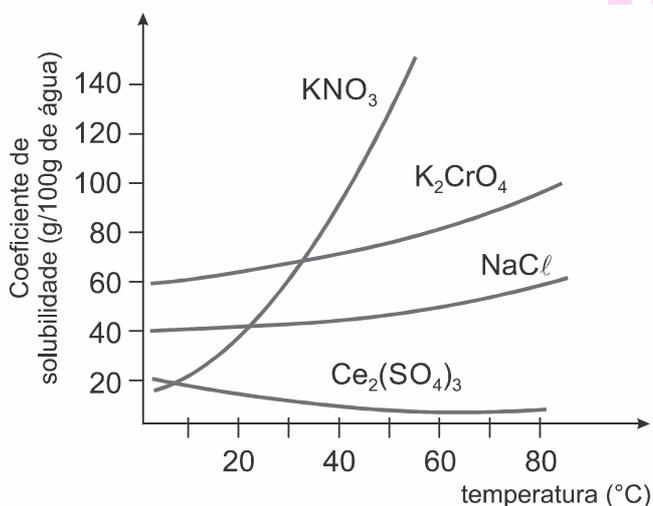
- 4; -6 e redução.
- +4; +6 e oxidação.
- +2; +4 e redução.
- +2; +4 e oxidação.
- 2; -4 e oxidação.

11. (G1 - ifsul 2016) O sal marinho é composto principalmente por  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , e contém traços de mais de <sup>84</sup> outros elementos.

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

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

12. (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

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

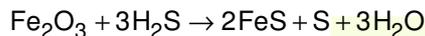
13. (G1 - ifpe 2016) Os óxidos de nitrogênio, importantes poluentes atmosféricos, são emitidos como resultado da combustão de qualquer substância que contenha nitrogênio e são introduzidos na atmosfera pelos motores de combustão interna, fornos, caldeiras, estufas, incineradores utilizados pelas indústrias químicas e pela indústria de explosivos. Os principais óxidos de nitrogênio são:  $\text{NO}$  (óxido nítrico);  $\text{NO}_2$  (dióxido de nitrogênio). O  $\text{NO}$  (óxido nítrico) pode ser obtido na reação entre a prata metálica e o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), como mostra a reação abaixo, não equilibrada.



Em relação à obtenção do  $\text{NO}$  (óxido nítrico), assinale a alternativa correta.

- Na reação o agente oxidante é a prata.
- O  $\text{HNO}_3$  é o agente oxidante.
- Na reação, o nitrogênio do  $\text{AgNO}_3$  sofre oxidação.
- O número de oxidação do nitrogênio no  $\text{HNO}_3$  é igual a 4+.
- A equação, depois de balanceada, apresenta soma dos coeficientes dos menores números inteiros igual a 23.

14. (Uerj 2016) A mistura denominada massa de Laming, composta por  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , serragem de madeira e água, é utilizada para a remoção do  $\text{H}_2\text{S}$  presente na composição do gás de hulha, um combustível gasoso. Observe a equação química que representa o processo de remoção:



Calcule, em quilogramas, a massa de  $\text{FeS}$  formada no consumo de 408 kg de  $\text{H}_2\text{S}$ , considerando 100% de rendimento.

Em seguida, indique o símbolo correspondente ao elemento químico que sofre oxidação e o nome do agente oxidante. Dados:  $\text{H} = 1$ ;  $\text{S} = 32$ ;  $\text{Fe} = 56$ .

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o fragmento abaixo e responda à(s) questão(ões).

No capítulo Fedores e Explosões, Oliver Sacks descreve o seguinte experimento:

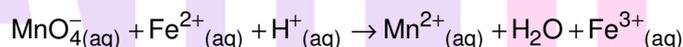
“Fizemos juntos um vulcão com dicromato de amônio, ateando fogo em uma pirâmide de cristais alaranjados que se inflamou furiosamente, avermelhou-se e cuspiu uma chuva de centelhas para todo lado, inflando-se prodigiosamente, como um minivulcão em erupção.”

(SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. São Paulo: Cia. das Letras, 2002).

15. (Ulbra 2016) A frase “O processo descrito é uma reação redox, pois o \_\_\_\_\_ sofre redução e o \_\_\_\_\_ sofre oxidação” fica correta, quando os espaços em branco são completados, respectivamente, pelas palavras:

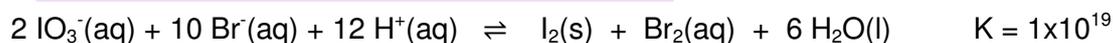
- hidrogênio; oxigênio.
- cromo; hidrogênio.
- oxigênio; cromo.
- cromo; nitrogênio.
- nitrogênio; cromo.

16. (Acafe 2015) Íons  $\text{Fe}^{2+}$  podem ser quantificados em uma reação de oxi-redução com íons  $\text{MnO}_4^-$  padronizado em meio ácido. Uma vez balanceada a equação química abaixo, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros dos reagentes é:



- 10
- 3
- 14
- 5

17. (Udesc 2015) Assinale a alternativa **correta** considerando a equação química que representa a reação em equilíbrio em meio aquoso:



- A reação não pode acontecer no sentido direto, pois são formados dois halogênios,  $\text{I}_2(\text{s})$  e  $\text{Br}_2(\text{aq})$ , ambos oxidantes.
- O aumento do  $\text{pH}$  do meio reacional desloca o equilíbrio para produção de mais iodo molecular sólido,  $\text{Br}_2(\text{aq})$  e água.
- A equação representa a reação de redução do íon iodato por brometo em meio ácido, gerando iodo molecular sólido, bromo molecular aquoso e água. A alta constante de equilíbrio indica que a reação tem uma tendência a estar majoritariamente deslocada para os produtos.
- A reação não está em equilíbrio, ou seja, se processa apenas em um único sentido, pois a constante de equilíbrio é muito elevada.
- A adição de iodo sólido ao sistema em equilíbrio desloca o equilíbrio para a esquerda, diminuindo o  $\text{pH}$  do meio reacional.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto abaixo e responda à(s) quest(ões) a seguir

O cloro é empregado para potabilizar a água de consumo dissolvendo-o nela. Também é usado como oxidante, branqueador e desinfetante. É gasoso e muito tóxico (neurotóxico), foi usado como gás de guerra na Primeira e na Segunda Guerra Mundial. Ele pode ser obtido, de acordo com a reação não-balanceada:



18. (Ifsul 2015) Os coeficientes (menores números inteiros possíveis) que tornam a reação balanceada são, respectivamente, iguais a

- a) 1; 2; 1; 1; 1.
- b) 1; 4; 1; 2; 1.
- c) 2; 6; 2; 1; 1.
- d) 2; 8; 2; 1; 2.

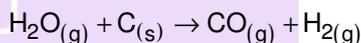
19. (Enem PPL 2013) Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45 °C, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. *Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso*. Disponível em: [www.iqsc.usp.br](http://www.iqsc.usp.br). Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

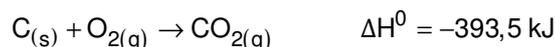
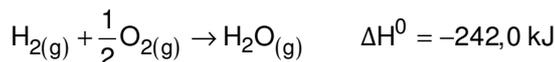
Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente,

- a) a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb<sup>2+</sup> em Pb<sup>0</sup>.
- b) a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb<sup>4+</sup> em Pb<sup>0</sup>.
- c) a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb<sup>0</sup> em Pb<sup>2+</sup>.
- d) a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb<sup>2+</sup> em Pb<sup>0</sup>.
- e) a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb<sup>4+</sup> em Pb<sup>0</sup>.

20. (Uerj 2013) A equação química abaixo representa a reação da produção industrial de gás hidrogênio.



Na determinação da variação de entalpia dessa reação química, são consideradas as seguintes equações termoquímicas, a 25 °C e 1 atm :



Calcule a energia, em quilojoules, necessária para a produção de 1 kg de gás hidrogênio e nomeie o agente redutor desse processo industrial.