

**Exercício 1**

(Espcex (Aman) 2018 - Adaptado) A gasolina é um combustível constituído por uma mistura de diversos compostos químicos, principalmente hidrocarbonetos. Estes compostos apresentam volatilidade elevada e geram facilmente vapores inflamáveis. Em um motor automotivo, a mistura de ar e vapores inflamáveis de gasolina é comprimida por um pistão dentro de um cilindro e posteriormente sofre ignição por uma centelha elétrica (faísca) produzida pela vela do motor.

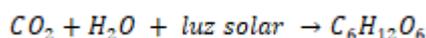
Adaptado de: BROWN, Theodore; L. LEMAY, H Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química a Ciência Central*, 9ª edição, Editora Prentice-Hall, 2005, pág. 926.

Pode-se afirmar que a centelha elétrica produzida pela vela do veículo neste evento tem a função química de

- a) acelerar a reação por meio da mudança na estrutura química dos produtos, sendo contudo recuperada intacta ao final do processo.
- b) propiciar o contato entre os reagentes gasolina e oxigênio do ar ( $O_2$ ), baixando a temperatura do sistema para ocorrência de reação química.
- c) fornecer a energia de ativação necessária para ocorrência da reação química de combustão.
- d) manter estável a estrutura dos hidrocarbonetos presentes na gasolina.
- e) permitir a abertura da válvula de admissão do pistão para entrada de ar no interior do motor.

**Exercício 2**

(G1 - utfpr 2011) Existem muitas reações químicas importantes que ocorrem no planeta terra, mas pode-se afirmar sem exageros que uma das reações químicas mais importantes é a que ocorre nas partes verdes das plantas. Esta reação é indicada a seguir:



Esta reação é classificada como:

- a) simples troca.
- b) decomposição.
- c) síntese.
- d) análise.
- e) salificação.

**Exercício 3**

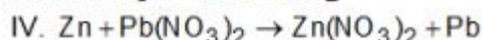
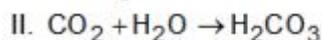
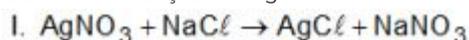
(Enem PPL 2019) Antigamente, em lugares com invernos rigorosos, as pessoas acendiam fogueiras dentro de uma sala fechada para se aquecerem do frio. O risco no uso desse recurso ocorria quando as pessoas adormeciam antes de apagarem totalmente a fogueira, o que poderia levá-las a óbito, mesmo sem a ocorrência de incêndio.

A causa principal desse risco era o(a)

- a) produção de fuligem pela fogueira.
- b) liberação de calor intenso pela fogueira.
- c) consumo de todo o oxigênio pelas pessoas.
- d) geração de queimaduras pela emissão de faíscas da lenha.
- e) geração de monóxido de carbono pela combustão incompleta da lenha.

**Exercício 4**

(IFCE 2016) Reação química é um processo em que ocorre a conversão de uma ou mais substâncias em outros compostos. Observe as reações a seguir.



A sequência que representa, respectivamente, reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca é

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

**Exercício 5**

(Uece 2018) Relacione corretamente os termos apresentados a seguir com suas características ou definições, numerando a coluna II de acordo com a coluna I.

**Coluna I**

1. Óxido básico
2. Reação de análise
3. Sal duplo
4. pH
5. Neutralização
6. Ionização

**Coluna II**

- ( ) Contém dois tipos de cátions diferentes de  $H^+$
- ( ) Processo que envolve ácidos em solução aquosa.
- ( ) Ocorre em uma reação ácido-base.

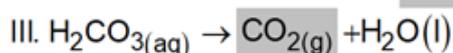
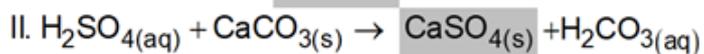
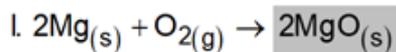
- ( ) Um só reagente dá origem a dois ou mais produtos.
- ( ) Reage com a água produzindo uma base.
- ( ) Medida da concentração de  $H_3O^+$

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 1, 6, 2, 5, 3, 4.
- b) 3, 4, 6, 2, 1, 5.
- c) 3, 6, 5, 2, 1, 4.
- d) 1, 5, 6, 4, 3, 2.

#### Exercício 6

(G1 - ifce 2011) Dadas as equações:



A classificação da equação e o nome do composto em destaque estão corretos em

- a) I – deslocamento e óxido de magnésio.
- b) II – dupla troca e sulfato de cálcio.
- c) III – adição e dióxido de carbono.
- d) I – análise e óxido de magnésio.
- e) III – dupla troca e dióxido de carbono.

#### Exercício 7

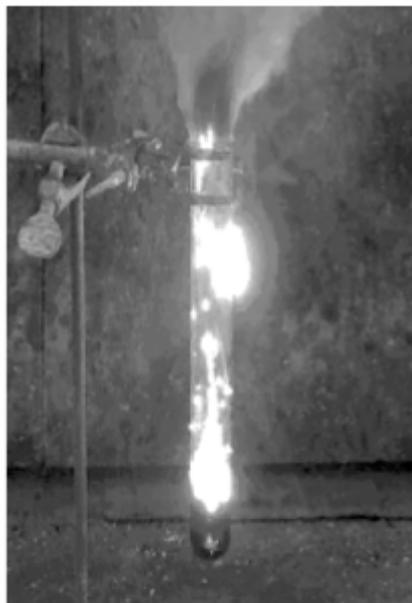
(G1 - ifce 2019) No nosso dia a dia é muito comum encontrarmos a matéria sofrendo uma série de transformações. Quando a transformação é muito brusca, de modo que modifica as propriedades dos materiais a ponto de, no decorrer da transformação, surgirem novas substâncias, diz-se que ocorreu uma reação química.

A reação  $Ca + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2$  pode ser classificada, quanto à relação entre o número de substâncias que reagem e o número de substâncias produzidas, como sendo de

- a) análise.
- b) dupla troca.
- c) síntese.
- d) adição.
- e) simples troca.

#### Exercício 8

(Upe-ssa 1 2016)



Disponível em: <http://misteriosdomundo.org/18/>  
Acesso em: junho 2015

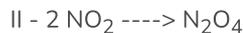
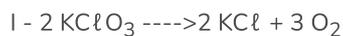
Uma mistura de alumínio e iodo foi colocada em um tubo de ensaio. Depois, foi transferido um pouco de água para a vidraria. Houve a produção de muito calor, de uma fumaça violeta e de uma intensa luminescência branca, conforme mostra a figura acima. Quando misturados, o iodo e o alumínio reagem. No caso da água, apesar de não participar dessa reação, aumenta a sua velocidade.

No fenômeno ilustrado,

- a) um dos reagentes é uma substância iônica.
- b) a cor da luz produzida é a mesma para a queima dos demais metais.
- c) a reação química entre o iodo e o alumínio produz o carbonato de alumínio.
- d) a fumaça violeta contém iodo, pois o calor liberado na reação faz com que parte do  $I_2$  destile.
- e) a luminescência branca é produzida a partir da emissão de energia, na forma de luz, por elétrons excitados, que voltam para níveis de energia menos energéticos de átomos de alumínio.

#### Exercício 9

(Ufu 2007) Observe as equações a seguir:



Assinale a alternativa que representa, respectivamente, a sequência das reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca:

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

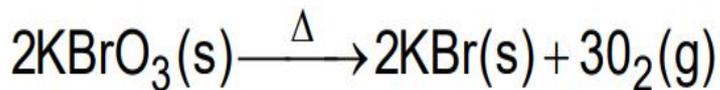
#### Exercício 10

(UFSM 2015) Os portugueses tiveram grande influência em nossa cultura e hábitos alimentares. Foram eles que trouxeram o pão, produzido a base de cereais, como o trigo, a aveia e a cevada.

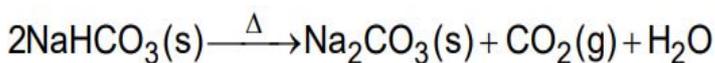
Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA. A contribuição dos portugueses. ATAN/DAB/SPS/MS

Para fazer a massa de pães e bolos aumentarem de volume, e comum o uso de algumas substâncias químicas:

I. O bromato de potássio era comumente utilizado no preparo do pão francês; no entanto, nos dias atuais, essa substância está proibida mesmo em pequenas quantidades. O bromato de potássio era utilizado para proporcionar um aumento de volume no produto final devido a formação de  $O_2$ , conforme a reação



II. A adição de fermentos, como o bicarbonato de sódio no preparo de bolos, é utilizada desde a antiguidade até os dias atuais e resulta no crescimento da massa e na maciez do bolo. O bicarbonato de sódio, devido à liberação de gás carbônico, é utilizado para expandir a massa e deixá-la fofa, conforme a reação



Sobre essas reações, é correto afirmar que

- a) a primeira é de síntese e a segunda é de deslocamento.
- b) a primeira é de decomposição e a segunda é de deslocamento.
- c) a primeira é de síntese e a segunda é de decomposição.
- d) as duas são de decomposição.
- e) as duas são de síntese, pois formam  $O_2$  e  $CO_2$  respectivamente.

### Exercício 11

(UFPR 2018) Na Onda do Sódio

Eu sou o Sódio,  
não tenho ódio.  
Quando estou com a água,  
não guardo mágoa.  
Explodo de emoção,  
nessa reação.

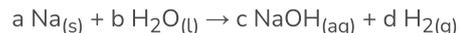
Não esbanjo meu potencial,  
sou muito legal.  
Minha família é a um,  
me dou bem com cada um.  
Meu período é o terceiro,  
de quem eu sou parceiro.

Existe um halogênio especial,  
me ligo a todos, mas com o cloro...  
Eu adoro!  
Que união genial!

Me envolvo em muitas reações,  
com diferentes emoções.  
Base, cátion, sal...  
Eu sou mesmo radical!

(Poesia de autoria de equipe participante da Gincana de Química (2011) da Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <<http://www.quimica.ufc.br>>. Acessado em 25/07/2017.)

No trecho “Quando estou com a água, não guardo mágoa. Explodo de emoção”, o autor descreve a maneira altamente energética com que sódio metálico reage com água, conforme equação a seguir:



Na equação balanceada, os valores dos coeficientes estequiométricos a, b, c e d são, respectivamente:

- a) 1 – 1 – 1 – 2.
- b) 1 – 2 – 2 – 2.
- c) 2 – 2 – 2 – 1.
- d) 1 – 2 – 1 – 2.
- e) 2 – 1 – 2 – 1.

### Exercício 12

(G1 - ifce 2016 - Adaptado) Para a produção de ácido sulfúrico, primeiramente queima-se enxofre (S) na presença de oxigênio ( $O_2$ ) produzindo dióxido de enxofre ( $SO_2$ ). Posteriormente, o dióxido de enxofre é oxidado a trióxido de enxofre seguindo a reação ( $SO_{2(g)} + 1/2 O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ ) e, em seguida, o óxido formado absorve água, resultando em ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

- a) as reações relatadas na questão acima são denominadas de dupla troca.
- b) a formação de dióxido de enxofre na primeira etapa de produção de ácido sulfúrico é denominada reação de adição, na qual duas substâncias simples formam uma substância mais complexa.
- c) o produto da primeira reação é o mesmo produto da segunda reação de produção de ácido sulfúrico.
- d) água e  $SO_2$  são os reagentes da última reação descrita na questão para produzir ácido sulfúrico.

### Exercício 13

(Pucrs 2014) Em nossa sociedade, o carvão mineral é uma importante fonte energética. A existência de grandes jazidas e a facilidade de exploração fazem com que seu uso por usinas termelétricas, como por exemplo a de Candiota, tenha baixo custo econômico. Contudo, há desvantagens no uso do carvão mineral: o principal componente do carvão, no momento da queima, produz dióxido de carbono gasoso, conhecido por provocar o aquecimento global. Além disso, o carvão mineral de muitas regiões possui elevado teor de cinzas, o que diminui seu rendimento como fonte de energia; esse é o caso do carvão encontrado no Rio Grande do Sul. Como se não bastassem essas desvantagens, o carvão mineral muitas vezes encontra-se misturado com um mineral chamado pirita, que é um sulfeto de ferro, popularmente conhecido como ouro-de-tolo. No momento da queima do carvão, a pirita que estiver presente é oxidada com produção de dióxido de enxofre, poluente gerador de chuva ácida e altamente nocivo à vegetação.

Sobre esse assunto, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O principal componente do carvão é o mesmo elemento que compõe o grafite e o diamante.
- II. O ouro-de-tolo é um composto iônico, podendo ser sintetizado pela reação direta entre ácido sulfúrico e um hidróxido de ferro.
- III. A reação de combustão do carvão é classificada como exotérmica, pois ocorre com liberação de calor.
- IV. O carvão pode contribuir para a formação de chuva ácida, que é a acidificação do solo e de lagos pela elevação do pH.

Estão corretas apenas as afirmações

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

#### Exercício 14

(UPF 2016) No ano de 2015, ocorreu o rompimento das barragens de Fundão e Santarém e o despejo de toneladas de rejeitos de minério de ferro no meio ambiente. Dentre esses rejeitos, encontra-se a hematita, um minério de ferro que apresenta fórmula molecular  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

A equação geral que representa o processo de obtenção do ferro metálico a partir da hematita é:



Acerca desse processo, complete as lacunas:

Na hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ ) o íon ferro apresenta-se na forma de \_\_\_\_\_, com número de oxidação \_\_\_\_\_. Dessa maneira, uma das formas de obtenção de ferro metálico, a partir da hematita, consiste resumidamente em o íon ferro \_\_\_\_\_ elétrons, em um processo denominado \_\_\_\_\_.

A alternativa que completa corretamente, na sequência, as lacunas da frase é:

- a) cátion, 2+, doar, oxidação.  
b) ânion, 3+, receber, redução.  
c) íon, 2+, receber, oxidação.  
d) ânion, 2+, receber, redução.  
e) cátion, 3+, receber, redução.

#### Exercício 15

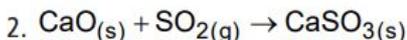
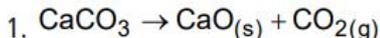
(G1 - utfpr 2018) Uma alternativa recente ao processo de cremação de corpos tem sido a hidrólise alcalina, realizada com solução de hidróxido de potássio aquecida sob pressão até 150 °C. Nessas condições, o corpo é “dissolvido” na solução, restando apenas os ossos que são posteriormente queimados. Esse processo é considerado mais ambientalmente amigável que a queima, na qual aproximadamente 320 kg de gás carbônico são gerados.

Considerando as informações acima, assinale a alternativa correta.

- a) A fórmula do hidróxido de potássio é  $\text{POH}$ .  
b) O gás carbônico é representado pela fórmula  $\text{CO}$ .  
c) A hidrólise alcalina é um processo físico.  
d) A cremação é um processo químico.  
e) O hidróxido de potássio é classificado como um óxido.

#### Exercício 16

(UFSM 2014) Na produção de eletricidade, são, algumas vezes, usados geradores a óleo. Quando o óleo queima, produz  $\text{SO}_2$  que deve ser eliminado antes de ser emitido ao ar, pois é formador de chuva ácida. Um dos métodos para a sua eliminação usa o calcário, produzindo sulfito de cálcio que, posteriormente, é removido por precipitação eletrostática. As reações envolvidas na eliminação do  $\text{SO}_2$  são



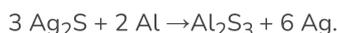
As reações 1 e 2 denominam-se, respectivamente, reações de

- a) deslocamento e análise.  
b) deslocamento e síntese.  
c) síntese e análise.  
d) análise e síntese.  
e) síntese e deslocamento.

#### Exercício 17

(UTFPR 2016) Objetos de prata, quando expostos ao meio ambiente, perdem o brilho devido a sua reação com o enxofre, formando uma mancha escura de sulfeto de prata. Essa mancha pode ser removida colocando-se, por alguns minutos, o objeto em uma panela de alumínio contendo água quente e um pouco de detergente.

A reação que ocorre é representada pela equação:



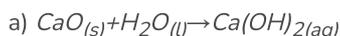
Esta reação é denominada como:

- a) decomposição.  
b) síntese.  
c) análise.  
d) dupla-troca.  
e) deslocamento.

#### Exercício 18

(Ufjf-pism 2 2019) Uma das consequências da chuva ácida é a acidificação de solos. Porém, alguns tipos de solos conseguem neutralizar parcialmente os efeitos da chuva por conterem naturalmente carbonato de cálcio (calcário) e óxido de cálcio (cal). Os solos que não têm a presença do calcário são mais suscetíveis à acidificação e necessitam que se faça a adição de cal. No solo, a cal reage com a água, formando uma base que auxiliará na neutralização dos íons  $\text{H}^+$

Assinale a alternativa que mostra a equação química balanceada que representa a reação entre a cal e a água:



- b)  $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{CaO}_{2(aq)}$   
 c)  $\text{Ca}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{CaOH}_{(aq)}$   
 d)  $\text{K}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{KOH}_{(aq)}$   
 e)  $\text{KO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{K}(\text{OH})_{2(aq)}$

### Exercício 19

1. (Espcex (Aman) 2018 - Adaptado) 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 ( $\text{CO}$ ) em dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e a decomposição de óxidos de nitrogênio como o  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  e o  $\text{NO}_2$  (denominados  $\text{NO}_x$ ) em gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ). Referente às substâncias citadas no texto e às características de reações químicas, 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  $\text{CO}_2$  é um óxido ácido que, ao reagir com água, forma o ácido carbônico;  
 III. as reações químicas são processos espontâneos; ou seja, não necessitam de energia para ocorrer.  
 IV. o  $\text{CO}$  é um óxido básico que, ao reagir com água, forma uma base;  
 V. a molécula do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) 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.

### Exercício 20

(G1 - cotil 2019) Uma reação que ocorre nas ETA's se dá quando se adiciona cal hidratada [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] à água, e, a seguir, sulfato de alumínio [ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ]. Assinale a alternativa que apresenta a reação química entre essas substâncias, devidamente balanceada:

- a)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{CaSO}_4$   
 b)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 3 \text{Al}(\text{OH})_3 + 2 \text{CaSO}_4$   
 c)  $3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{CaSO}_4$   
 d)  $3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{CaSO}_4$

### Exercício 21

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Dadas as equações químicas abaixo, responda à(s) questão(ões):

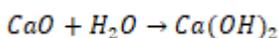


(Uepb 2014) Quais os tipos de reações, respectivamente, que ocorrem nas equações I, II e III?

- a) Aeração, hidrogenação e sulfonação.  
 b) Hidrólise, cloração e oxirredução.  
 c) Combustão, neutralização e decomposição.  
 d) Dupla troca, ácido-base e combustão.  
 e) Neutralização, dupla troca e oxirredução.

### Exercício 22

(Imed 2015) Considerando a seguinte reação química, analise as assertivas abaixo e assinale V, se verdadeiras, ou F, se falsas.



- ( ) Esta equação, quando balanceada, obedece a lei de conservação das massas.  
 ( ) O produto da reação entre o Óxido de Cálcio e a água é um Ácido de Arrhenius.  
 ( ) Os coeficientes que balanceiam corretamente a reação são, respectivamente: **1 - 1 - 1**.  
 ( ) Na presença do indicador ácido-base Fenolftaleína, o Hidróxido de Cálcio apresenta coloração rósea.  
 ( ) A reação representada acima é uma reação de decomposição.

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) V - F - F - V - F.  
 b) V - V - V - F - V.  
 c) F - V - V - V - F.  
 d) F - F - F - F - F.  
 e) V - F - V - V - F.

### Exercício 23

(IFSUL 2015) 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:



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.

### Exercício 24

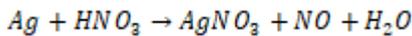
(Uece 2018) Na fabricação de hambúrgueres, utiliza-se hidróxido de amônio como agente antimicrobiano e alvejante. Depois de os filés e outros cortes de carne serem separados, retira-se a gordura, e adiciona-se hidróxido de amônio à parte da carne que é moída para a fabricação dos hambúrgueres. Durante o controle de qualidade, uma amostra é tratada através da titulação de hidróxido de amônio aquoso com ácido clorídrico aquoso.

A equação química balanceada para essa reação é:

- a)  $NH_4OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)} + H_2O_{(l)}$   
 b)  $NH_3OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_3Cl_{(s)} + H_2O_{(l)}$   
 c)  $NH_3OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_3(g) + \frac{1}{2} Cl_2(g) + H_2O_{(l)}$   
 d)  $NH_4OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)} + H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$

### Exercício 25

(G1 - ifpe 2016- Adaptado) 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:  $NO$  (óxido nítrico);  $NO_2$  (dióxido de nitrogênio). O  $NO$  (óxido nítrico) pode ser obtido na reação entre a prata metálica e o ácido nítrico ( $HNO_3$ ), como mostra a reação abaixo, não equilibrada.



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

- a) Na reação o agente oxidante é a prata.  
 b) O  $HNO_3$  é o agente oxidante.  
 c) Na reação, o nitrogênio do  $AgNO_3$  sofre oxidação.  
 d) O número de oxidação do nitrogênio no  $HNO_3$  é igual a  $4+$ .

### Exercício 26

(Pucsp) Considere as seguintes equações químicas:

- I.  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$   
 II.  $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$   
 III.  $CuCl_2(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_2 + Cu(s)$   
 IV.  $H_2O_2(aq) + 2 HCl(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2 H_2O(l)$

As reações representadas em I, II, III e IV podem ser classificadas, respectivamente, como

- a) decomposição, síntese, óxido-redução e oxido-redução.  
 b) síntese, precipitação, metalação e neutralização.  
 c) desproporcionamento, decomposição, corrosão e redução.  
 d) decomposição, ácido-base, óxido-redução e neutralização.  
 e) decomposição, síntese, redução e decomposição.

### Exercício 27

<https://www.biologiatotal.com.br/medio/quimica/exercicios/reacoes-inorganicas/ex.1-combustao>

(Uff-pism 2 2017) “Um caminhão (...), com 17,6 metros cúbicos de ácido sulfúrico colidiu com outro caminhão (...), provocando o vazamento de todo o ácido. O produto percorreu o sistema de drenagem e atingiu o córrego Piçarrão. O ácido ficou contido em uma pequena parte do córrego, (...), o que possibilitou aos técnicos a neutralização do produto.”

Fonte:

[http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2008/05/30\\_vazamento.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2008/05/30_vazamento.pdf)

Acesso em 26/Out/2016.

Para minimizar os problemas ambientais causados pelo acidente descrito acima, indique qual dos sais abaixo pode ser utilizado para neutralizar o ácido sulfúrico:

- a) Cloreto de sódio.  
 b) Cloreto de amônio.  
 c) Carbonato de cálcio.  
 d) Sulfato de magnésio.  
 e) Brometo de potássio.

### Exercício 28

(G1 - utfpr 2018) Cientistas de cinco centros de pesquisa sobre o câncer nos EUA concluíram que cigarros “light” são mais perigosos para a saúde que os normais e têm contribuído para um forte aumento de um certo tipo de câncer de pulmão, devido aos seus filtros serem perfurados. Entre as substâncias presentes na fumaça do cigarro, podemos citar nicotina,  $CO$ , materiais particulados, como polônio, carbono, arsênio, níquel, chumbo e cádmio, entre outros.

(Adaptado de <http://www.uol.com.br>, acessado em 23/05/2017)

Considerando as informações acima, assinale a alternativa correta.

- a) A fumaça do cigarro é uma mistura homogênea formada somente por substâncias simples.  
 b) Entre os elementos citados,  $^{74}_{33}As$ ,  $^{207}_{82}Pb$ ,  $^{58}_{28}Ni$ ,  $^{112}_{48}Cd$ ,  $^{209}_{84}Po$  e  $^{14}_6C$ , há um par de isótonos.  
 c) A queima do cigarro é considerada um processo físico.  
 d) O monóxido de carbono representa uma substância simples.  
 e) Os compostos polônio e carbono são representados pelos símbolos  $P$  e  $C$ , respectivamente.

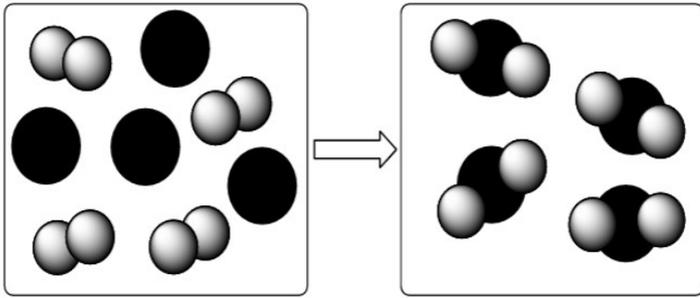
### Exercício 29

(IFCE 2016) A reação de dupla troca está corretamente balanceada em

- a)  $2 Al + 3 CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3 Cu$   
 b)  $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$   
 c)  $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2 HCl$   
 d)  $2 KClO_3 \rightarrow 2 KCl + 3 O_2$   
 e)  $Fe_{(s)} + 2 H^+_{(aq)} + 2 Cl^-_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2 Cl^-_{(aq)} + H_{2(g)}$

### Exercício 30

(UFPR 2018) O desenho abaixo ilustra como ocorre uma transformação química em que a espécie A (esferas cinzas) reage com a espécie B (esferas pretas), de modo a formar uma nova substância.



Qual é a equação química que descreve de maneira correta a reação que está esquematizada no desenho?

- a)  $A_2 + B \rightarrow A_2B$
- b)  $A_2 + 4 B \rightarrow 2 AB_2$
- c)  $2 A + B_4 \rightarrow 2 AB_2$
- d)  $A + B_2 \rightarrow AB_2$
- e)  $A_4 + B_4 \rightarrow 4 AB$

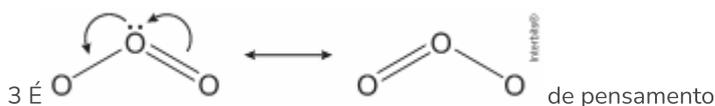
### Exercício 31

(Fuvest 2021) No fragmento a seguir, o autor explora conceitos químicos na forma de poesia:

Químico apaixonado

1 Sua presença é " $C_2H_5OH(l) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(l)$ " de sentimento

2 É explosão de " $C_6H_{12}O_6(aq) + 6 O_2(g) \rightarrow 6 CO_2(g) + 6 H_2O(l) + ATP$ "

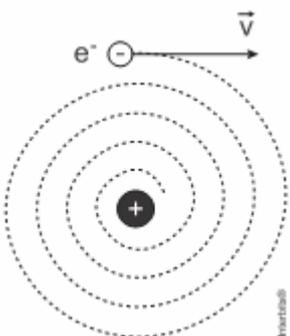


4 Sinergia

5 Sua ausência, meu desalento

6 " $4 Fe(s) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 Fe_2O_3(s)$ " o meu ser

7 Um modelo incompleto,



8 Impede-me de viver

9 Morte em pleno deserto.

Wilmo Ernesto Francisco Junior, *Ciência em prosa e verso - Acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar)*, 2018 (adaptado), apud Lopes, MJ.M. Dissertação de Mestrado, 2019. Disponível em <http://www.repositorio.ufal.br/>.

Sobre os conceitos mencionados, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A equação química mostrada na linha 2 pode ser associada à liberação de energia, pois corresponde à reação de fotossíntese com consumo de gás carbônico.
- II. A equação química apresentada na linha 6 representa uma reação na qual o número de oxidação das espécies é alterado, sendo associada a corrosão.
- III. O modelo incompleto referido na linha 7 refere-se ao proposto por Thomson, que identificava a presença de partículas com carga negativa dentro de uma esfera.

Está correto o que se afirma no(s) item(ns):

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

### Exercício 32

(Upf 2018) Analise as representações das equações das reações a seguir.

- I.  $2 Ca(s) + O_2(g) \rightarrow 2 CaO(s)$
- II.  $2 KOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + 2 H_2O(l)$
- III.  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
- IV.  $3 H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$

Essas reações são classificadas, nessa ordem, como

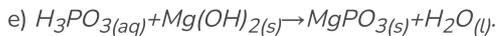
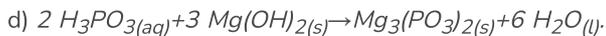
- a) oxirredução, neutralização, oxirredução e oxirredução.
- b) decomposição, oxirredução, neutralização e síntese.
- c) decomposição, neutralização, síntese e oxirredução.
- d) síntese, decomposição, neutralização e oxirredução.
- e) oxirredução, neutralização, decomposição e síntese.

### Exercício 33

(Fatec 2019) Uma das substâncias que pode neutralizar o ácido fosfórico é o hidróxido de magnésio,  $Mg(OH)_2$ .

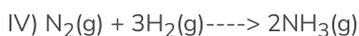
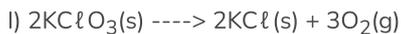
A equação química balanceada que representa a reação de neutralização total que ocorre entre essas substâncias é

- a)  $H_3PO_4(aq) + Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgPO_4(s) + H_2O(l)$ .
- b)  $2 H_3PO_4(aq) + 3 Mg(OH)_2(s) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s) + 6 H_2O(l)$ .
- c)  $3 H_3PO_3(aq) + 2 Mg(OH)_2(s) \rightarrow Mg_2(PO_3)_3(s) + 6 H_2O(l)$ .



### Exercício 34

(Pucrj) As reações químicas podem ser classificadas de acordo com as suas especificidades.

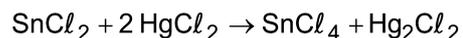


A respeito das equações, numeradas de I a V, está correto afirmar que a reação:

- I é de síntese ou adição.
- II é de oxirredução.
- III é de simples troca ou deslocamento.
- IV é de análise ou decomposição.
- V é de dupla troca.

### Exercício 35

(UNIOESTE 2017) A reação química, expressa a seguir, ocorre com um sal de estanho e outro de mercúrio:

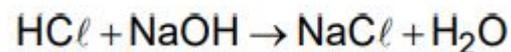


Assim, é CORRETO afirmar que

- a reação em questão é de combustão envolvendo a liberação de calor, ou seja, exotérmica.
- a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio participa dela e altera seu estado de oxidação de 2+ para 1+.
- a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio não participa da reação e mantém seu estado de oxidação 2+.
- a reação em questão envolve a alteração de ligações metálicas para ligações covalentes.
- na reação estão envolvidos quatro elétrons, sendo dois elétrons do estanho e dois elétrons do mercúrio.

### Exercício 36

(IMED 2015)



Considerando o produto da reação, o NaCl assinale a alternativa correta.

NOTA: Distribuição eletrônica do Na :  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$ .

Distribuição eletrônica do Cl :  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$ .

- O sal formado é um hidrogeno-sal.
- A reação de formação do sal é do tipo de decomposição.
- A ligação intramolecular no NaCl é do tipo iônica.
- O NOX do Cl é +5

e) O NaCl é formado em uma reação de neutralização parcial.

### Exercício 37

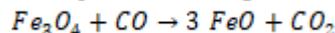
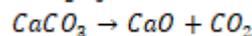
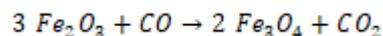
(IFCE 2016) Para a produção de ácido sulfúrico, primeiramente queima-se enxofre (S) na presença de oxigênio (O<sub>2</sub>) produzindo dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). Posteriormente, o dióxido de enxofre é oxidado a trióxido de enxofre seguindo a reação (SO<sub>2(g)</sub> + 1/2 O<sub>2(g)</sub> → SO<sub>3(g)</sub>) e, em seguida, o óxido formado absorve água, resultando em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sobre as reações de produção do ácido sulfúrico, é correto afirmar-se que

- a reação cuja equação química está apresentada na questão acontece na proporção de 1mol de dióxido de enxofre para produzir 1mol de trióxido de enxofre e para isso requer 8g de oxigênio.
- as reações relatadas na questão acima são denominadas de dupla troca.
- a formação de dióxido de enxofre na primeira etapa de produção de ácido sulfúrico é denominada reação de adição, na qual duas substâncias simples formam uma substância mais complexa.
- o produto da primeira reação é o mesmo produto da segunda reação de produção de ácido sulfúrico.
- água e SO<sub>2</sub> são os reagentes da última reação descrita na questão para produzir ácido sulfúrico.

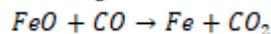
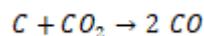
### Exercício 38

(Enem PPL 2017) O ferro metálico é obtido em altos-fornos pela mistura do minério hematita ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) contendo impurezas, coque (C) e calcário (CaCO<sub>3</sub>), sendo estes mantidos sob um fluxo de ar quente que leva à queima do coque, com a temperatura no alto-forno chegando próximo a 2.000 °C. As etapas caracterizam o processo em função da temperatura.

Entre 200 °C e 700 °C:



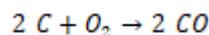
Entre 700 °C e 1.200 °C:



Entre 1.200 °C e 2.000 °C:

Ferro impuro se funde

Formação de escória fundida (CaSiO<sub>3</sub>)



BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. *Química: a ciência central*. São Paulo: Pearson Education, 2005 (adaptado).

No processo de redução desse metal, o agente redutor é o

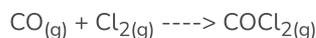
- C.
- CO.

- c)  $CO_2$ .
- d)  $CaO$ .
- e)  $CaCO_3$ .

### Exercício 39

(Uepa 2014) O processo de lavagem a seco ocorre sob uma determinada temperatura, e isso está diretamente relacionado ao solvente utilizado. Por exemplo, quando o solvente é o tetracloreto de carbono ( $C_2Cl_4$ ) comercialmente conhecido como percloroetileno, é usado largamente na indústria de lavagem a seco como agente de limpeza, a melhor temperatura para aquecer o ar que circula no tambor da máquina é de  $60^\circ C$ . Se essa temperatura não for alcançada, algumas roupas podem não ficar completamente secas ao final do processo; se ficar acima, a roupa poderá enrugar, e alguns tecidos mais sensíveis poderão ser danificados.

Quando os vapores de percloroetileno são expostos a situações de elevada temperatura, acima de  $600^\circ C$ , na presença de oxigênio e água, observa-se a formação das espécies  $HCl$ ,  $CO_2$  e  $Cl_2$  representadas pelas equações:



Dados:

$$H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1};$$

$$O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; Cl = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Marque a alternativa correta:

- a)  $C_2Cl_4(g) + O_2(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + CO_2(g) + Cl_2(g)$  é uma reação de síntese.
- b) O monóxido de carbono é um óxido básico, enquanto que  $CO_2$  é um óxido ácido.
- c) A reação:  $CO(g) + Cl_2(g) \rightarrow COCl_2(g)$  corresponde a uma reação de dupla troca.
- d) O  $Cl_2$  é formado tanto por ligação covalente, quanto por ligação iônica.
- e) As espécies  $C_2Cl_4$ ,  $O_2$  e  $H_2O$  possuem massas moleculares, respectivamente: 166, 32 e  $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

### Exercício 40

(UECE 2017) Um belo exemplo de como a química está presente em todo lugar são os vaga-lumes, nos quais ocorre uma reação química do tipo bioluminescente que “acende” seus corpos, produzindo um lindo efeito com a participação do oxigênio que age como agente oxidante e, dessa forma, uma reação de oxidação-redução é responsável pela emissão de luz.

Atente ao que se diz a esse respeito:

- I. Em uma reação de oxidação-redução, todos os átomos passam por variação do número de oxidação.
- II. Geralmente não há oxidação sem redução e vice-versa.
- III. As reações de dupla troca são de oxidação-redução.
- IV. As reações de combustão (queima na presença de oxigênio) são também processos redox.
- V. Os termos oxidante e redutor costumam referir-se às espécies químicas, e não somente a determinado átomo.

Está correto o que se afirma somente em

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

### Exercício 41

(Enem PPL 2019) O mármore, rocha metamórfica composta principalmente de carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ), é muito utilizada como material de construção e também na produção de esculturas. Entretanto, se peças de mármore são expostas a ambientes externos, particularmente em grandes cidades e zonas industriais, elas sofrem ao longo do tempo um processo de desgaste, caracterizado pela perda de massa da peça.

Esse processo de deterioração ocorre em função da

- a) oxidação do mármore superficial pelo oxigênio.
- b) decomposição do mármore pela radiação solar.
- c) onda de choque provocada por ruídos externos.
- d) abrasão por material particulado presente no ar.
- e) acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

### Exercício 42

(Uece 2015) Reações de oxidorredução são reações químicas onde ocorrem transferências de elétrons entre duas ou mais substâncias químicas. Numa reação de oxidorredução sempre há perda e ganho de elétrons, pois os que são perdidos por um átomo, íon ou molécula são imediatamente recebidos por outros. No meio em que vivemos, ocorrem muitas reações de oxidorredução. A esse respeito, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Quando o vinho é exposto ao ar, ele se transforma em vinagre, cujo principal componente é o ácido acético. Isso ocorre porque o álcool etílico ou etanol presente no vinho reduz-se em contato com o oxigênio atmosférico, resultando no ácido acético.
- b) O efeito branqueador dos alvejantes se dá em razão da presença dos seguintes agentes oxidantes: o ânion hipoclorito (em geral, na forma de sal sódico –  $NaOCl$ ), presente, por exemplo, na água sanitária, e o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que é comercializado como água oxigenada.
- c) Um bafômetro simples descartável consiste em um tubo transparente contendo uma solução aquosa do sal dicromato de potássio e sílica umedecida com ácido sulfúrico, misturada com cor laranja. Esse sal, em contato com o vapor do álcool contido na respiração do motorista embriagado, reage, mudando a coloração para verde. Isso significa que é causada a redução do etanol (álcool) a etanal.
- d) Em supermercados, as latas contendo alimentos são feitas de ferro revestido por estanho. Não se deve comprar alimento que esteja em lata amassada, porque o revestimento metálico é usado para evitar que o metal constituinte do objeto se oxide; esse revestimento deve permanecer intacto, sem ranhuras, para evitar o contato do metal com maior potencial de oxidação com o alimento.

### Exercício 43

(UNICAMP 2017) “Ferro Velho Coisa Nova” e “Compro Ouro Velho” são expressões associadas ao comércio de dois materiais que podem ser reaproveitados. Em vista das propriedades químicas dos dois materiais mencionados nas expressões, pode-se afirmar corretamente que

- a) nos dois casos as expressões são apropriadas, já que ambos os materiais se oxidam com o tempo, o que permite distinguir o “novo” do “velho”.
- b) nos dois casos as expressões são inapropriadas, já que ambos os materiais se reduzem com o tempo, o que não permite distinguir o “novo” do “velho”.
- c) a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se reduz com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.
- d) a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se oxida com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.

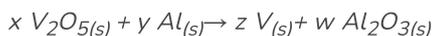
### Exercício 44

(COL. NAVAL 2016) A azia é um desconforto gástrico que pode ser combatido pela ingestão de uma pequena quantidade de leite de magnésia, que nada mais é que uma solução aquosa de hidróxido de magnésio. Essa base neutraliza o excesso de ácido clorídrico estomacal que causa desconforto. Assinale a opção que apresenta a equação dessa reação química balanceada e sua classificação.

- a)  $Mg(OH)_2 + HClO \rightarrow MgCl_2 + H_2O$  é uma reação de simples troca.
- b)  $MgOH + HCl \rightarrow MgCl + H_2O$  é uma reação de deslocamento.
- c)  $2 Mg(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + 2 H_2O$  é uma reação de análise.
- d)  $MgO + 2 HCl \rightarrow Mg(OH)_2$  é uma reação de síntese.
- e)  $Mg(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + 2 H_2O$  é uma reação de dupla troca.

### Exercício 45

(Ufjf-pism 3 2018) O vanádio, não combinado com outros elementos, não é encontrado naturalmente, porém está presente em diferentes minerais e é um elemento essencial em alguns organismos. Para a obtenção do vanádio, pode-se utilizar a aluminotermia que consiste em aquecer o óxido de vanádio misturado com alumínio em pó, de acordo com a equação da reação a seguir:



onde  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , e  $w$  são os coeficientes estequiométricos.

Sobre essa reação assinale a alternativa **CORRETA**:

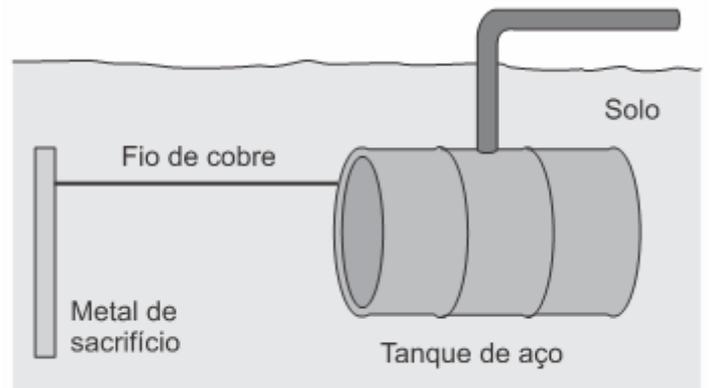
- a) O pentóxido de vanádio sofreu oxidação.
- b)  $x$  e  $y$  são iguais.
- c) O agente redutor é o óxido de alumínio.

d)  $z+4=y$

e)  $x+z=w$

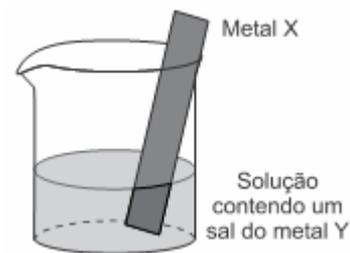
### Exercício 46

(Fuvest 2018) Um método largamente aplicado para evitar a corrosão em estruturas de aço enterradas no solo, como tanques e dutos, é a proteção catódica com um metal de sacrifício. Esse método consiste em conectar a estrutura a ser protegida, por meio de um fio condutor, a uma barra de um metal diferente e mais facilmente oxidável, que, com o passar do tempo, vai sendo corroído até que seja necessária sua substituição.



Burrows, et al. Chemistry<sup>3</sup>, Oxford, 2009. Adaptado.

Um experimento para identificar quais metais podem ser utilizados como metal de sacrifício consiste na adição de um pedaço de metal a diferentes soluções contendo sais de outros metais, conforme ilustrado, e cujos resultados são mostrados na tabela. O símbolo (+) indica que foi observada uma reação química e o (-) indica que não se observou qualquer reação química.



Soluções	Metal X		
	Estanho	Alumínio	Ferro
SnCl <sub>2</sub>		+	+
AlCl <sub>3</sub>	-		-
FeCl <sub>3</sub>	-	+	
ZnCl <sub>2</sub>	-	+	-

Da análise desses resultados, conclui-se que pode(m) ser utilizado(s) como metal(is) de sacrifício para tanques de aço:

Note e adote:

- o aço é uma liga metálica majoritariamente formada pelo elemento ferro.

- a) Al e Zn.
- b) somente Sn.
- c) Al e Sn.
- d) somente Al.

e) Sn e Zn.

### Exercício 47

(Fuvest 2022) Oxigênio ( $O_2$ ) e ozônio ( $O_3$ ) estão em constante processo de consumo e produção na estratosfera, como representado pelas equações químicas a seguir. As reações I e II ilustram etapas da produção de ozônio a partir de oxigênio, e a reação III mostra a restauração de oxigênio a partir de ozônio.

	Reação	$\Delta H$ (kcal/mol de $O_2$ )
I	$O_2 \rightarrow 2 O_g$	-118
II	$2 O_2 + 2 O_g \rightarrow 2 O_3$	$\Delta H_{II}$
III	$2 O_3 \rightarrow 3 O_2$	+21

A reação global balanceada, composta pelas etapas I e II, que representa a formação de ozônio é:

- a)  $3 O \rightarrow O_3$
- b)  $4 O_2 \rightarrow 4 O_3$
- c)  $2 O_3 \rightarrow 3 O_2$
- d)  $3 O_2 \rightarrow 2 O_3$
- e)  $3 O_3 \rightarrow 2 O_2$

### Exercício 48

(Ufjf-pism 3 2018) "John apanha um pouco de lenha, mas os pedaços são grandes demais e as lufadas de vento não deixam o fogo pegar. É preciso rachar a madeira para que as lascas se inflamem. Volto aos pinheiros raquíticos para procurar o facão de mato. [...] O vento sopra com tanta força que as labaredas não alcançam a carne".

Fonte: *Zen e a arte da manutenção de motocicletas*, Robert M. Pirsig p. 60 (adaptado)

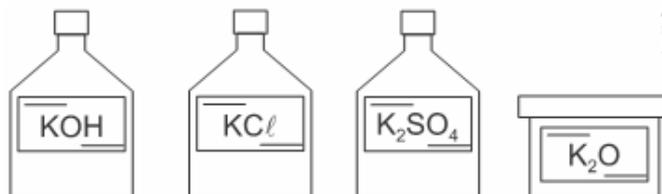
Com base no texto acima, complete as lacunas abaixo:

- I. Ao rachar a madeira em lascas, aumenta-se a \_\_\_\_\_ e, por consequência, a reação de combustão ocorre mais rapidamente.
- II. Quanto \_\_\_\_\_ a temperatura, mais rapidamente uma reação química ocorre, logo, o vento, ao afastar as labaredas, faz com que a carne cozinhe mais \_\_\_\_\_.

- a) I - superfície de contato; II - maior, rapidamente
- b) I - temperatura do sistema; II - maior, rapidamente.
- c) I - superfície de contato; II - maior, lentamente
- d) I - concentração dos reagentes; II - maior, lentamente
- e) I - concentração dos reagentes; II - menor, lentamente

### Exercício 49

(G1 - cftrj 2019) Considere que, ao final de um experimento, foi gerado  $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico) como rejeito. Para o descarte adequado, o técnico de laboratório neutralizou o ácido empregando uma base entre os compostos disponíveis em sua bancada, representados na figura a seguir.



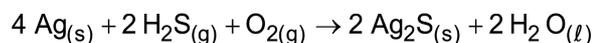
Para determinar a quantidade de base necessária para neutralização, o técnico representou adequadamente a equação de reação, observando como produtos  $K_2SO_4$  e água.

Após o ajuste da equação de reação, determine a soma dos menores coeficientes de balanceamento encontrados.

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

### Exercício 50

(UEG 2017) O escurecimento de talheres de prata pode ocorrer devido à presença de derivados de enxofre encontrados nos alimentos. A equação química de oxidação e redução que representa esse processo está descrita a seguir.



Nesse processo, o agente redutor é

- a) sulfeto de hidrogênio
- b) oxigênio gasoso
- c) sulfeto de prata
- d) prata metálica
- e) água

### Exercício 51

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

*O carbonato de cálcio pode ser encontrado na natureza na forma de rocha sedimentar (calcário) ou como rocha metamórfica (mármore). Ambos encontram importantes aplicações industriais e comerciais. Por exemplo, o mármore é bastante utilizado na construção civil tanto para fins estruturais como ornamentais. Já o calcário é usado como matéria-prima em diversos processos químicos, dentre eles, a produção da cal.*

11. (Unesp 2010) A cal é obtida industrialmente por tratamento térmico do calcário em temperaturas acima de  $900^\circ C$ , pela reação:



Por suas diferentes aplicações, constitui-se num importante produto da indústria química. Na agricultura é usado para correção da acidez do solo, na siderurgia como fundente e escorificante, na fabricação do papel é um agente branqueador e corretor de acidez, no tratamento de água também corrige a acidez e atua como agente floculante e na construção civil é agente cimentante.

Sobre o processo de obtenção e as propriedades associadas ao produto, indique qual das afirmações é totalmente correta.

- A reação é de decomposição e o CaO é usado como branqueador na indústria do papel, porque é um agente oxidante.
- A reação é endotérmica e o CaO é classificado como um óxido ácido.
- A reação é exotérmica e, se a cal reagir com água, produz  $\text{Ca(OH)}_2$  que é um agente cimentante.
- A reação é endotérmica e o CaO é classificado como um óxido básico.
- A reação é de decomposição e no tratamento de água o CaO reduz o pH, atuando como floculante.

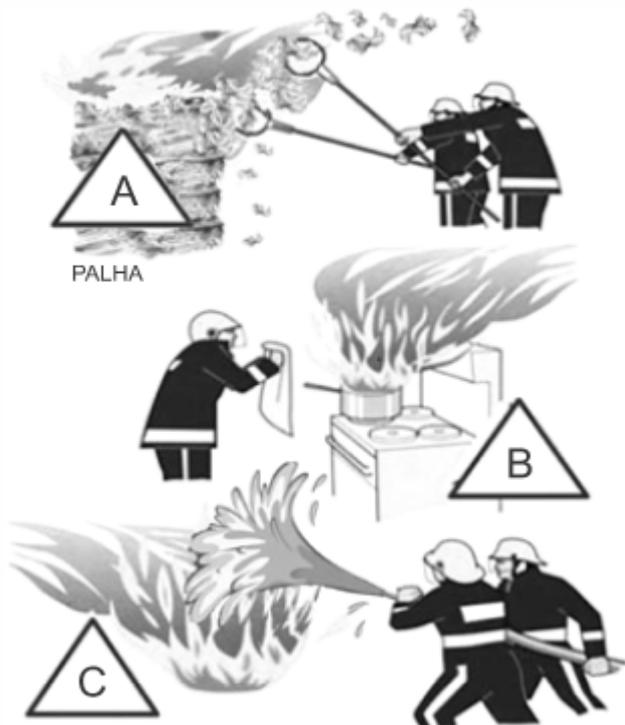
### Exercício 52

(Uece 2018) Considerando as semirreações  $\text{BiO}_3^- + 6\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Bi}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^-$ , é correto afirmar que o coeficiente do íon  $\text{MnO}_4^-$  na reação global devidamente balanceada é

- 2.
- 5.
- 6.
- 7.

### Exercício 53

(Unicamp 2021) O Brasil arde em chamas em 2020. Muitas soluções foram propostas, incluindo o uso do “boi bombeiro”, porém nem todas eliminam de fato um dos três componentes que mantêm o fogo: calor, combustível e comburente. A figura a seguir representa três ações de bombeiros para extinguir o fogo.



Nas alternativas a seguir, o componente ausente no triângulo representa o componente eliminado pela ação dos bombeiros para a extinção do fogo. Assinale a alternativa que apresenta a

correlação adequada entre as ações A, B e C e o componente eliminado do triângulo do fogo em cada ação, respectivamente.

a)



b)



c)



d)



### Exercício 54

(Ufrn 2012) O oxigênio dissolvido (OD) na água é um dos parâmetros importantes para estabelecer a sua qualidade e conhecer a possibilidade de vida nos sistemas aquáticos. A quantidade de oxigênio dissolvido na água não pode ser menor que 2 mg/L para que os peixes sobrevivam. A seguir, é apresentada a sequência de reações de um método desenvolvido em solução aquosa, para a determinação da quantidade de oxigênio dissolvido na água:

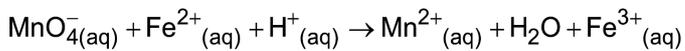
I	$\text{MnSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
II	$2\text{Mn(OH)}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{MnO(OH)}_2(\text{s})$
III	$\text{MnO(OH)}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn(SO}_4)_2(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
IV	$\text{Mn(SO}_4)_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn(SO}_4)(\text{aq}) + \text{K}_2(\text{SO}_4)(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})$
V	$\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6(\text{aq}) + 2\text{NaI}(\text{aq})$

A partir das reações observadas no método de determinação de oxigênio dissolvido, é correto afirmar:

- Na reação II, o oxigênio ( $\text{O}_2$ ) age como agente redutor, uma vez que aumenta o seu número de oxidação.
- A reação I é de simples troca.
- O  $\text{I}_2(\text{aq})$  formado no processo equivale à concentração de oxigênio dissolvido, o que possibilita determinar o OD na água.
- A reação V é de decomposição.

### Exercício 55

(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:



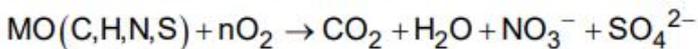
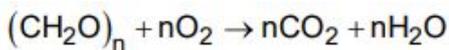
- a) 10
- b) 3
- c) 14
- d) 5

### Exercício 56

(UNESP 2015) Uma medida adotada pelo governo do estado para amenizar a crise hídrica que afeta a cidade de São Paulo envolve a utilização do chamado “volume morto” dos reservatórios do Sistema Cantareira. Em artigo publicado pelo jornal O Estado de S.Paulo, três especialistas alertam sobre os riscos trazidos por esse procedimento que pode trazer à tona poluentes depositados no fundo das represas, onde se concentram contaminantes que não são tratados por sistemas convencionais. Entre os poluentes citados que contaminam os mananciais há compostos inorgânicos, orgânicos altamente reativos com os sistemas biológicos, microbiológicos e vírus. Segundo as pesquisadoras, “quanto mais baixo o nível dos reservatórios, maior é a concentração de poluentes, recomendando maiores cuidados”

<http://sao-paulo.estadao.com.br>. Adaptado.

De modo geral, em sistemas aquáticos a decomposição de matéria orgânica de origem biológica, na presença de oxigênio, se dá por meio de um processo chamado degradação aeróbica. As equações representam reações genéricas envolvidas na degradação aeróbica, em que “MO”= matéria orgânica contendo nitrogênio e enxofre.



Analisando as equações apresentadas, é correto afirmar que no processo de degradação aeróbica ocorrem reações de

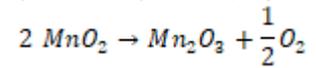
- a) decomposição, em que o oxigênio não sofre alteração em seu número de oxidação.
- b) oxirredução, em que o oxigênio atua como agente redutor.
- c) decomposição, em que o oxigênio perde elétrons.
- d) oxirredução, em que o oxigênio sofre oxidação.
- e) oxirredução, em que o oxigênio atua como agente oxidante.

### Exercício 57

(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/heandertais--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:



O dióxido de manganês é um poderoso agente

- a) redutor, por oxidar o oxigênio, sofrendo oxidação.
- b) redutor, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.
- c) redutor, por reduzir o oxigênio, sofrendo oxidação.
- d) oxidante, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.
- e) oxidante, por reduzir o oxigênio, sofrendo oxidação

### Exercício 58

(G1 - ifba 2016) Os fogos de artifício enchem o céu de alegria com as diversas colorações obtidas quando se adicionam sais, de diferentes metais, às misturas explosivas, em que a pólvora impulsiona cargas que contêm essas substâncias. Com base nesta informação, analise as afirmativas.

- I. A emissão de luz deve-se aos elétrons dos íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos, e, ao retornarem, emitem radiações com cor característica de cada elemento químico.
- II. A emissão de luz, para cada elemento, deriva das propriedades radioativas destes átomos metálicos, em que ocorrem interações com os prótons em seus núcleos, transformando-se em novos átomos.
- III. Pode-se fazer uma analogia com o teste de chama, usado em laboratórios na identificação de certos átomos, onde um fio metálico é impregnado com a substância a ser analisada e colocado numa chama luminosa.
- IV. É propriedade de certos cátions que seus elétrons devolvam certa energia absorvida, sob a forma de luz visível, cujo comprimento de onda corresponde a uma determinada cor.
- V. Esse fenômeno que ocorre com os fogos de artifício tem explicação com base no comportamento energético dos elétrons no átomo, proposta por Niels Bôhr, em que, ao receber energia, os elétrons saltam para os níveis mais energéticos.

Das afirmações acima:

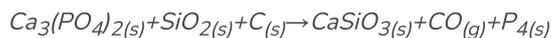
- a) apenas uma está correta.
- b) duas estão corretas.
- c) três estão corretas.
- d) quatro estão corretas.
- e) todas estão corretas.

### Exercício 59

(Espcex (Aman) 2020) O fósforo branco, substância química cuja estrutura é representada pela fórmula  $P_4$ , é utilizado em algumas

munições fumígenas (munições que produzem fumaça). Ele pode ser obtido a partir da fosforita ( $Ca_3(PO_4)_2$ ), um mineral de fosfato de cálcio, por meio da reação com sílica (dióxido de silício –  $SiO_2$ ) e carvão coque (C) num forno especial a  $1.300\text{ }^\circ\text{C}$ .

A equação não balanceada da reação é:



Acerca deste processo, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. Após o balanceamento da equação por oxidorredução, a soma dos coeficientes estequiométricos é igual a 35.
- II. O dióxido de silício é uma molécula que apresenta estrutura de geometria molecular angular.
- III. O agente redutor do processo é o dióxido de silício.
- IV. Neste processo ocorre a oxidação do carbono.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas, dentre as listadas acima.

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

#### Exercício 60

(Ufpr 2019) Evidências científicas mostraram que a poluição produzida por navios de guerra durante a Segunda Guerra Mundial interferiu no crescimento das árvores na Noruega. Embarcações da Alemanha ficaram estacionadas boa parte da guerra na costa da Noruega, com a função de impedir uma possível invasão dos inimigos. Para camuflar as embarcações, era produzida uma névoa química, e foi essa névoa artificial a responsável por limitar o crescimento das árvores nesse período. Uma estratégia muito comum para gerar essa névoa artificial era por meio da queima incompleta de óleo combustível, mas também outros métodos foram empregados, como o lançamento na atmosfera de misturas que produziam cloreto de zinco, óxido de titânio ou pentóxido de fósforo.

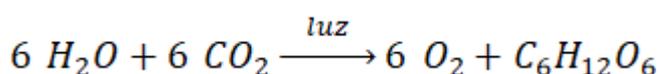
Esses métodos capazes de produzir névoa artificial se baseiam em reações que:

- a) geram gases irritantes.
- b) formam líquidos imiscíveis.
- c) produzem compostos voláteis.
- d) formam precipitados suspensos na atmosfera.
- e) sintetizam compostos que absorvem a radiação eletromagnética no espectro visível.

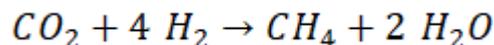
#### Exercício 61

(Fuvest 2018) Considere estas três reações químicas realizadas por seres vivos:

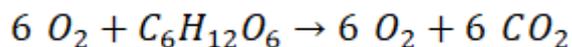
- I. Fotossíntese



- II. Quimiossíntese metanogênica



- III. Respiração celular



A mudança no estado de oxidação do elemento carbono em cada reação e o tipo de organismo em que a reação ocorre são:

a)

I	II	
redução; autotrófico.	redução; autotrófico.	oxidaç

b)

I	II	
oxidação; autotrófico.	oxidação; heterotrófico.	oxida

c)

I	II	
redução; autotrófico.	redução; heterotrófico e autotrófico.	reduçã

d)

I	II	
oxidação; autotrófico e heterotrófico.	redução; autotrófico	oxida

e)

I	II	
oxidação; heterotrófico.	oxidação; autotrófico.	reduç

#### Exercício 62

(Ufrgs 2017 - Adaptado) Considere as seguintes afirmações.

- I. A vaporização do etanol é um processo que libera calor.
- II. Os produtos de uma reação de combustão têm energia inferior aos reagentes.
- III. A reação química da cal viva (óxido de cálcio) com a água é um processo em que ocorre absorção de calor.

Quais estão corretas?

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

#### Exercício 63

(Unesp 2018) O quadro fornece indicações sobre a solubilidade de alguns compostos iônicos inorgânicos em água a  $20\text{ }^\circ\text{C}$ .

Ânion/Cátion	Sódio	Cobre (II)	Prata
Nitrato	solúvel	solúvel	solúvel
Hidróxido	solúvel	pouco solúvel	pouco solúvel
Cloreto	solúvel	solúvel	pouco solúvel

Em um laboratório, uma solução aquosa obtida a partir da reação de uma liga metálica com ácido nítrico contém nitrato de cobre(II) e nitrato de prata. Dessa solução, pretende-se remover, por

precipitação, íons de prata e íons de cobre(II), separadamente. Para tanto, pode-se adicionar à mistura uma solução aquosa de

- a) nitrato de sódio e filtrar a mistura resultante.
- b) cloreto de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de hidróxido de sódio.
- c) hidróxido de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de cloreto de sódio.
- d) hidróxido de sódio e filtrar a mistura resultante.
- e) cloreto de sódio e filtrar a mistura resultante.

#### Exercício 64

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Num brejo, quando animais e vegetais morrem, acabam ficando dentro da lama (sem oxigênio) onde passam a sofrer decomposição (apodrecendo), transformação provocada por microorganismos e chamada de decomposição anaeróbica. Ela envolve muitas reações químicas, nas quais se formam, entre outros gases: CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S (cheiro de ovo podre) e CO<sub>2</sub>; desses gases apenas o metano e o gás sulfídrico são inflamáveis. Uma dessas reações é a fermentação da celulose, substância presente em grande quantidade nos vegetais e possível de ser representada de forma simplificada pela equação:



Processo semelhante acontece em biodigestores com restos de animais, de vegetais, sobras de comida e, até mesmo, fezes. A mistura gasosa resultante, nesse caso, é chamada de biogás. Algumas fazendas e cidades brasileiras já exploram esse recurso energético, cujo resíduo pode ser usado como adubo (fertilizante)

TITO & CANTO. "Química na abordagem do cotidiano". v. 4, *Química Orgânica*, 3 ed. São Paulo: Moderna 2003. [adapt.]

(Ufpel 2007) A equação apresentada no texto como fermentação da celulose resume as seguintes transformações:

- I.  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
- II.  $nC_6H_{12}O_6 \rightarrow 3nCH_4 + 3nCO_2$

Essas equações representam, respectivamente, reações de

- a) combustão e de oxi-redução.
- b) hidrólise e de oxi-redução.
- c) hidrogenação e de redução.
- d) polimerização e de combustão.
- e) neutralização e de redução.

#### Exercício 65

(FGV 2015) As fosfinas, PH<sub>3</sub> são precursoras de compostos empregados na indústria petroquímica, de mineração e hidrometalurgia. Sua obtenção é feita a partir do fósforo elementar, em meio ácido, sob elevada pressão, e a reação se processa de acordo com



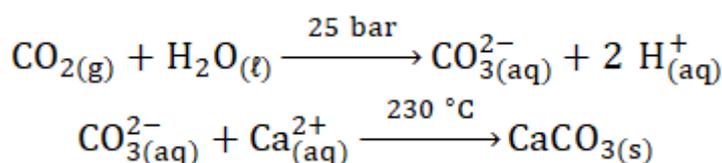
A soma dos menores valores inteiros dos coeficientes estequiométricos dessa equação corretamente balanceada é igual

a

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

#### Exercício 66

(Ufpr 2019) A usina de energia de Hellisheidi, na Islândia, vem testando um novo método para combater o aquecimento global: transformar o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) em pedra. O processo ocorre em duas etapas: primeiro o CO<sub>2</sub> é dissolvido em água em altas pressões (25 bar) e depois injetado no solo numa temperatura de 230 °C. A mineralização do gás carbônico ocorre de maneira rápida, devido à reatividade e composição do solo da região, rica em ferro, cálcio e magnésio. As duas etapas da remoção de CO<sub>2</sub> estão esquematizadas de maneira simplificada abaixo.



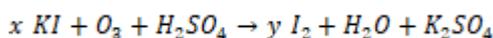
Fonte: 1. <<https://www.bbc.com/portuguese>>. Acessado em 23 de maio 2018. Adaptado. 2. Mater, J. M. et alii, Rapid carbon mineralization for permanent disposal of anthropogenic carbon dioxide emissions. Science, Vol. 352, Issue 6291, pp. 1312-1314.

A remoção desse gás da atmosfera ocorre por:

- a) formação de composto iônico.
- b) reação de oxidorredução.
- c) ligação covalente com a rocha.
- d) alteração do estado de agregação.
- e) adsorção de CO<sub>2</sub> numa matriz porosa.

#### Exercício 67

(Uerj 2020) Para a análise do teor de ozônio em um meio aquoso, utiliza-se iodeto de potássio e ácido sulfúrico. Esses compostos reagem conforme a seguinte equação:



Quando a equação é balanceada, os coeficientes x e y correspondem, respectivamente, aos seguintes valores:

- a) 2 e 1
- b) 4 e 2
- c) 6 e 3
- d) 8 e 4

#### Exercício 68

(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:



O dióxido de manganês é um poderoso agente

- a) redutor, por oxidar o oxigênio, sofrendo oxidação.
- b) redutor, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.
- c) redutor, por reduzir o oxigênio, sofrendo oxidação.
- d) oxidante, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.
- e) oxidante, por reduzir o oxigênio, sofrendo oxidação.

#### Exercício 69

(Fuvest 2017) No preparo de certas massas culinárias, como pães, é comum adicionar-se um fermento que, dependendo da receita, pode ser o químico, composto principalmente por hidrogenocarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), ou o fermento biológico, formado por leveduras. Os fermentos adicionados, sob certas condições, são responsáveis pela produção de dióxido de carbono, o que auxilia a massa a crescer.

Para explicar a produção de dióxido de carbono, as seguintes afirmações foram feitas.

- I. Tanto o fermento químico quanto o biológico reagem com os carboidratos presentes na massa culinária, sendo o dióxido de carbono um dos produtos dessa reação.
- II. O hidrogenocarbonato de sódio, presente no fermento químico, pode se decompor com o aquecimento, ocorrendo a formação de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), água e dióxido de carbono.
- III. As leveduras, que formam o fermento biológico, metabolizam os carboidratos presentes na massa culinária, produzindo, entre outras substâncias, o dióxido de carbono.
- IV. Para que ambos os fermentos produzam dióxido de carbono, é necessário que a massa culinária seja aquecida a temperaturas altas (cerca de  $200\text{ }^\circ\text{C}$ ), alcançadas nos fornos domésticos e industriais.

Dessas afirmações, as que explicam corretamente a produção de dióxido de carbono pela adição de fermento à massa culinária são, apenas,

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

#### Exercício 70

(Ufrgs 2018) O ácido sulfúrico, um dos compostos mais importantes do ponto de vista industrial no mundo moderno, pode reagir com diversas substâncias.

Na coluna da esquerda abaixo, estão relacionadas substâncias que reagem com o ácido sulfúrico; na da direita, forças motrizes que favorecem a ocorrência das reações.

Associe a coluna da direita à da esquerda.

- |                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| ( ) $\text{KNO}_2$             | 1. forma gás           |
| ( ) $\text{Na}_2\text{CO}_3$   | 2. forma ácido fraco   |
| ( ) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 3. forma precipitado   |
|                                | 4. forma um sal básico |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 – 2 – 4.
- b) 1 – 3 – 2.
- c) 2 – 3 – 4.
- d) 2 – 1 – 3.
- e) 4 – 1 – 3.

#### Exercício 71

(EBMSP 2017) Os rótulos de alguns produtos de limpeza, a exemplo da água sanitária, trazem como advertência “não misturar com outros produtos”. Por ser constituída por uma solução aquosa de hipoclorito de sódio,  $\text{NaClO}(\text{aq})$ , a mistura da água sanitária com produtos à base de amônia,  $\text{NH}_3(\text{aq})$  leva a produção de hidrazina,  $\text{N}_2\text{H}_4$  – uma substância química tóxica e corrosiva –, de acordo com a reação química representada de maneira simplificada pela equação.



Considerando-se as informações associadas aos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

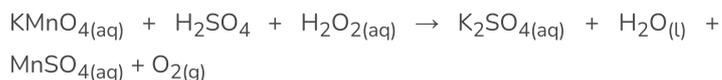
- a) O agente redutor na reação química representada é o hipoclorito de sódio.
- b) A amônia é uma substância química molecular na qual o nitrogênio apresenta seu menor número de oxidação.
- c) A solução aquosa de amônia neutraliza a solução aquosa de hipoclorito de sódio que tem pH menor do que 7.
- d) A hidrazina é um composto de caráter ácido, em solução aquosa, devido à presença de hidrogênio ionizável na molécula.
- e) O estado de oxidação do cloro no ânion hipoclorito é menor do que o estado de oxidação desse elemento químico no íon cloreto.

#### Exercício 72

(PUCPR 2016) O sulfato de potássio e o permanganato de potássio são duas importantes substâncias. O sulfato de potássio é utilizado na agricultura como um dos constituintes dos fertilizantes, pois ajuda na adubação das culturas que estão com carência de potássio, ao passo que o permanganato de potássio é utilizado no tratamento da catapora, pois ajuda a secar os ferimentos causados pela doença. A reação a seguir mostra uma

maneira de produzir o sulfato de potássio a partir do permanganato de potássio. Considerando as informações apresentadas e a análise da reação não balanceada, assinale a alternativa **CORRETA**.

Dados: massas atômicas em (g/mol): H=1, O=16, S=32, K=39, Mn=55



- O permanganato de potássio ajuda na cura da catapora, pois é um importante agente redutor.
- Todo o oxigênio produzido provém do ácido sulfúrico e do permanganato de potássio.
- Considerando a reação balanceada, seriam necessários 44,8l de permanganato de potássio na CNTP para produzir aproximadamente  $30 \times 10^{23}$  íons de gás oxigênio.
- O sulfato de potássio é utilizado na agricultura para ajudar na correção do pH do solo, pois é um sal de caráter básico.
- Na reação balanceada, a soma dos menores coeficientes inteiros é de: 26

### Exercício 73

(Uem-pas 2017) Quando dois átomos se combinam entre si, dizemos que entre eles se estabeleceu uma ligação química, e esse fenômeno envolve energia. Sobre esse assunto, assinale o que for **correto**.

- Na combinação dos íons cloro e sódio, para formação do sal de cozinha, o tipo de energia envolvida é a energia nuclear.
- A formação da molécula de bromo ( $\text{Br}_2$ ) se dá pela atração de dois átomos de bromo, por meio de uma força de origem eletrostática.
- Uma reação de combustão é um exemplo de transformação de energia em que ocorre a transformação de energia química em energia térmica.
- Os íons flúor e potássio não formam ligação química entre si devido à repulsão eletrostática existente.
- Os átomos neutros com camada de valência  $ns^2np^4$  formam ligações químicas doando quatro elétrons, pois assim adquirem configuração eletrônica do gás nobre hélio.

### Exercício 74

(Ufsc 2016 - Adaptado) Em abril de 2015, toneladas de carbonato de potássio foram apreendidas em Itapemirim (ES). O material, que seria utilizado em uma fábrica de chocolate, poderia estar contaminado e provocar danos graves à saúde. A carga estava em um tanque geralmente utilizado para transportar combustível e seria levada para a Região Nordeste. O carbonato de potássio é um sólido branco empregado na fabricação de sabão, vidro e porcelana e como agente tamponante na produção de hidromel e vinho.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2015/04/toneladas-de-carga-quimica-sao-apreendidas-em-itapemirim-es.html>>. [Adaptado]. Acesso em: 22 ago. 2015.

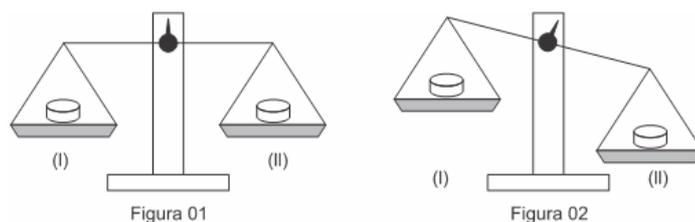
Dados: **K = 39,1; C = 12,0; O = 16,0.**

Sobre o assunto tratado acima, é **CORRETO** afirmar que:

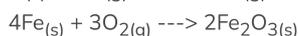
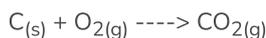
- o carbonato de potássio é um sal básico formado pela reação de neutralização entre o carbonato de cálcio e o hidróxido de potássio.
- o número de oxidação do átomo de carbono presente no carbonato de potássio é +2.
- a fórmula mínima do carbonato de potássio é  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
- o átomo neutro de potássio possui 19 prótons, ao passo que o íon  $\text{K}^+$  possui 18 elétrons.
- o átomo neutro de potássio apresenta dois elétrons na sua camada de valência.
- o íon carbonato é monovalente.

### Exercício 75

(Feevale 2016) Imagine que, em uma balança de pratos, conforme mostra a Figura 01, nos recipientes I e II, foram colocadas quantidades iguais de um mesmo sólido: palha de ferro ou carvão. Foi ateado fogo à amostra contida no recipiente II. Depois de cessada a queima, o arranjo tomou a disposição da Figura 02.



As equações para as reações envolvidas são apresentadas a seguir.



Considerando o resultado do experimento (Figura 02), marque a alternativa que explica corretamente o que aconteceu.

- O sólido contido nos dois recipientes é carvão, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em  $\text{CO}_2$ .
- O recipiente I continha carvão, e o recipiente II, palha de ferro. Quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorreu a incorporação de oxigênio do ar no produto formado ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).
- O sólido contido nos dois recipientes é palha de ferro, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorreu a incorporação de oxigênio do ar no produto formado ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).
- O recipiente I continha palha de ferro, e o recipiente II, carvão. Quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em  $\text{CO}_2$ .
- O sólido contido nos dois recipientes é carvão, e quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais leve, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em  $\text{CO}_2$ .

### Exercício 76

(Uem 2018) Considerando as equações químicas a seguir:

- a)  $x \text{ Ca(OH)}_2(aq) + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(aq) \rightarrow 2 \text{ Al(OH)}_3(s) + y$   
b)  $2 \text{ AgNO}_3(aq) + z \rightarrow 2 \text{ AgCl}(s) + \text{Ca(NO}_3)_2(aq)$   
c)  $3 \text{ H}_2\text{SO}_4(aq) + 2 \text{ Fe(OH)}_3(s) \rightarrow w + 6 \text{ H}_2\text{O}(l)$

01)  $x$  representa um coeficiente estequiométrico numericamente igual a 3 na reação balanceada.

02) O produto representado por  $y$  é o sulfito de cálcio.

04) O reagente  $z$  é o  $\text{CaCl}_2$ .

08) O produto  $w$  é  $\text{FeSO}_4$ .

16) Em pelo menos duas das reações, há formação de precipitado.

### Exercício 77

(Pucrs 2016) O fogo sempre foi objeto de fascínio e instrumento de extrema utilidade para o ser humano. Mesmo hoje, com o uso cada vez mais disseminado da energia elétrica, não deixamos de utilizar o fogo no cotidiano: ainda queimamos carvão na churrasqueira, lenha na lareira, gás liquefeito de petróleo no fogão e parafina nas velas.

Sobre esse assunto, são apresentadas as seguintes afirmativas:

- I. A combustão é uma reação redox em que o comburente age como oxidante.  
II. Na combustão do gás de cozinha, há produção de água, mas na do carbono não há.  
III. A velocidade de combustão do carvão em pedaços é igual à do carvão em pó.  
IV. As reações de combustão são exotérmicas e liberam gás carbônico.

Em relação à combustão, são corretas somente as afirmativas

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

### Exercício 78

(Uem 2018) Considere a reação química representada pela equação:



em que  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  e  $e$  são os coeficientes estequiométricos da equação química balanceada. Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01) A reação acima pode ser balanceada usando-se os menores números inteiros possíveis, de forma que  $a+b+c+d+e$  seja igual a 9.

02) 2 mols de  $\text{HCl}(aq)$  são consumidos para cada 1 mol de  $\text{MnCl}_2(aq)$  formado.

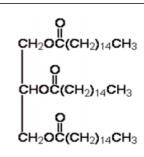
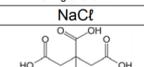
04) A reação entre  $\text{MnO}_2(s)$  e  $\text{HCl}(aq)$  é uma reação de oxirredução.

08) Um dos produtos da reação é um gás oxidante e mais denso que o ar.

16) O número de oxidação do manganês no  $\text{MnO}_2(s)$  é +2.

### Exercício 79

(UFSC 2019) Saladas são, certamente, bons acompanhamentos para uma refeição que contém carne. A preparação de uma salada deve ser precedida pela desinfecção das folhas de vegetais com uma solução de água sanitária. Para isso, deve-se submergir as folhas na solução e lavá-las abundantemente com água após cerca de 15 minutos. Em seguida, prepara-se o molho pela mistura de azeite de oliva com vinagre, sal de cozinha e suco de limão. A mistura deve ser agitada vigorosamente e despejada sobre as folhas. Pronto! Sua salada está pronta para o consumo. A receita descrita acima contém diversas substâncias químicas, algumas das quais estão representadas no quadro abaixo.

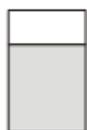
Ingrediente	Substância característica (nome)	Fórmula ou representação estrutural
Água sanitária	Hipoclorito de sódio	$\text{NaOCl}$
Azeite de oliva	Tripalmitato de glicerila	
Vinagre	Ácido acético	$\text{CH}_3\text{COOH}$
Sal de cozinha	Cloreto de sódio	$\text{NaCl}$
Suco de limão	Ácido cítrico	

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

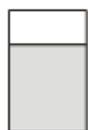
01. a água sanitária usada para a desinfecção das folhas de vegetais é uma substância simples que possui como eletrólitos íons sódio e íons cloreto.  
02. o molho para a salada descrito no enunciado constituirá uma mistura homogênea e termodinamicamente estável.  
04. o molho para a salada descrito no enunciado será alcalino, considerando-se os componentes principais de seus ingredientes.  
08. o azeite de oliva formará uma mistura heterogênea com a água residual que se encontra nas folhas da salada.  
16. ao misturar o vinagre com o sal de cozinha, ocorrerá uma reação de neutralização entre moléculas de ácido acético e o cloreto de sódio.  
32. ao misturar o azeite de oliva com o cloreto de sódio e o suco de limão, serão formadas moléculas de proteínas oriundas da reação do tripalmitato de glicerila com o ácido cítrico e o cloreto de sódio.

### Exercício 80

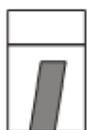
(Uepg 2010) Considere os conteúdos dos cinco frascos a seguir representados:



I - solução aquosa de  $\text{AgNO}_3$



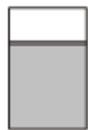
II - solução aquosa de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



III - placa de Zn metálico (polida)



IV - fios de Ag (polidos)



V - solução aquosa de  $\text{NaOH}$

Sobre o conteúdo desses frascos, suponha a adição de uma solução de  $\text{HCl}$  6 mol/L. A respeito das interações que ocorrem após a adição do ácido, assinale o que for correto.

- 01) A prata não reage com o  $\text{HCl}$ .
- 02) O nitrato de prata reage com o  $\text{HCl}$  formando  $\text{AgCl}$ .
- 04) A reação entre o  $\text{HCl}$  e o hidróxido de sódio é de neutralização.
- 08) A reação entre o zinco e o  $\text{HCl}$ , classificada como de simples troca ou deslocamento, ocorre com a liberação de  $\text{H}_2$ .
- 16) A liberação de  $\text{CO}_2$ , após a reação do  $\text{HCl}$  com o carbonato de sódio, ocorre pela decomposição do ácido carbônico formado nessa reação.

### Exercício 81

(UEM-PAS 2016) O cromo é um metal pesado que apresenta dois estados de oxidação bastante comuns,  $\text{Cr}^{3+}$  e  $\text{Cr}^{6+}$ . O cromo trivalente é natural no meio ambiente e considerado um nutriente essencial à manutenção da saúde humana; entretanto, o cromo hexavalente é produzido por processos industriais e reconhecido como um potente carcinogênico. Para as indústrias que produzem o cromo hexavalente como resíduo, espera-se que, ao final de seus processos, haja uma forma de transformar esse poluente na sua forma menos tóxica. Um exemplo é a reação química (não balanceada) mostrada adiante. Sobre essas informações, assinale o que for correto.



- 01) O íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) é o agente redutor da reação.
- 02) O íon dicromato é um potente agente oxidante.
- 04) O balanceamento correto da reação química apresentada fornece os produtos da reação com os coeficientes estequiométricos 2, 7 e 3, em seus menores números inteiros, respectivamente.
- 08) Na oxidação do  $\text{Cr}^{6+}$  a  $\text{Cr}^{3+}$  há a perda de 3 elétrons.
- 16) O pH inicial da reação é maior que o pH final.

## GABARITO

### Exercício 1

c) fornecer a energia de ativação necessária para ocorrência da reação química de combustão.

### Exercício 2

c) síntese.

### Exercício 3

e) geração de monóxido de carbono pela combustão incompleta da lenha.

### Exercício 4

b) II, III, IV, I.

### Exercício 5

c) 3, 6, 5, 2, 1, 4.

### Exercício 6

b) II – dupla troca e sulfato de cálcio.

### Exercício 7

e) simples troca.

### Exercício 8

e) a luminescência branca é produzida a partir da emissão de energia, na forma de luz, por elétrons excitados, que voltam para níveis de energia menos energéticos de átomos de alumínio.

### Exercício 9

a) II, I, IV, III

### Exercício 10

d) as duas são de decomposição.

### Exercício 11

c) 2 – 2 – 2 – 1.

### Exercício 12

b) a formação de dióxido de enxofre na primeira etapa de produção de ácido sulfúrico é denominada reação de adição, na qual duas substâncias simples formam uma substância mais complexa.

### Exercício 13

b) I e III.

### Exercício 14

e) cátion, 3+, receber, redução.

**Exercício 15**

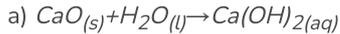
d) A cremação é um processo químico.

**Exercício 16**

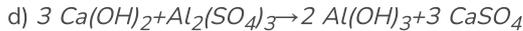
d) análise e síntese.

**Exercício 17**

e) deslocamento.

**Exercício 18****Exercício 19**

a) I e II.

**Exercício 20****Exercício 21**

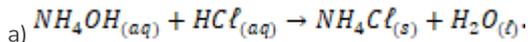
c) Combustão, neutralização e decomposição.

**Exercício 22**

e) V – F – V – V – F.

**Exercício 23**

b) 1; 4; 1; 2; 1.

**Exercício 24****Exercício 25**

b) O  $HNO_3$  é o agente oxidante.

**Exercício 26**

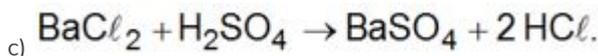
a) decomposição, síntese, óxido-redução e oxido-redução.

**Exercício 27**

c) Carbonato de cálcio.

**Exercício 28**

b) Entre os elementos citados,  $^{74}_{33}As$ ,  $^{207}_{82}Pb$ ,  $^{58}_{28}Ni$ ,  $^{112}_{48}Cd$ ,  $^{209}_{84}Po$  e  $^{14}_6C$ , há um par de isótonos.

**Exercício 29****Exercício 30**

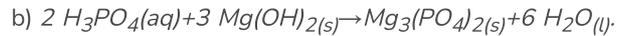
a)  $A_2 + B \rightarrow A_2B$

**Exercício 31**

b) II, apenas.

**Exercício 32**

e) oxirredução, neutralização, decomposição e síntese.

**Exercício 33****Exercício 34**

c) III é de simples troca ou deslocamento.

**Exercício 35**

b) a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio participa dela e altera seu estado de oxidação de 2+ para 1+.

**Exercício 36**

c) A ligação intramolecular no NaCl é do tipo iônica.

**Exercício 37**

c) a formação de dióxido de enxofre na primeira etapa de produção de ácido sulfúrico é denominada reação de adição, na qual duas substâncias simples formam uma substância mais complexa.

**Exercício 38**

b) CO.

**Exercício 39**

e) As espécies  $C_2Cl_4$ ,  $O_2$  e  $H_2O$  possuem massas moleculares, respectivamente: 166, 32 e  $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Exercício 40**

b) II, IV e V.

**Exercício 41**

e) acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

**Exercício 42**

d) Em supermercados, as latas contendo alimentos são feitas de ferro revestido por estanho. Não se deve comprar alimento que esteja em lata amassada, porque o revestimento metálico é usado para evitar que o metal constituinte do objeto se oxide; esse revestimento deve permanecer intacto, sem ranhuras, para evitar o contato do metal com maior potencial de oxidação com o alimento.

**Exercício 43**

d) a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se oxida com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.

**Exercício 44**

e)  $Mg(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + 2 H_2O$  é uma reação de dupla troca.

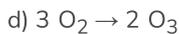
**Exercício 45**

d)  $z + 4 = y$

**Exercício 46**

a) Al e Zn.

**Exercício 47**



**Exercício 48**

c) I - superfície de contato; II - maior, lentamente

**Exercício 49**

d) 6

**Exercício 50**

d) prata metálica

**Exercício 51**

d) A reação é endotérmica e o CaO é classificado como um óxido básico.

**Exercício 52**

a) 2.

**Exercício 53**

d)



**Exercício 54**

c) O  $\text{I}_2(\text{aq})$  formado no processo equivale à concentração de oxigênio dissolvido, o que possibilita determinar o OD na água.

**Exercício 55**

c) 14

**Exercício 56**

e) oxirredução, em que o oxigênio atua como agente oxidante.

**Exercício 57**

d) oxidante, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.

**Exercício 58**

d) quatro estão corretas.

**Exercício 59**

e) I e IV.

**Exercício 60**

d) formam precipitados suspensos na atmosfera.

**Exercício 61**

a)

I	II	III
redução; autotrófico.	redução; autotrófico.	oxidação; heterotrófico e autotrófico

**Exercício 62**

b) Apenas II.

**Exercício 63**

b) cloreto de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de hidróxido de sódio.

**Exercício 64**

b) hidrólise e de oxi-redução.

**Exercício 65**

d) 22

**Exercício 66**

a) formação de composto iônico.

**Exercício 67**

c) 6 e 3

**Exercício 68**

d) oxidante, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.

**Exercício 69**

b) II e III.

**Exercício 70**

d) 2 – 1 – 3.

**Exercício 71**

b) A amônia é uma substância química molecular na qual o nitrogênio apresenta seu menor número de oxidação.

**Exercício 72**

e) Na reação balanceada, a soma dos menores coeficientes inteiros é de: 26

**Exercício 73**

02) A formação da molécula de bromo ( $\text{Br}_2$ ) se dá pela atração de dois átomos de bromo, por meio de uma força de origem eletrostática.

04) Uma reação de combustão é um exemplo de transformação de energia em que ocorre a transformação de energia química em energia térmica.

**Exercício 74**

04) a fórmula mínima do carbonato de potássio é  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

08) o átomo neutro de potássio possui 19 prótons, ao passo que o íon  $\text{K}^+$  possui 18 elétrons.

**Exercício 75**

c) O sólido contido nos dois recipientes é palha de ferro, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorre a incorporação de oxigênio do ar no produto formado ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

**Exercício 76**

01) x representa um coeficiente estequiométrico numericamente igual a 3 na reação balanceada.

04) O reagente z é o  $\text{CaCl}_2$ .

16) Em pelo menos duas das reações, há formação de precipitado.

#### Exercício 77

a) I e II.

#### Exercício 78

01) A reação acima pode ser balanceada usando-se os menores números inteiros possíveis, de forma que  $a+b+c+d+e$  seja igual a 9.

04) A reação entre  $MnO_{2(s)}$  e  $HCl_{(aq)}$  é uma reação de oxirredução.

08) Um dos produtos da reação é um gás oxidante e mais denso que o ar.

#### Exercício 79

08. o azeite de oliva formará uma mistura heterogênea com a água residual que se encontra nas folhas da salada.

#### Exercício 80

01) A prata não reage com o  $HCl$ .

02) O nitrato de prata reage com o  $HCl$  formando  $AgCl$ .

04) A reação entre o  $HCl$  e o hidróxido de sódio é de neutralização.

08) A reação entre o zinco e o  $HCl$ , classificada como de simples troca ou deslocamento, ocorre com a liberação de  $H_2$ .

16) A liberação de  $CO_2$ , após a reação do  $HCl$  com o carbonato de sódio, ocorre pela decomposição do ácido carbônico formado nessa reação.

#### Exercício 81

01) O íon cloreto ( $Cl^-$ ) é o agente redutor da reação.

02) O íon dicromato é um potente agente oxidante.

04) O balanceamento correto da reação química apresentada fornece os produtos da reação com os coeficientes estequiométricos 2, 7 e 3, em seus menores números inteiros, respectivamente.