

# QUÍMICA

## CAPÍTULO 1.6 REAÇÕES INORGÂNICAS

EXERCÍCIO - FUVEST

AULAS 10 | EXERCÍCIOS | ORIENTADOS 00 | VESTIBULARES 00 | ENEM 14 | FUVEST 17



### QUESTÃO 01

(FUVEST 2005 1ª FASE) Em um bate-papo na Internet, cinco estudantes de química decidiram não revelar seus nomes, mas apenas as duas primeiras letras, por meio de símbolos de elementos químicos. Nas mensagens, descreveram algumas características desses elementos.

- É produzido, a partir da bauxita, por um processo que consome muita energia elétrica. Entretanto, parte do que é produzido, após utilização, é reciclado.
- É o principal constituinte do aço. Reage com água e oxigênio, formando um óxido hidratado.
- É o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. Na forma de óxido, está presente na areia. É empregado em componentes de computadores.
- Reage com água, desprendendo hidrogênio. Combina-se com cloro, formando o principal constituinte do sal de cozinha.
- Na forma de cátion, compõe o mármore e a cal.

Os nomes dos estudantes, na ordem em que estão apresentadas as mensagens, podem ser

- A** Silvana, Carlos, Alberto, Nair, Fernando.
- B** Alberto, Fernando, Silvana, Nair, Carlos.
- C** Silvana, Carlos, Alberto, Fernando, Nair.
- D** Nair, Alberto, Fernando, Silvana, Carlos.
- E** Alberto, Fernando, Silvana, Carlos, Nair.

### QUESTÃO 02

(FUVEST 2007 1ª FASE) Acreditava-se que a dissolução do dióxido de carbono atmosférico na água do mar deveria ser um fenômeno desejável por contribuir para a redução do aquecimento global. Porém, tal dissolução abaixa o pH da água do mar, provocando outros problemas ambientais. Por exemplo, são danificados seriamente os recifes de coral, constituídos, principalmente, de carbonato de cálcio.

A equação química que representa simultaneamente a dissolução do dióxido de carbono na água do mar e a dissolução dos recifes de coral é

(s = sólido; g = gasoso; l = líquido; aq = aquoso)

- A**  $\text{CaC}_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
- B**  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- C**  $\text{CaC}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$
- D**  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{HCO}_3^-(\text{aq})$
- E**  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

### QUESTÃO 03

(FUVEST 2007 1ª FASE) A cúpula central da Basílica de Aparecida do Norte receberá novas chapas de cobre que serão envelhecidas artificialmente, pois, expostas ao ar, só adquiririam

a cor verde das chapas atuais após 25 anos. Um dos compostos que conferem cor verde às chapas de cobre, no envelhecimento natural, é a malaquita,  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ . Dentre os constituintes do ar atmosférico, são necessários e suficientes para a formação da malaquita:

- A** nitrogênio e oxigênio.
- B** nitrogênio, dióxido de carbono e água.
- C** dióxido de carbono e oxigênio.
- D** dióxido de carbono, oxigênio e água.
- E** nitrogênio, oxigênio e água.

### QUESTÃO 04

(FUVEST 2008 1ª FASE) No seguinte trecho (adaptado) de uma peça teatral de C. Djerassi e R. Hoffmann, as esposas de três químicos do século XVIII conversam sobre um experimento feito com uma mistura de gases.

- “SENHORA POHL - Uma vez o farmacêutico Scheele estava borbulhando [a mistura gasosa] através de uma espécie de água.
- MADAME LAVOISIER - Deve ter sido água de cal.
- SENHORA PRIESTLEY - A água ficou turva, não ficou?
- MADAME LAVOISIER - É o mesmo gás que expiram... o gás que removemos com a passagem através da água de cal.
- SENHORA POHL - Depois ele me pediu que colocasse no gás remanescente um graveto já apagado, apenas em brasa numa das extremidades. Já estava escurecendo.
- SENHORA PRIESTLEY - E o graveto inflamou-se com uma chama brilhante... e permaneceu aceso!”

Empregando símbolos e fórmulas atuais, podem-se representar os referidos componentes da mistura gasosa por:

- A**  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$
- B**  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2$
- C**  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$
- D**  $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2$
- E**  $\text{CO}$  e  $\text{O}_2$

### QUESTÃO 05

(FUVEST 2008 1ª FASE) Muitos acreditam ser mais saudável consumir “produtos orgânicos” do que produtos cultivados de forma convencional. É possível diferenciar esses dois tipos de produtos, determinando-se as quantidades relativas de  $^{14}\text{N}$  e  $^{15}\text{N}$  em cada um deles. Essas quantidades relativas serão diferentes, se o solo for adubado com esterco ou fertilizantes sintéticos. O esterco contém compostos originados no metabolismo animal, enquanto fertilizantes sintéticos, como, por exemplo, o nitrato de amônio, provém da amônia.

Considere as afirmações:

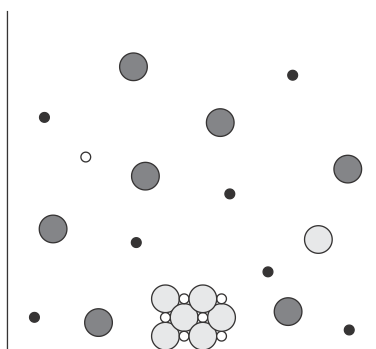
- I.  $^{14}\text{N}$  e  $^{15}\text{N}$  diferem quanto ao número de prótons, mas não quanto ao número de nêutrons.
- II. Os fertilizantes nitrogenados, sejam sintéticos ou naturais, fornecem o nitrogênio necessário à formação de aminoácidos e proteínas nos vegetais.
- III. O fertilizante nitrato de amônio pode ser obtido pela reação da amônia com o ácido nítrico.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C III.
- D I e II.
- E II e III.

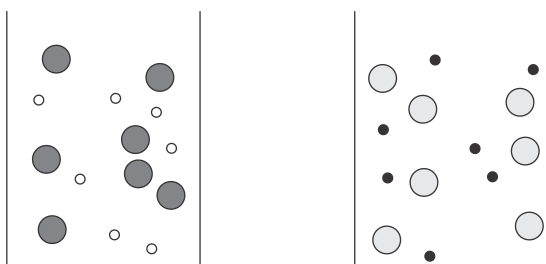
### QUESTÃO 06

(FUVEST 2009 1ª FASE) A figura a seguir é um modelo simplificado de um sistema em equilíbrio químico. Esse equilíbrio foi atingido ao ocorrer uma transformação química em solução aquosa.



○, ●, ● e ○ representam diferentes espécies químicas. Moléculas de solvente não foram representadas.

Considere que as soluções dos reagentes iniciais são representadas por



Assim, qual das seguintes equações químicas pode representar, de maneira coerente, tal transformação?

- A  $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- B  $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- C  $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$
- D  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{PbCl}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^-$
- E  $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

### QUESTÃO 07

(FUVEST 2009 1ª FASE) Michael Faraday (1791-1867), em fragmento de "A história química de uma vela", assim descreve uma substância gasosa que preparou diante do público que assistia a sua conferência: "Podemos experimentar do jeito que quisermos, mas ela não pegará fogo, não deixará o pavio queimar e extinguirá a combustão de tudo. Não há nada que queime nela, em circunstâncias comuns. Não tem cheiro, pouco se dissolve na água, não forma solução aquosa ácida nem alcalina, e é tão indiferente a todos os órgãos do corpo humano quanto uma coisa pode ser. Então, diriam os senhores: 'Ela não é nada, não é digna de atenção da química. O que faz no ar?'"

A substância gasosa descrita por Faraday é:

- A  $\text{H}_2$  (g)
- B  $\text{CO}_2$  (g)
- C  $\text{CO}$  (g)
- D  $\text{N}_2$  (g)
- E  $\text{NO}_2$  (g)

### QUESTÃO 08

(FUVEST 2010 1ª FASE) Uma estudante de química realizou quatro experimentos, que consistiram em misturar soluções aquosas de sais inorgânicos e observar os resultados. As observações foram anotadas em uma tabela:

Experimento	Solutos contidos inicialmente nas soluções que foram misturadas	Observações
1	$\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ e $\text{Mg}(\text{IO}_3)_2$	formação de precipitado branco
2	$\text{Mg}(\text{IO}_3)_2$ e $\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2$	formação de precipitado branco
3	$\text{MgCrO}_4$ e $\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2$	formação de precipitado amarelo
4	$\text{MgCrO}_4$ e $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$	nenhuma transformação observada

A partir desses experimentos, conclui-se que são pouco solúveis em água somente os compostos

- A  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$  e  $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ .
- B  $\text{PbCrO}_4$  e  $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ .
- C  $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$  e  $\text{CaCrO}_4$ .
- D  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ ,  $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$  e  $\text{PbCrO}_4$ .
- E  $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$ ,  $\text{PbCrO}_4$  e  $\text{CaCrO}_4$ .

### QUESTÃO 09

(FUVEST 2011 1ª FASE) Para identificar quatro soluções aquosas, A, B, C e D, que podem ser soluções de hidróxido de sódio, sulfato de potássio, ácido sulfúrico e cloreto de bário, não necessariamente nessa ordem, foram efetuados três ensaios, descritos a seguir, com as respectivas observações.

- I. A adição de algumas gotas de fenolftaleína a amostras de cada solução fez com que apenas a amostra de B se tornasse rosada.
- II. A solução rosada, obtida no ensaio I, tornou-se incolor pela adição de amostra de A.
- III. Amostras de A e C produziram precipitados brancos quando misturadas, em separado, com amostras de D.

Com base nessas observações e sabendo que sulfatos de metais alcalino-terrosos são pouco solúveis em água, pode-se concluir que A, B, C e D são, respectivamente, soluções aquosas de

- A)  $H_2SO_4$ , NaOH,  $BaCl_2$  e  $K_2SO_4$ .
- B)  $BaCl_2$ , NaOH,  $K_2SO_4$  e  $H_2SO_4$ .
- C) NaOH,  $H_2SO_4$ ,  $K_2SO_4$  e  $BaCl_2$ .
- D)  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $BaCl_2$  e NaOH.
- E)  $H_2SO_4$ , NaOH,  $K_2SO_4$  e  $BaCl_2$ .

### QUESTÃO 10

(FUVEST 2014 1º FASE) Uma jovem estudante quis demonstrar para sua mãe o que é uma reação química. Para tanto, preparou, em cinco copos, as seguintes soluções:

Copo	Solução
1	vinagre
2	sal de cozinha + água
3	fermento químico ( $NaHCO_3$ ) + água
4	açúcar + água
5	suco de limão

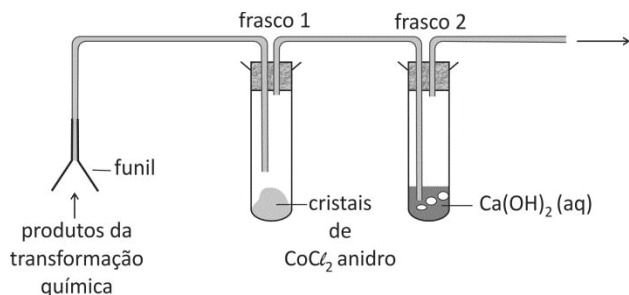
Em seguida, começou a fazer misturas aleatórias de amostras das soluções contidas nos copos, juntando duas amostras diferentes a cada vez.

Qual é a probabilidade de que ocorra uma reação química ao misturar amostras dos conteúdos de dois dos cinco copos?

- A) 1/10
- B) 1/8
- C) 1/5
- D) 1/3
- E) 1/2

### QUESTÃO 11

(FUVEST 2014 1º FASE) A aparelhagem esquematizada na figura abaixo pode ser utilizada para identificar gases ou vapores produzidos em transformações químicas. No frasco 1, cristais azuis de  $CoCl_2$  anidro adquirem coloração rosa em contato com vapor d'água. No frasco 2, a solução aquosa saturada de  $Ca(OH)_2$  turva-se em contato com  $CO_2$  (g).



Utilizando essa aparelhagem em três experimentos distintos, um estudante de Química investigou os produtos obtidos em três diferentes processos:

- I. aquecimento de  $CaCO_3$  puro;
- II. combustão de uma vela;
- III. reação de raspas de Mg (s) com HCl (aq).

O aparecimento de coloração rosa nos cristais de  $CoCl_2$  anidro e a turvação da solução aquosa de  $Ca(OH)_2$  foram observados, simultaneamente, em

- A) I, apenas.
- B) II, apenas.
- C) III, apenas.
- D) I e III, apenas.
- E) I, II e III.

### QUESTÃO 12

(FUVEST 2015 1ª FASE) Uma estudante de Química realizou o seguinte experimento: pesou um tubo de ensaio vazio, colocou nele um pouco de  $NaHCO_3$  (s) e pesou novamente. Em seguida, adicionou ao tubo de ensaio excesso de solução aquosa de HCl, o que provocou a reação química representada por



Após a reação ter-se completado, a estudante aqueceu o sistema cuidadosamente, até que restasse apenas um sólido seco no tubo de ensaio. Deixou o sistema resfriar até a temperatura ambiente e o pesou novamente. A estudante anotou os resultados desse experimento em seu caderno, juntamente com dados obtidos consultando um manual de Química:

<i>Dados obtidos no experimento</i>	
Massa do tubo de ensaio vazio	8,70 g
Massa do tubo de ensaio + $NaHCO_3$ (s)	11,20 g
Massa do tubo de ensaio + produto sólido nele contido ao final do experimento	10,45 g
<i>Dados obtidos consultando um manual de Química</i>	
<i>massas molares (g/mol)</i>	
H = 1,00	Na = 23,0
C = 12,0	Cl = 35,5
O = 16,0	

A estudante desejava determinar a massa de

- I. HCl que não reagiu;
- II. NaCl que se formou;
- III.  $CO_2$  que se formou.

Considerando as anotações feitas pela estudante, é possível determinar a massa de

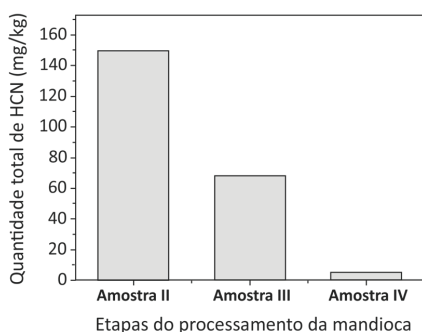
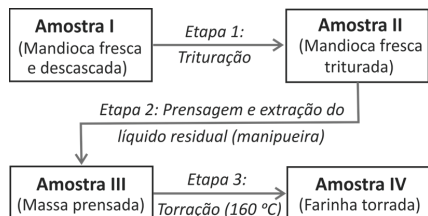
- A) I, apenas.
- B) II, apenas.
- C) I e III, apenas.
- D) II e III, apenas.
- E) I, II e III.

### QUESTÃO 13

(FUVEST 2018 1ª FASE) A mandioca, uma das principais fontes de carboidratos da alimentação brasileira, possui algumas variedades conhecidas popularmente como "mandioca brava", devido a sua toxicidade. Essa toxicidade se deve à grande

quantidade de cianeto de hidrogênio (HCN) liberado quando o tecido vegetal é rompido.

Após cada etapa do processamento para a produção de farinha de mandioca seca, representado pelo esquema a seguir, quantificou-se o total de HCN nas amostras, conforme mostrado no gráfico que acompanha o esquema.



O que ocorre com o HCN nas Etapas 2 e 3?

	Etapa 2	Etapa 3
<b>A</b>	HCN é insolúvel em água, formando um precipitado.	HCN é volatilizado durante a torração, sendo liberado no ar.
<b>B</b>	HCN é insolúvel em água, formando uma única fase na manipueira.	HCN permanece na massa torrada, não sendo afetado pela temperatura.
<b>C</b>	HCN é solúvel em água, sendo levado na manipueira.	HCN permanece na massa torrada, não sendo afetado pela temperatura.
<b>D</b>	HCN é solúvel em água, sendo levado na manipueira.	HCN é volatilizado durante a torração, sendo liberado no ar.
<b>E</b>	HCN é insolúvel em água, formando um precipitado.	A 160°C, a ligação C-N é quebrada, degradando as moléculas de HCN.

**X** **SEGUNDA FASE** **MANUAL FUVEST**

NA SEGUNDA FASE AS QUESTÕES A SEGUIR SÃO DE RESPOSTAS ABERTAS

**QUESTÃO 14**

(FUVEST 2007 2ª FASE) Foi realizado o seguinte experimento, em quatro etapas:

- I. Em um copo de vidro, contendo alguns pregos de ferro lixados, foi colocada uma solução de tintura de iodo (iodo em solução de água e álcool comum, de cor castanho-avermelhada), em quantidade suficiente para cobrir os pregos. Depois de algumas horas, observou-se descoloração da solução.
- II. A solução descolorida foi despejada em um outro copo, separando-a dos pregos.
- III. À solução descolorida, foram adicionadas algumas gotas de água sanitária (solução aquosa de hipoclorito de sódio, cujo pH é maior que 7). Observou-se o reaparecimento imediato da cor castanho-avermelhada e formação de um precipitado.
- IV. Adicionaram-se, à mistura heterogênea obtida em III, algumas gotas de ácido clorídrico concentrado. A solução continuou castanho-avermelhada, mas o precipitado foi dissolvido.

**Observações:**

- Hipoclorito,  $\text{ClO}^-$ , é um oxidante que se reduz a cloreto,  $\text{Cl}^-$ , em meio aquoso.
- O precipitado da etapa III envolve o cátion formado na etapa I.
- Na tintura de iodo, o álcool está presente apenas para aumentar a solubilidade do iodo.

- A) Escreva a equação química balanceada para a reação que ocorre na etapa I.
- B) Quais os produtos das transformações que ocorrem na etapa III?
- C) Escreva a equação química balanceada para a reação que ocorre na etapa IV.

**QUESTÃO 15**

(FUVEST 2009 2º FASE) Cinco cilindros, A, B, C, D e E, contêm gases diferentes. Cada um contém apenas um dos seguintes gases: monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de enxofre, amônia e metano, não se sabendo, porém, qual gás está em qual cilindro. Com amostras dos gases, retiradas de cada cilindro, foram feitos os seguintes experimentos, a fim de identificá-los.

- I. Cada gás foi borbulhado em água, contendo algumas gotas de solução incolor de fenolftaleína. Apenas o do cilindro A produziu cor vermelha.
- II. O gás de cada cilindro foi borbulhado em água de cal. Apenas os gases dos cilindros C e D produziram precipitado.
- III. Os gases dos cilindros C e D foram borbulhados em uma solução aquosa ácida de permanganato de potássio, de coloração violeta. Apenas o gás do cilindro D descorou essa solução.
- IV. Os gases dos cilindros restantes (B e E) mostraram-se combustíveis. Ao passar os produtos da combustão dos gases desses dois cilindros por um tubo contendo cloreto de cálcio anidro, houve aumento de massa desse tubo apenas no caso do gás do cilindro B.

Dados:

Sais de cálcio pouco solúveis em água	$\text{CaCO}_3$ carbonato de cálcio	$\text{CaSO}_3$ sulfito de cálcio	$\text{CaSO}_4$ sulfato de cálcio	$\text{CaC}_2\text{O}_4$ oxalato de cálcio
---------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------	---

- O cloreto de cálcio anidro é usado para absorver água.

- A) Identifique os gases contidos nos cilindros A, B, C, D e E.
- B) Escreva as equações químicas balanceadas das reações do item II.
- C) A reação que ocorre no item III é uma reação de precipitação, neutralização ou oxirredução? Explique, sem escrever a equação química, o que ocorre nessa transformação.

### QUESTÃO 16

(FUVEST 2011 2º FASE) Monóxido de carbono é um gás inodoro, incolor e muito tóxico. Um método para determinar sua concentração no ar consiste em fazê-lo reagir, completamente, com pentóxido de di-iodo, a temperaturas entre 160 °C e 180 °C. Nesse processo, o monóxido de carbono é oxidado, formando-se também uma substância simples.

Medindo-se a massa dessa substância simples, é possível calcular a concentração de monóxido de carbono no ar.

- A) Escreva a equação química balanceada da reação entre pentóxido de di-iodo e monóxido de carbono.

O pentóxido de di-iodo é um sólido que absorve água rapidamente, em condições ambientes, transformando-se num ácido monoprótico.

- B) Escreva a equação química balanceada da reação entre pentóxido de di-iodo e água.

Se o ácido monoprótico mencionado for aquecido a temperaturas acima de 200 °C, sofrerá decomposição, regenerando o pentóxido de di-iodo e a água.

- C) Determine a porcentagem da massa inicial desse ácido que se transforma em água por aquecimento acima de 200 °C. Mostre os cálculos.

	massa molar g mol <sup>-1</sup>
H	1
O	16
I	127

### QUESTÃO 17

(FUVEST 2018 2ª FASE) O fogo é uma reação em cadeia que libera calor e luz. Três de seus componentes fundamentais são combustível, comburente (geralmente o O<sub>2</sub> atmosférico), que são os reagentes, e calor, que faz os reagentes alcançarem a energia de ativação necessária para a ocorrência da reação. Retirando-se um desses três componentes, o fogo é extinto.

Para combater princípios de incêndio em ambientes domésticos e comerciais, são utilizados extintores de incêndio, equipamentos que contêm agentes extintores, isto é, substâncias ou misturas pressurizadas que retiram pelo menos um dos componentes fundamentais do fogo, extinguindo-o.

Três dos agentes extintores mais comuns são água, bicarbonato de sódio e dióxido de carbono.

- A) Em qual dos três componentes do fogo (combustível, comburente ou calor) age, respectivamente, a água pressurizada e o dióxido de carbono pressurizado, de forma a extingui-lo? Justifique.

- B) A descarga inadvertida do extintor contendo dióxido de carbono pressurizado em um ambiente pequeno e confinado constitui um risco à saúde das pessoas que estejam nesse ambiente. Explique o motivo.
- C) O agente extintor bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) sofre, nas temperaturas do fogo, decomposição térmica total formando um gás. Escreva a equação química balanceada que representa essa reação.



### GABARITO

01	B	02	D	03	D	04	A	05	E
06	C	07	D	08	D	09	E	10	C
11	B	12	D	13	D				