



## EQUAÇÕES QUÍMICAS

### 1. TEORIA ATÔMICA DE DALTON

(explicação **micro**, para observações **macro**)

- Qualquer espécie de matéria é formada de átomos.
- Átomos de um mesmo elemento são iguais em massa, tamanho e em todas as propriedades. \*
- Átomos de elementos diferentes possuem propriedades físicas e químicas diferentes.

\* (não leva em conta isótopos)

### 2. TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA

Altera a identidade química da substância envolvida.

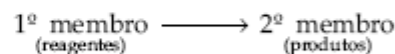
Observação: para representar os elementos, sur-

gem símbolos.

Para representar moléculas de um composto, surgem fórmulas.

Para representar reações (transformações químicas), surgem equações.

Equação química: representação abreviada de uma reação química.



Balanceamento: acertar os coeficientes (tentativas), levando em conta o princípio da conservação dos elementos químicos. O n<sup>o</sup> de átomos de cada elemento, permanece constante.

## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

**01 (ITA-SP)** Em 1803, John Dalton propôs um modelo de teoria atômica. Considere que sobre a base conceitual desse modelo sejam feitas as seguintes afirmações:

I. O átomo apresenta a configuração de uma esfera rígida.

II. Os átomos caracterizam os elementos químicos e somente os átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos.

III. As transformações químicas consistem de combinação, separação e/ou rearranjo de átomos.

IV. Compostos químicos são formados de átomos de dois ou mais elementos unidos em uma razão fixa.

Qual das opções abaixo se refere a todas as afirmações corretas?

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

**02 (EFOA-MG)** Das alternativas abaixo, aquela que não representa um fenômeno químico é:

- a) destruição da camada de ozônio.
- b) dissolução de um comprimido efervescente em água.
- c) evaporação da água dos oceanos.
- d) digestão dos alimentos no organismo humano.
- e) queima de uma folha de papel.

**03** Reações de ustulação, são "queimas" de sulfetos com correntes de ar quente, sempre produzindo dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e outra substância. Balancear as equações abaixo com os menores coeficientes inteiros:

- a) ustulação da calcosita ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ):  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2$
- b) ustulação da Pirita ( $\text{FeS}_2$ ):  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$

**04 (Fuvest-SP)** Dalton, na sua teoria atômica, propôs entre outras hipóteses que a) "os átomos são indivisíveis".

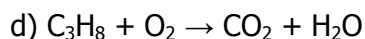
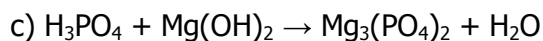
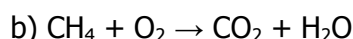
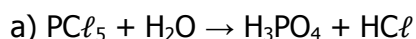
b) "os átomos de um determinado elemento são idênticos em massa".

À luz dos conhecimentos atuais, quais as críticas que podem ser formuladas a cada uma dessas hipóteses?

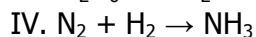
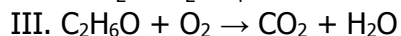
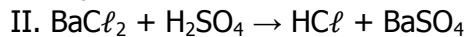
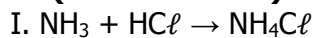
**05 (PUC-MG)** Todos os fenômenos a seguir são químicos, exceto:

- a) ação do fermento sobre a massa de pão.
- b) combustão do magnésio.
- c) comprimido efervescente dissolvido na água.
- d) formação de azinhavre em objetos de cobre.
- e) destilação da água.

**06** Acerte, pelo método das tentativas, as reações abaixo. As fórmulas das substâncias dadas não podem ser alteradas. Você só poderá colocar coeficientes de acerto.

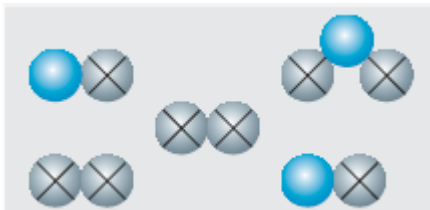


**07 (Mackenzie-SP)** Das equações abaixo, estão balanceadas incorretamente:



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

**08** Considere o sistema e responda as questões:



- a) Quantos átomos estão representados no sistema?
- b) Quantos elementos (isolados ou combinados) há no sistema?
- c) Quantas moléculas estão representadas no sistema em questão?
- d) Quantas substâncias se encontram nesse mesmo sistema?

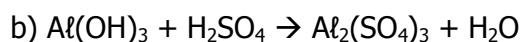
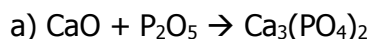
**09 (PUC-RS)** A coluna de cima contém exemplos de sistemas e a de baixo apresenta a classificação dos mesmos.

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1. elemento químico    | ( ) fluoreto de sódio    |
| 2. substância simples  | ( ) gás oxigênio         |
| 3. substância composta | ( ) água do mar filtrada |
| 4. mistura homogênea   | ( ) limonada com gelo    |
| 5. mistura heterogênea |                          |

A alternativa que contém a sequência correta dos números da coluna de baixo é:

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

**10 (UERJ-RJ)** Balancear as equações:



## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

11 (Unifor-CE) O coeficiente estequiométrico do  $O_2$  na equação:



É corretamente indicado pelo número:

- a) 1,0
- b) 1,5
- c) 3
- d) 3,5
- e) 5

12 (PUC-RJ) O óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) é utilizado como antiácido. A reação que ocorre no estômago é:



Os coeficientes x, y, z e w são, respectivamente:

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

13 (UFC-CE) O ácido sulfúrico é um dos produtos químicos de maior importância comercial, sendo utilizado como matéria-prima para diversos produtos, tais como fertilizantes, derivados de petróleo e detergentes. A produção de ácido sulfúrico ocorre a partir de três etapas fundamentais:

- I. Combustão do enxofre para formar dióxido de enxofre;
- II. Conversão do dióxido de enxofre em trióxido de enxofre a partir da reação com oxigênio molecular;
- III. Reação do trióxido de enxofre com água para formar ácido sulfúrico.

Com base nessas informações, responda o que se pede a seguir.

Apresente as equações químicas balanceadas para as reações das etapas I, II e III.

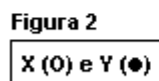
**14 (UFF-RJ)** A Companhia Vale do Rio Doce foi agraciada pela agencia Moody's com o "Investment Grade", o que confere elevada credibilidade à empresa no cenário mundial, possibilitando um aumento na captação de recursos de investimento a um custo bem menor. A menina dos olhos da Vale do Rio Doce é a reserva de minério de ferro existente no sul do Pará que, de tão grande, sozinha seria capaz de abastecer o mundo por mais de quatrocentos anos. Um dos minérios extraídos dessa reserva é o Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> que possui a propriedade de reagir com o HNO<sub>3</sub>, dissolvendo-se completamente.

Com base na informação, pode-se dizer que os coeficientes numéricos que equilibram a equação química molecular representativa da reação entre o Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e o HNO<sub>3</sub>, são, respectivamente:

- a) 1, 3, 2, 3
- b) 1, 6, 1, 6
- c) 1, 6, 2, 3
- d) 2, 3, 2, 3
- e) 2, 6, 2, 6

**15 (UFRRJ-RJ)** A descoberta do Oxigênio se deu por volta do ano de 1774 e envolveu três grandes cientistas: Lavoisier, Priestley e Schelle. Lavoisier, em seus experimentos, combinou o gás oxigênio, chamado por ele de ar altamente respirável, com o Mercúrio (Hg), obtendo um material de cor vermelha (óxido de mercúrio). Esse tipo de transformação química (reação de oxidação) é capaz de explicar inúmeros processos que ocorrem no nosso dia-a-dia. Entre eles está a formação da ferrugem. Escreva e balanceie a equação química de formação da ferrugem, através da qual obtém-se o óxido de Ferro III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

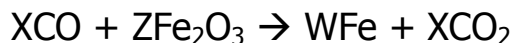
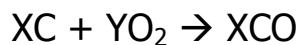
**16 (UFPB-PB)** No diagrama da figura 1, à esquerda, está representado um conjunto de átomos (figura 2), que interagem entre si, formando moléculas, representadas à direita.



Com base nesse diagrama, a equação que representa a reação química é:

- a)  $3X + 8Y \rightarrow X_3Y_8$
- b)  $3X + 6Y \rightarrow X_3Y_6$
- c)  $3X + 6Y \rightarrow 3XY_2$
- d)  $3X + 8Y \rightarrow 3XY_2 + 2Y$
- e)  $X + 4Y \rightarrow XY_2$

17 (UFAL-AL) O ferro metálico foi obtido na antiguidade a partir de meteoritos que apresentavam grande quantidade desse elemento na forma metálica. Atualmente, o ferro é produzido pela reação entre o monóxido de carbono e a hematita segundo as equações a seguir.



Os valores de X, Y, Z e W nas equações anteriores são, respectivamente:

	X	Y	Z	W
a)	2	1	2	4
b)	6	3	2	2
c)	6	3	2	4
d)	6	6	3	3
e)	8	3	2	4

18 (UNICAMP-SP) Leia a frase seguinte e transforme-a em uma equação química (balanceada), utilizando símbolos e fórmulas: "uma molécula de nitrogênio gasoso, contendo dois átomos de nitrogênio por molécula, reage com três moléculas de hidrogênio diatômico, gasoso, produzindo duas moléculas de amônia gasosa, a qual é formada por três átomos de hidrogênio e um de nitrogênio".

19 (UNESP-SP) O fósforo vermelho ( $P_4$ , sólido) reage com bromo (líquido) para dar tribrometo de fósforo, que é um líquido fumegante. O tribrometo de fósforo, por sua vez, reage com água para formar ácido fosforoso e brometo de hidrogênio em solução. Escreva as equações químicas balanceadas das duas reações.

20 (UNICAMP-SP) O "pãozinho francês" é o pão mais consumido pelos brasileiros. Sua receita é muito simples. Para a sua fabricação é necessário farinha de trigo, fermento biológico, água e um pouco de sal. Sabe-se que a adição de bromato de potássio ( $KBrO_3$ ) proporciona um aumento do volume do produto final. Nesse caso pode-se considerar, simplesmente, que o  $KBrO_3$  se decompõe dando  $KBr$  e um gás.

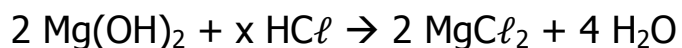
a) Escreva a equação química que representa essa reação de decomposição do bromato de potássio e escreva o nome do gás formado.

Tempos atrás tornou-se prática comum o uso de bromato de potássio em massas e pães. Em função deste uso, ainda hoje é comum observarmos, afixadas em algumas padarias, frases como "pão sem elementos químicos".

Em vista das informações anteriores e de seu conhecimento em química pergunta-se:

b) Do ponto de vista químico essa frase é verdadeira? Justifique.

21 A equação



estará balanceada se x for igual a:

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

22 Acertar os coeficientes, se necessário, das equações a seguir:

- a)  $\dots \text{H}_2\text{CO}_3 + \dots \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \dots \text{CaCO}_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\dots \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \dots \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$

23 Efetuar o balanceamento da equação:



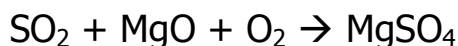
24 Derramaram-se algumas gotas de ácido clorídrico em uma pia de mármore e, observou-se uma leve efervescência. Este fenômeno pode ser representado pela equação não balanceada:



Acertando-se os coeficientes da equação com os menores valores inteiros, a soma será:

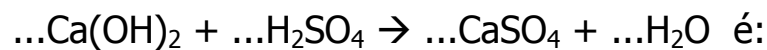
- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6

25 Uma das maneiras de impedir que o  $\text{SO}_2$ , um dos responsáveis pela chuva ácida, seja liberado para a atmosfera é tratá-lo previamente com óxido de magnésio em presença de ar. Analisando a equação dada e, balanceando-a, o menor coeficiente inteiro do oxigênio é:



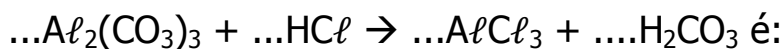
- a) 1/2
- b) 1
- c) 1,5
- d) 2
- e) 2,5

26 A soma dos menores coeficientes inteiros da equação



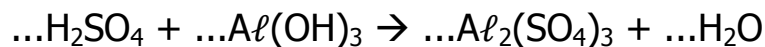
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

27 O menor coeficiente inteiro do  $\text{HCl}$  na equação



- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 10

28 Efetuar o balanceamento da equação:



29 A soma dos menores coeficientes inteiros da equação a seguir é:



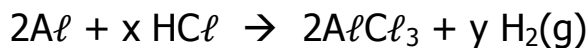
- a) 10
- b) 12
- c) 14
- d) 16
- e) 18

30 Ajustar os coeficientes da equação a seguir com os menores valores inteiros possíveis:





31 (**MACKENZIE-SP**) Relativamente à equação mostrada a seguir, é INCORRETO afirmar que:



- a) um gás foi liberado.
- b) formaram-se dois produtos.
- c) o alumínio é mais relativo que o hidrogênio, deslocando-o.
- d) o coeficiente x é igual a  $y^2$ .
- e) a equação ficará corretamente balanceada se y igual a  $x/2$ .

32 (**PUC-MG**) A equação não balanceada que representa o ataque do ácido fluorídrico ao vidro, deixando-o fosco, é a seguinte:



A soma total dos coeficientes mínimos e inteiros das espécies químicas envolvidas, após o balanceamento da equação, é:

- a) 5
- b) 7
- c) 8
- d) 10
- e) 12

33 (**MACKENZIE-SP**) Ao se fazer o balanceamento, usando os menores coeficientes inteiros, a equação cuja soma desses coeficientes é igual a sete é:

- a)  $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- b)  $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$
- c)  $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$
- d)  $S + O_2 \rightarrow SO_3$
- e)  $N_2O_5 + H_2O \rightarrow HNO_3$

34 (**MACKENZIE-SP**) A equação INCORRETAMENTE balanceada é:

- a)  $2Hg_2O \rightarrow 4Hg + O_2$
- b)  $K_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2O_2$
- c)  $2NH_4NO_3 \rightarrow 2N_2 + O_2 + 4H_2O$
- d)  $CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$
- e)  $Al + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2$

35 (MACKENZIE-SP)



Supondo que os círculos vazios e cheios, respectivamente, signifiquem átomos diferentes, então o esquema anterior representará uma reação química balanceada se substituirmos as letras X, Y e W, respectivamente, pelos valores:

- 1, 2 e 3.
- 1, 2 e 2.
- 2, 1 e 3.
- 3, 1 e 2.
- 3, 2 e 2.

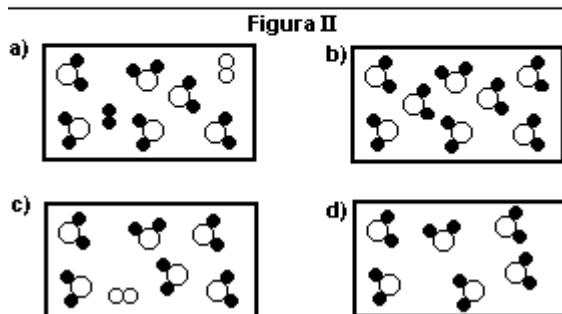
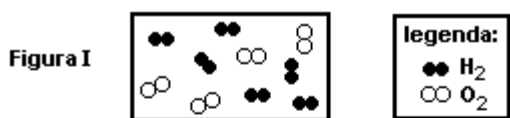
36 (UEL-PR) Na equação química que representa a transformação de oxigênio diatômico em ozônio, quando o coeficiente estequiométrico do oxigênio diatômico é 1, o do ozônio é

- 1/2
- 2/3
- 1
- 3/2
- 2

37 (UFMG-MG) Uma mistura de hidrogênio,  $H_2(g)$ , e oxigênio,  $O_2(g)$ , reage, num recipiente hermeticamente fechado, em alta temperatura e em presença de um catalisador, produzindo vapor de água,  $H_2O(g)$ .

A figura I representa a mistura, antes da reação.

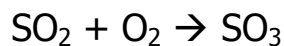
Supondo que a reação seja completa, o desenho que representa o estado final do sistema dentro do recipiente, considerando a quantidade de moléculas representadas para o estado inicial, é:



38 (MACKENZIE-SP) Na equação  $x Fe_2O_3 + 3 CO \rightarrow y CO_2 + 2Fe$ , a soma dos coeficientes x e y que tornam a equação corretamente balanceada é:

- 5
- 3
- 7
- 2
- 4

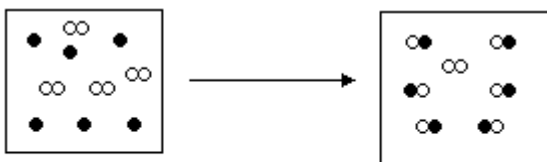
39 (UFLAVRAS-MG) Considere a equação química não balanceada:



Efetuada-se o balanceamento, a soma dos coeficientes estequiométricos é igual a:

- a) 4
- b) 3
- c) 7
- d) 5
- e) zero

40 (UFPI-PI) A reação de X com Y é representada abaixo. Indique qual das equações melhor representa a equação química balanceada.



● = átomo X

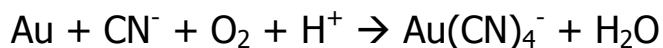
○ = átomo Y

- a)  $2X + Y_2 \rightarrow 2XY$
- b)  $6X + 8Y \rightarrow 6XY + 2Y$
- c)  $3X + Y_2 \rightarrow 3XY + Y$
- d)  $X + Y \rightarrow XY$
- e)  $3X + 2Y_2 \rightarrow 3XY + Y_2$

41 (MACKENZIE-SP) A água oxigenada, usada para limpar ferimentos, é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio que, na presença de luz, decompõe-se em água e gás oxigênio. A alternativa que possui essa reação corretamente equacionada e balanceada é:

- a)  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq.}) \xrightarrow{\text{luz}} \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- b)  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq.}) \xrightarrow{\text{luz}} \text{H}_2\text{O} (\text{liq.}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- c)  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq.}) \xrightarrow{\text{luz}} 2 \text{H}_2\text{O} (\text{liq.}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- d)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq.}) \xrightarrow{\text{luz}} 2 \text{H}_2\text{O} (\text{liq.}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- e)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq.}) \xrightarrow{\text{luz}} 2 \text{H}_2\text{O} (\text{liq.}) + \text{H}_2 (\text{g})$

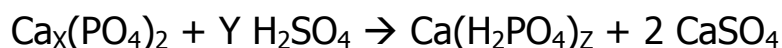
42 (PUC-PR) Dada a reação :



Após equilibrá-la com números inteiros e menores possíveis, obteremos como somatória dos seus coeficientes, o valor:

- a) 45
- b) 96
- c) 32
- d) 48
- e) 42

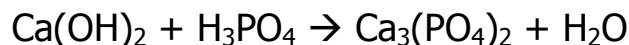
43 (Fatec-SP) Uma característica essencial dos fertilizantes é a sua solubilidade em água. Por isso, a indústria de fertilizantes transforma o fosfato de cálcio, cuja solubilidade em água é muito reduzida, num composto muito mais solúvel, que é o superfosfato de cálcio. Representa-se esse processo pela equação:



Em que os valores de x, y e z são respectivamente:

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

44 (UFMG-MG) A equação:



não está balanceada. Balanceando-a com os menores números possíveis, a soma dos coeficientes estequiométricos será:

- a) 4
- b) 7
- c) 10
- d) 11
- e) 12

45 Acerte por tentativa os coeficientes das equações abaixo, com os menores números inteiros:

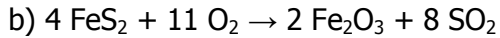
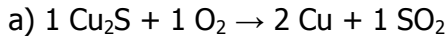
- a)  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
- b)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$
- c)  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$
- d)  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- f)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

## GABARITO

01- E

02- C

03-



04-

a) São divisíveis.

b) Isótopos têm massas diferentes.

05- E

06-

a) admitindo 1 no  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , temos: 1; 4  $\rightarrow$  1 ;5

b) admitindo 1 no  $\text{CH}_4$ , temos: 1; 2  $\rightarrow$  1; 2

c) admitindo 1 no  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ , temos: 2; 3  $\rightarrow$  1; 6

d) admitindo 1 no  $\text{C}_3\text{H}_8$ , temos: 1; 5  $\rightarrow$  3; 4

07- D

08-

a) **Átomos** são representados por **bolinhas** no sistema. Basta, portanto, contar o **total de bolinhas**.

**Resposta:** 11 átomos.

b) A cada tipo de átomo corresponde um elemento; portanto, pela nossa representação, basta contar quantos **tipos de bolinha** existem.

**Resposta:** 2 elementos. (● e ⊗)

c) **Molécula** é uma reunião de átomos iguais ou diferentes; em nossa representação, molécula é um **grupo de bolinhas ligadas**. Basta contá-las.

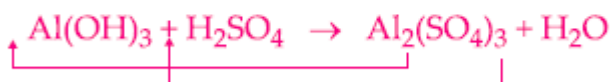
**Resposta:** 5 moléculas.

d) A cada tipo de molécula corresponde uma substância.

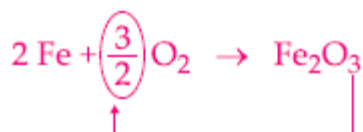
**Resposta:** 3 substâncias (●●, ⊗⊗ e ●●⊗)

09- A

10-



11- B

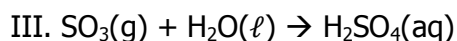
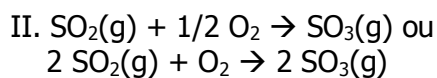
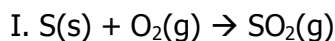


$$\frac{3}{2} = \frac{1}{5}$$

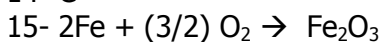
12- B



13- Equações químicas balanceadas para as reações das etapas I, II e III:

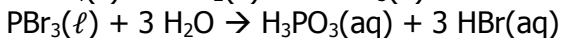
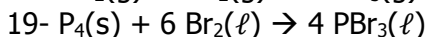
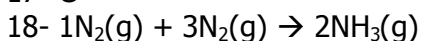


14- C



16- C

17- C



O gás formado é o gás oxigênio

b) Não, pois todos os materiais utilizados na composição dos pães são constituídos por elementos químicos.

21- D

22- a) 1,1,1,2

b) 2,3,1,6

23- 1,2,2,1,1

24- E

25- B

26- E

27- C

28- 3,2,1,6.

29- B

30- 1,2,1,1.

31- D

32- D

33- D

34- E

35- D

36- B

37- C

38- E

- 39- D
- 40- A
- 41- D
- 42- A
- 43- E
- 44- E
- 45-
- a) 1, 3 e 2
- b) 2, 1 e 2
- c) 1, 1 e 2
- d) 1, 5, 3 e 4
- e) 2, 1 e 2
- f) 1, 2, 1 e 2