



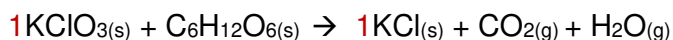
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
Projeto Pró-Ensino de Química Geral**

APOSTILA DE EXERCÍCIOS SOBRE BALANCEAMENTO DE REAÇÕES

São Mateus/ES

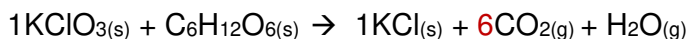
2020

Dica: Na hora de observar o ametal lembre que você deverá escolher o que não seja Carbono, oxigênio ou Hidrogênio pois estes deverão seguir a ordem supracitada.

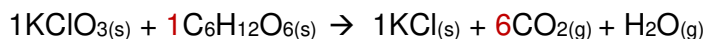


- Carbono:

Como vimos ele possui 6 elementos nos reagentes e 1 elemento nos produtos. Sendo assim para balancear deveremos observar a equação e multiplicar o composto presente nos produtos por um número para termos 6 carbonos. Como há apenas 1 carbono multiplicaremos o composto CO_2 por 6

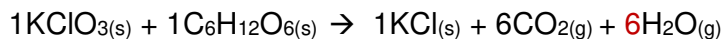


Para sabermos que o carbono já foi balanceado colocaremos o número 1 na frente do composto $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$:



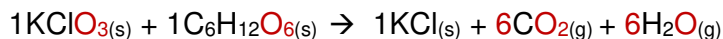
- Hidrogênio:

Observamos anteriormente que possuem 12 hidrogênios nos reagentes e 2 hidrogênios nos produtos. Sendo assim vamos multiplicar o composto H_2O por 6 para obtermos também 12 hidrogênios nos produtos.

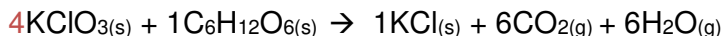


- Oxigênio:

Agora que balanceamos todos os outros elementos e restou apenas o oxigênio devemos usar este balanceamento para conferir se há a mesma quantidade de oxigênio dos dois lados da equação



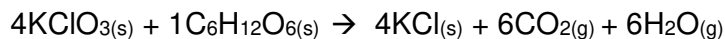
Observamos que há 9 oxigênios nos reagentes e 18 oxigênios nos produtos. Sendo assim a equação ainda não está balanceada, nesse caso observaremos na equação o composto, do lado com menor quantidades de oxigênio, que poderemos multiplicar por um número que iguale as quantidades de oxigênio sem alterar muito o lado dos produtos. Observe que o melhor composto será o KClO_3 . Para termos 18 oxigênios do lado dos reagentes deveremos multiplicar o KClO_3 por 4.



E também deveremos multiplicar o composto KCl por 4 para balancear novamente os elementos K e Cl



Agora basta conferir as quantidades dos elementos dos dois lados da equação:



Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Potássio (K)	4	4
Cloro (Cl)	4	4
Oxigênio (O)	18	18
Carbono (C)	6	6
Hidrogênio (H)	12	12

Como todos estão com as mesmas quantidades a equação está balanceada.



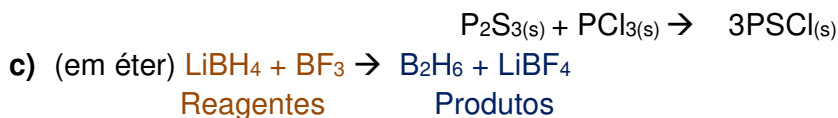
Para balancear a equação olharemos para cada elemento individualmente no lado dos reagentes e no lado dos produtos:

Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Fósforo (P)	3	1
Cloro (Cl)	3	1
enxofre (S)	3	1

Agora que observamos as quantidades dos elementos nos reagentes e nos produtos vamos seguir a ordem de Metal, Ametal, Carbono, Hidrogênio e Oxigênio (MACHO)

- Ametal:

Os três elementos presentes são ametais, sendo assim a regra macho fica inutilizável. Neste caso poderíamos adotar alguma convecção como número atômico do menor para o maior para podermos definir a ordem de balanceamento. Porém, como vimos as quantidades dos três elementos são 3 nos reagentes para 1 nos produtos, sendo assim, basta multiplicar o composto dos produtos por 3.



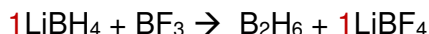
Para balancear a equação olharemos para cada elemento individualmente no lado dos reagentes e no lado dos produtos:

Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Lítio (Li)	1	1
Boro (B)	2	2
Hidrogênio (H)	4	6
Flúor (F)	3	4

Agora que observamos as quantidades dos elementos nos reagentes e nos produtos vamos seguir a ordem de **Metal**, **Ametal**, **Carbono**, **Hidrogênio** e **Oxigênio (MACHO)**

- Metal:

Observando a equação o metal presente é o Lítio (Li). Como vimos ele possui 1 elemento nos reagentes e 1 elemento nos produtos, sendo assim ele já está balanceado. Para sabermos colocaremos o número 1 na frente dos compostos que possuem o elemento Li.

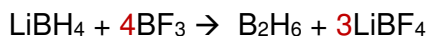


- Ametal:

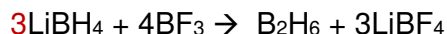
Observando a equação os ametais presentes são o Boro (B) e o Flúor (F).

Como vimos o Boro possui 2 elementos nos reagentes e 2 elementos nos produtos, sendo assim ele já está balanceado. Porém o Flúor (F) possui 3 elementos nos reagentes e 4 elementos nos produtos, sendo assim balancearemos primeiro o flúor. Para fazer isso, como não há nenhum número inteiro que podemos multiplicar apenas de um lado da equação, multiplicaremos o BF_3 pelo número de flúor presente nos produtos (4) e o LiBF_4 pelo número de flúor presente nos reagentes (3).

Obs: ao fazer isso mudaremos o balanceamento feito para o lítio de 1 para 1.

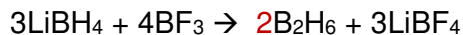


Agora para balancearmos novamente o Lítio (Li) multiplicaremos o composto LiBH_4 por 3:



Agora para balancear o Boro (B):

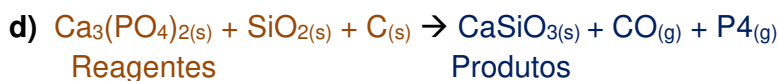
Observamos na equação $3\text{LiBH}_4 + 4\text{BF}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6 + 3\text{LiBF}_4$, que temos 7 Boros nos reagentes e 5 boros nos produtos. Para igualar os dois lados deveremos multiplicar o composto B_2H_6 por 2:



- Hidrogênio:

Agora que temos a equação balanceada seguindo o Li, F e B vamos conferir se a quantidade de elementos H nos dois lados da equação é o mesmo. Observando a equação teremos 12 hidrogênios nos reagentes e 12 nos produtos.

Sendo assim a equação $3\text{LiBH}_4 + 4\text{BF}_3 \rightarrow 2\text{B}_2\text{H}_6 + 3\text{LiBF}_4$ está balanceada com relação a todos os átomos presentes na reação química.



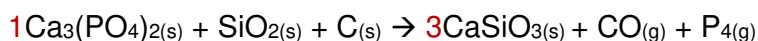
Para balancear a equação olharemos para cada elemento individualmente no lado dos reagentes e no lado dos produtos:

Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Cálcio (Ca)	3	1
Fósforo (P)	2	4
Oxigênio (O)	10	4
Silício (Si)	1	1
Carbono (C)	1	1

Agora que observamos as quantidades dos elementos nos reagentes e nos produtos vamos seguir a ordem de **Metal**, **Ametal**, **Carbono**, **Hidrogênio** e **Oxigênio (MACHO)**

- Metal:

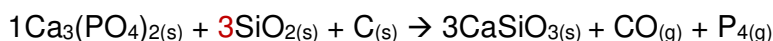
Observando a equação o metal presente é o Cálcio (Ca). Como vimos ele possui 3 elementos nos reagentes e 1 elemento nos produtos, sendo assim multiplicaremos o composto CaSiO_3 por 3 e o composto $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ por 1.



- Ametal:

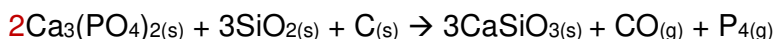
Silício (Si):

Observando a equação com o cálcio (Ca) balanceado temos que no lado dos produtos teremos 3 Si e no lado dos reagentes teremos 1 Si, sendo assim devemos multiplicar o composto SiO_2 por 3.

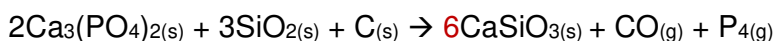
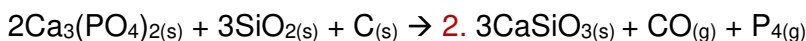


Fósforo (P):

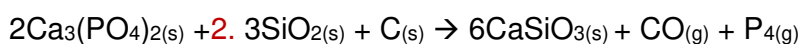
Observando a equação química temos 2 P nos reagentes e 4 P nos produtos, sendo assim devemos multiplicar o composto $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ por 2.

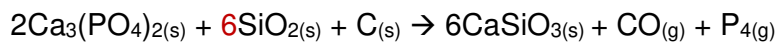


Agora, podemos notar que alteramos o balanceamento do Cálcio (Ca) e temos 6 Ca nos reagentes e 3 Ca nos produtos. Sendo assim devemos multiplicar 3CaSiO_3 por 2.



Podemos notar também que alteramos o balanceamento do Silício (Si) e temos 6 Si nos produtos e 3 Si nos reagentes. Sendo assim devemos multiplicar 3SiO_2 por 2.



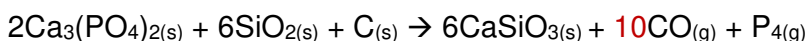


- Carbono (C):

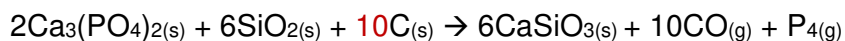
Observando a equação $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow 6\text{CaSiO}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{P}_4(\text{g})$, temos que há 1 carbono nos reagentes e 1 carbono nos produtos, sendo assim ele está balanceado.

- Oxigênio (O):

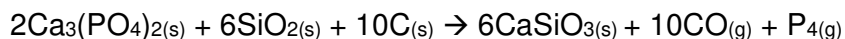
Observando a equação $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow 6\text{CaSiO}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{P}_4(\text{g})$, temos que há 28 oxigênios nos reagentes e 19 oxigênios nos produtos, sendo assim devemos multiplicar o composto $\text{CO}(\text{g})$ por 10



Observe que alteramos o balanceamento do carbono e agora devemos multiplicar o composto $\text{C}(\text{s})$ por 10 para obtermos 10 carbonos em cada lado da reação.



Agora basta conferir as quantidades dos elementos dos dois lados da equação:



Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Cálcio (Ca)	6	6
Fósforo (P)	4	4
Oxigênio (O)	28	28
Silício (Si)	6	6
Carbono (C)	10	10

Como todos estão com as mesmas quantidades nos dois lados da equação, a reação química está balanceada.



Para saber mais olhe
no livro ATKINS;
JONES; 2012;
Princípios da
química, p. F61

Questão 2: Fonte: ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012, questão H15, p. F64

Escreva uma equação balanceada para a combustão completa (a reação com o oxigênio) do heptano líquido C_7H_{16} , um representante típico dos hidrocarbonetos da gasolina, com a formação do gás dióxido de carbono e vapor da água.

Resolução:

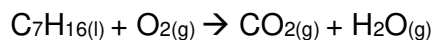
Para escrever a reação basta se lembrar das fórmulas dos compostos citados no enunciado da questão que são:

Gás oxigênio: $O_{2(g)}$

Gás dióxido de carbono: $CO_{2(g)}$

Vapor da água: $H_2O_{(g)}$

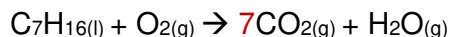
Agora colocando estes compostos na reação teremos:



Agora basta balancear seguindo a ordem C, H e O

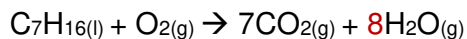
- Carbono (C):

Temos 7 Carbonos (C) nos reagentes e 1 nos produtos, então temos que multiplicar o composto CO_2 por 7.



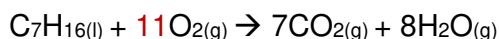
- Hidrogênio (H):

Temos 16 Hidrogênios (H) nos reagentes e 2 nos produtos, então devemos multiplicar o composto H_2O por 8.



- Oxigênio (O):

Temos 2 oxigênios (O) nos reagentes e 22 nos produtos, então devemos multiplicar o composto O_2 por 11.

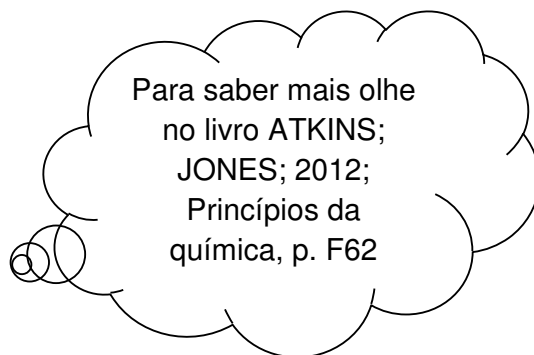


Agora basta conferir as quantidades dos elementos dos dois lados da equação:



Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Carbono (C)	7	7
Hidrogênio (H)	16	16
Oxigênio (O)	22	22

Como todos estão com as mesmas quantidades nos dois lados da equação, a reação química está balanceada.



Questão 3: Fonte: ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012, questão H16, p. F65

Escreva uma equação balanceada para a combustão incompleta (a reação com o oxigênio) do heptano líquido C_7H_{16} , ao gás monóxido de carbono e vapor da água.

Resolução:

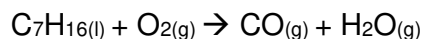
Para escrever a reação basta se lembrar das fórmulas dos compostos citados no enunciado da questão que são:

Gás oxigênio: $O_{2(g)}$

Gás monóxido de carbono: $CO_{(g)}$

Vapor da água: $H_2O_{(g)}$

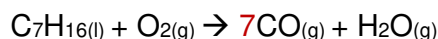
Agora colocando estes compostos na reação teremos:



Agora basta balancear seguindo a ordem C, H e O

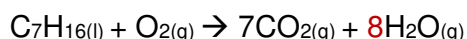
- Carbono (C):

Temos 7 Carbonos (C) nos reagentes e 1 nos produtos, então temos que multiplicar o composto CO_2 por 7.



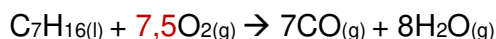
- Hidrogênio (H):

Temos 16 Hidrogênios (H) nos reagentes e 2 nos produtos, então devemos multiplicar o composto H_2O por 8.

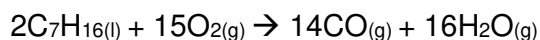
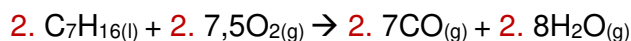


- Oxigênio (O):

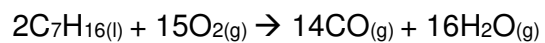
Temos 2 oxigênios (O) nos reagentes e 15 nos produtos, então devemos multiplicar o composto O_2 por 7,5.



Como 7,5 não é um número inteiro multiplicaremos todos os coeficientes da reação por 2 para que todos os coeficientes fiquem inteiros.



Agora basta conferir as quantidades dos elementos dos dois lados da equação:

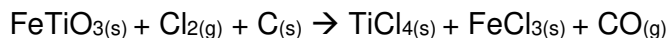


Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Carbono (C)	14	14
Hidrogênio (H)	32	32
Oxigênio (O)	30	30

Como todos estão com as mesmas quantidades nos dois lados da equação, a reação química está balanceada.

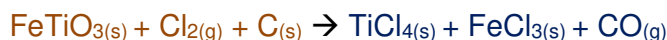
Questão 4: Fonte: ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012, questão H24, p. F65

Uma etapa do refino do metal titânio é a reação do $\text{FeTiO}_3(\text{s})$ com gás cloro e carbono. Balanceie a equação da reação.



Resolução:

Para balancear a equação olharemos para cada elemento individualmente no lado dos reagentes e no lado dos produtos:



Reagentes

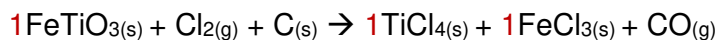
Produtos

Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Ferro (Fe)	1	1
Titânio (Ti)	1	1
Oxigênio (O)	3	1
Cloro (Cl)	2	7
Carbono (C)	1	1

Agora que observamos as quantidades dos elementos nos reagentes e nos produtos vamos seguir a ordem de **Metal**, **Ametal**, **Carbono**, **Hidrogênio** e **Oxigênio (MACHO)**

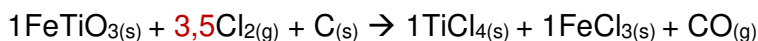
- Metal:

Observando a equação os metais presentes são o Ferro (Fe), que possui 1 elemento nos reagentes e 1 elemento nos produtos, e o Titânio (Ti) que possui 1 elemento nos reagentes e 1 elemento nos produtos. Sendo assim colocaremos o número 1 na frente dos compostos que contenham Fe e Ti para lembrarmos que estão balanceados.

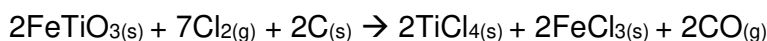
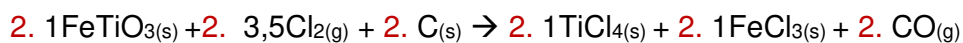


- Ametal:

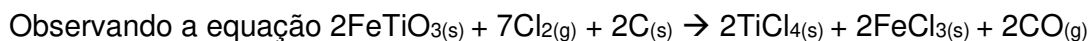
Observando a equação o ametal presente é o Cloro (Cl) que possui 2 elementos nos reagentes e 7 nos produtos. Portanto multiplicaremos o composto Cl_2 por 3,5.



Agora multiplicaremos toda a equação por 2 para que todos os coeficientes estequiométricos sejam números inteiros.

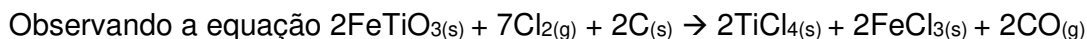


- Carbono (C):

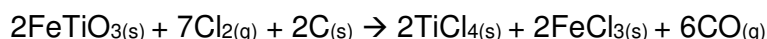
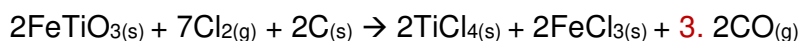


temos que há 2 carbonos (C) nos reagentes e 2 nos produtos, sendo assim ele está balanceado.

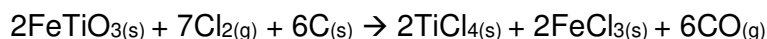
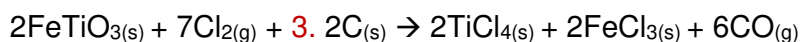
- Oxigênio (O):



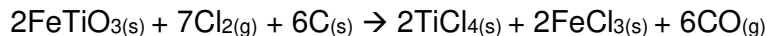
temos que há 6 oxigênios (O) nos reagentes e 4 nos produtos, sendo assim devemos multiplicar o composto 2CO por 3



Como alteramos o balanceamento do oxigênio usando o composto CO alteramos também o balanceamento do carbono deixando 2 carbonos nos reagentes e 6 carbonos nos produtos, sendo assim devemos multiplicar o $2\text{C}_{(s)}$ por 3.



Agora, basta conferir as quantidades dos elementos dos dois lados da equação:



Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Ferro (Fe)	2	2
Titânio (Ti)	2	2
Oxigênio (O)	6	6
Cloro (Cl)	14	14
Carbono (C)	6	6

Como todos estão com as mesmas quantidades nos lados da equação, a reação química está balanceada.

Questão 5: Fonte: ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012, questão H17, p. F65

O Aspartame, $C_{14}H_{18}N_2O_5$, é um sólido usado como adoçante artificial. Escreva a equação balanceada de sua combustão a gás dióxido de carbono, água líquida e gás nitrogênio.

Resolução:

Para escrever a reação basta se lembrar das fórmulas dos compostos citados no enunciado da questão que são:

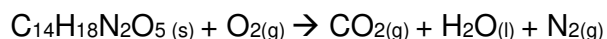
Gás oxigênio: $O_{2(g)}$

Gás dióxido de carbono: $CO_{2(g)}$

Vapor da água: $H_2O_{(g)}$

Gás nitrogênio: $N_{2(g)}$

Agora colocando estes compostos na reação teremos:



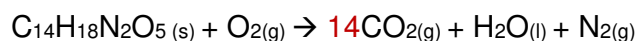
Agora basta balancear seguindo a ordem N, C, H e O:

- Nitrogênio (N):

Temos 2 Nitrogênios (N) nos reagentes e 2 nos produtos, então está balanceado.

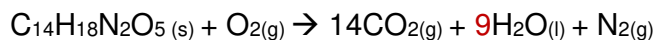
- Carbono (C):

Temos 14 Carbonos (C) nos reagentes e 1 nos produtos, então temos que multiplicar o composto CO_2 por 14.



- Hidrogênio (H):

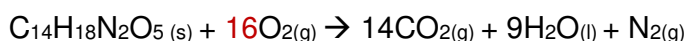
Temos 18 Hidrogênios (H) nos reagentes e 2 nos produtos, então devemos multiplicar o composto H_2O por 9.



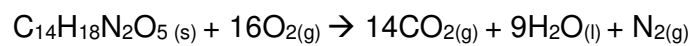
- Oxigênio (O):

Observando a equação $C_{14}H_{18}N_2O_5 (s) + O_{2(g)} \rightarrow 14CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} + N_{2(g)}$

Temos 7 oxigênios (O) nos reagentes e 37 nos produtos, então devemos multiplicar o composto O_2 por 16.



Agora basta conferir as quantidades dos elementos dos dois lados da equação:



Elemento	Quantidade nos Reagentes	Quantidade nos Produtos
Carbono (C)	14	14
Hidrogênio (H)	18	18
Oxigênio (O)	37	37
Nitrogênio (N)	2	2

Como todos estão com as mesmas quantidades nos dois da equação, a reação química está balanceada.

FICOU COM ALGUMA DÚVIDA?

Acesse o [Fórum de Química Geral!](#)

O Fórum de Dúvidas de Química Geral é um espaço feito para que os estudantes tirem dúvidas com os monitores do projeto – é *online e de fácil acesso!*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKINS, Peter William; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012