

A Lei de Lavoisier ou Lei da Conservação da Matéria

No final do século XVIII, o cientista Antoine Lavoisier realizou uma série de experiências em recipientes fechados (para que não entrasse nem escapasse nada do sistema em estudo) e, efetuando pesagens com balanças precisas concluiu que:

No interior de um recipiente fechado, a massa total não varia, quaisquer que sejam as transformações que venham a ocorrer nesse espaço.

Essa afirmativa é conhecida como a *lei da conservação da massa* ou *lei da conservação da matéria*.

Por exemplo, verifica-se que 3 gramas de carbono reagem com 8 gramas de oxigênio, produzindo 11 gramas de gás carbônico. Notamos que nada se perdeu.

Dessa forma, a Lei de Lavoisier também pode ser enunciada como:

A soma das massas antes da reação é igual à soma das massas após a reação.

$$\sum \text{massa dos reagentes} = \sum \text{massa dos produtos}$$

Ou ainda:

Na natureza, nada se perde, nada se cria, a matéria apenas se transforma.

A lei de Proust ou Lei das proporções constantes

Quase na mesma época de Lavoisier, Joseph Louis Proust, efetuando também uma série de pesagens e inúmeras experiências, chegou à seguinte conclusão:

Uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa.

Por exemplo, o gás carbônico é sempre formado por carbono e oxigênio e ao realizarmos experimentos, verifica-se também que:

→ 1º experiência: 3 gramas de carbono (C) se unem a 8 gramas de oxigênio (O₂) produzido 11 gramas de gás carbônico (CO₂).

→ 1º experiência: 6 gramas de carbono (C) se unem a 16 gramas de oxigênio (O₂) produzido 22 gramas de gás carbônico (CO₂).

Na primeira experiência, a proporção entre as massas é de **3:8:11**; enquanto na segunda é **6:16:22**. Nesta última os números mudaram, mas obedecem à relação pois: 6 é o dobro de 3, 16 é o dobro de 8 e 22 é o dobro de 11. *Os números mudaram, mas a proporção é mesma.* Essa conclusão é a chamada *Lei de Proust* ou *Lei das proporções constantes* (ou *fixas*, ou *definidas*).

As duas leis enunciadas – a de Lavoisier e a de Proust – são denominadas leis ponderais, porque se referem às massas das substâncias envolvidas. Também são elas que marcam o nascimento da Química como ciência.

Exercícios

1 - O cálcio reage com o oxigênio produzindo o óxido de cálcio, mais conhecido como cal virgem. Foram realizados dois experimentos, cujos dados estão alistados na tabela a seguir de forma incompleta:

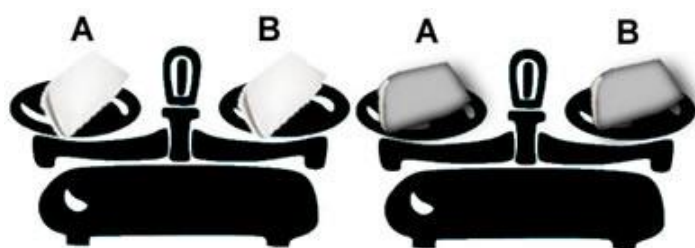
	Cálcio + oxigênio → cal virgem		
1ª experiência	40 g	x	56g
2ª experiência	Y	32g	z

Descubra os valores de x, y e z com o auxílio das Leis de Lavoisier (Lei de Conservação das Massas) e de Proust (Lei das Proporções Constantes).

2 - 100 g de calcário é colocada sob aquecimento e se decompõe em 56 g de cal viva e 44 g de gás carbônico. Essa afirmativa está baseada na lei de qual cientista?

- a) Lavoisier
- b) Dalton
- c) Richter
- d) Gay-Lussac
- e) Proust

3 - (Fuvest-SP) Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material contido no prato A. Esse procedimento foi repetido com palha de aço em lugar de papel. Após cada combustão, observou-se:



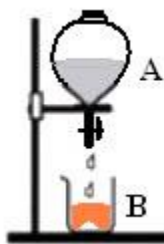
Com papel

- a) A e B no mesmo nível
- b) A abaixo de B
- c) A acima de B
- d) A acima de B
- e) A abaixo de B

Com palha de aço

- A e B no mesmo nível
- A abaixo de B
- A acima de B
- A abaixo de B
- A e B no mesmo nível

4 - (FUVEST/SP) O conjunto esquematizado contém inicialmente os reagentes A e B separados. Utilizando dois conjuntos desse tipo, são realizados os experimentos 1 e 2, misturando-se A e B, conforme descrito a seguir:



Experimento 1:

Reagente A: solução aquosa de nitrato de prata.

Reagente B: pó de cloreto de sódio.

Produtos: cloreto de prata sólido e solução aquosa de nitrato de sódio.

Experimento 2:

Reagente A: solução aquosa de cloreto de hidrogênio.

Reagente B: pó de carbonato de sódio.

Produtos: água líquida, gás carbônico e solução aquosa de cloreto de sódio.

Designando por I a massa inicial de cada conjunto (antes da mistura) e por F1 e F2 suas massas finais (após misturar) tem-se:

- a) Experimento 1: $F1 = I$; experimento 2: $F2 = I$
- b) Experimento 1: $F1 = I$; experimento 2: $F2 > I$
- c) Experimento 1: $F1 = I$; experimento 2: $F2 < I$
- d) Experimento 1: $F1 > I$; experimento 2: $F2 > I$
- e) Experimento 1: $F1 < I$; experimento 2: $F2 < I$

5 - (Mackenzie-SP) Adicionando-se 4,5 g de gás hidrogênio a 31,5 g de gás nitrogênio originam-se 25,5 g de amônia, sobrando ainda nitrogênio que não reagiu. Para se obter 85 g de amônia, a quantidade de hidrogênio e de nitrogênio necessária é, respectivamente:

- a) 15,0 g e 70,0 g.
- b) 10,6 g e 74,4 g.
- c) 13,5 g e 71,5 g.
- d) 1,5 g e 83,5 g.
- e) 40,0 g e 45,0 g.

6 - (Unesp-SP) Numa viagem, um carro consome 10 kg de gasolina. Na combustão completa deste combustível, na condição de temperatura do motor, formam-se apenas compostos gasosos. Considerando-se o total de compostos formados, pode-se afirmar que os mesmos:

- a) não têm massa.
- b) pesam exatamente 10 kg.
- c) pesam mais que 10 kg.

- d) pesam menos que 10 kg.
- e) são constituídos por massas iguais de água e gás carbônico.

7 - (Fatec-SP) A queima de uma amostra de palha de aço produz um composto pulverulento de massa:

- a) menor que a massa original de palha de aço.
- b) igual à massa original da palha de aço.
- c) maior que a massa original da palha de aço.
- d) igual à massa de oxigênio do ar que participa da reação.
- e) menor que a massa de oxigênio do ar que participa da reação.

8 - (UEL-PR) Provoca-se reação da mistura formada por 10,0 g de hidrogênio e 500 g de cloro. Após a reação, constata-se a presença de 145 g de cloro remanescente, junto com o produto obtido. A massa, em gramas, da substância formada é:

- a) 155
- b) 290
- c) 365
- d) 490
- e) 510

Respostas

1 – A lei de Lavoisier diz que a massa no sistema permanece constante, portanto, temos:

$$40 \text{ g} + x = 56 \text{ g}$$

$$x = (56 - 40) \text{ g}$$

$$x = 16 \text{ g}$$

A Lei de Proust diz que a proporção se mantém constante, então se a massa do oxigênio era 16 g e passou para 32 g, isso significa que ela dobrou. Assim, todos os outros valores também dobraram:

$$y = 40 \text{ g} \cdot 2 = 80 \text{ g}$$

$$z = 56 \text{ g} \cdot 2 = 112 \text{ g}$$

2 – Alternativa A. Porque a Lei de Lavoisier é a Lei da Conservação das Massas, que diz que a massa total dos produtos é igual à massa total dos reagentes. Veja que o reagente tinha 100 g e os produtos também, pois $56 + 44 = 100$.

3 – Alternativa D. Quando o papel é queimado, forma-se gás carbônico e vapor de água que abandonam o sistema (que é aberto), fazendo com que o prato A fique mais leve que o prato B (A acima de B). Já no caso de queimarmos a palha de aço, formam-se óxidos de ferro que permanecem no sistema, fazendo com que o prato B fique mais pesado do que o A (A abaixo de B).

4 – Alternativa C. Como o béquer é um sistema aberto, o gás carbônico formado no experimento 2 abandona o sistema, de modo que nesse experimento a massa final é menor que a massa inicial.

5 – Alternativa A.

6 - Alternativa C.

7 – Alternativa C.

8 – Alternativa C.

Material Consultado

FELTRE, R. **Fundamentos da Química**, 4ª edição, 2005.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Exercícios sobre lei de lavoisier**. Disponível em:
<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-lei-lavoisier.htm>

GAMA MÓDULO 13. **Leis Ponderais e exercícios**. Disponível em:
<https://www.profpc.com.br/Exerc%C3%ADcios%20de%20Qu%C3%ADmica/Setor%20Gama/Gama%20-%20M%C3%B3dulo%2013.pdf>