

**QUÍMICA GERAL I – AULA 3 – TERCEIRA LISTA DE EXERCÍCIOS**  
**Leis de conservação da massa e suas proporções definidas**  
**GABARITO**

1 - 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? Explique.

**Resposta:**

**Lei de Lavoisier. Está baseada na 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  $56 + 44 = 100$ .**

2 - 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).

**Resposta:**

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

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

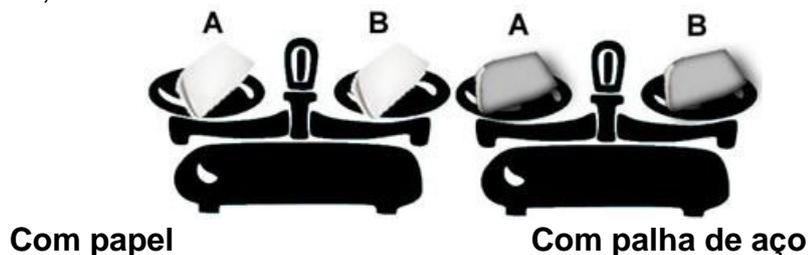
$$X = 16 \text{ g}$$

**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:**

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

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

3 - 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:



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

**Resposta: 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 - Na reação de neutralização do ácido clorídrico pelo hidróxido de magnésio, sabe-se que 73 g do ácido reage com 58 g do hidróxido com formação de 36 g de água. Baseado nessas informações e utilizando a Lei de Lavoisier, determine a massa do outro produto dessa reação, o cloreto de magnésio.

**Resposta: A massa formada de cloreto de magnésio é de 95 g, pois:**



**Pela Lei de Lavoisier, temos que a massa total dos produtos é igual à massa total dos reagentes. Desse modo, temos:**

$$73 + 58 = x + 36$$

$$X = 95 \text{ g}$$

5 - Quando 96 g de ozônio se transformam completamente, a massa de oxigênio comum produzida é igual a:

**Resposta: 96 g, Isso acontece porque, segundo a Lei de Lavoisier sobre a conservação das massas, “num recipiente fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.”**

6 – Devido à toxicidade do mercúrio, em caso de derramamento desse metal, costuma-se espalhar enxofre no local para removê-lo. Mercúrio e enxofre reagem, gradativamente, formando sulfeto de mercúrio. Para fins de estudo, a reação pode ocorrer mais rapidamente, se as duas substâncias forem misturadas num almofariz. Usando esse procedimento, foram feitos dois experimentos. No primeiro, 5,0 g de mercúrio e 1,0 g de enxofre reagiram, formando 5,8 g do produto, sobrando 0,2 g de enxofre. No segundo experimento, 12,0 g de mercúrio e 1,6 g de enxofre forneceram 11,6 g do produto, restando 2,0 g de mercúrio.

- a) Mostre que os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier) e a lei das proporções definidas (Proust).
- b) Existem compostos de Hg (I) e de Hg (II). Considerando os valores das massas molares e das massas envolvidas nos dois experimentos citados,

verifique se a fórmula do composto formado, em ambos os casos, é HgS ou Hg<sub>2</sub>S. Mostre os cálculos.

**Dados:** massas molares (g mol<sup>-1</sup>):

mercúrio (Hg) ... 200

enxofre (S) ..... 32

**Resposta:**

a) No primeiro experimento, temos uma massa inicial de 5,0 + 1,0 = 6,0 g e uma massa final de 5,8 + 0,2 = 6,0 g.

No segundo experimento, temos uma massa inicial de 12,0 + 1,6 = 13,6 g e uma massa final de 11,6 + 2,0 = 13,6 g.

Em ambos os casos, nota-se que a massa dos sistemas permanece constante. Portanto, os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier).

Para verificar a lei das proporções definidas (Proust) devemos encontrar a proporção entre as massas dos reagentes:

$$1^{\circ} \text{ experimento: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{5,0}{0,8} = 6,25$$

$$2^{\circ} \text{ experimento: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{10,0}{1,6} = 6,25$$

Portanto, como obteve-se a mesma proporção nos dois experimentos, estes estão de acordo com a lei de Proust.

b) Cálculo da proporção entre mercúrio e enxofre nos dois compostos citados:

$$\text{HgS: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{200}{32} = 6,25$$

$$\text{HgS: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{400}{32} = 12,5$$

Como nos dois experimentos obteve-se a proporção 6,25 (vide item a) entre as massas de mercúrio e enxofre, o composto formado, em ambos os casos, foi o HgS.

7 - Uma experiência foi realizada, usando-se carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) em pó e solução aquosa de ácido clorídrico (HCl). Partiu-se de uma massa inicial de CaCO<sub>3</sub> e HCl em um frasco. Após a reação, mediu-se a massa final do frasco fechado e, em seguida, mediu-se a massa final do frasco aberto. Os resultados são mostrados na tabela:

Experimento	Massa inicial / g	Massa final / g frasco fechado	Massa final / g frasco aberto
1	202,03	202,03	201,85
2	202,85	202,85	201,15
2	204,10	204,10	202,30

Analisando-se os resultados, pode-se inferir que

a) não ocorreu a conservação da massa nos sistemas estudados.

b) houve uma perda de massa igual a 0,18g, no experimento 1.

- c) houve ganho de massa no frasco aberto, no experimento 3.
- d) não ocorreu reação química em nenhum dos frascos fechados.

**Resposta:**

**Letra b)**

8 - Leia o texto.

“– Tudo que você vê faz parte de um delicado equilíbrio; como rei, você precisa entender esse equilíbrio a respeitar todas as criaturas, desde a formiguinha até o maior dos antílopes.

– Mas, pais, nós não comemos os antílopes?

– Sim, Simba, mas deixe-me explicar: quando morremos nossos corpos tornam-se grama e o antílope come a grama. E, assim, estamos todos conectados pelo grande ciclo da vida.”

O REI LEÃO. Walt Disney Productions, 1994.

Considerando o texto

- a) explique como animais e vegetais incorporam e eliminam carbono;
- b) explique, à luz da lei de Lavoisier, por que “estamos todos conectados”.

**Resposta:**

**a) A incorporação de carbono se dá através da fotossíntese para plantas e algas, e através da alimentação para os animais. A eliminação de carbono nos animais ocorre, principalmente, através da respiração, além da excreção e perda de tecidos (pêlos e pele). Nas plantas, a eliminação de carbono ocorre quando há queda de matéria orgânica, como folhas, frutos, flores, galhos, e através da respiração.**

**b) De acordo com a lei de Lavoisier, durante os processos químicos, os átomos não são criados nem destruídos – são apenas rearranjados; logo, ao se alimentar, os animais estão ingerindo carbono proveniente das plantas e de outros animais. Assim, o que ocorre é a transformação, constante, da matéria, nas diversas formas de vida.**

9 - Hoje em dia, com o rádio, o computador e o telefone celular, a comunicação entre pessoas à distância é algo quase que "banalizado". No entanto, nem sempre foi assim. Por exemplo, algumas tribos de índios norteamericanas utilizavam códigos com fumaça produzida pela queima de madeira para se comunicarem à distância. A fumaça é visível devido à dispersão da luz que sobre ela incide.

Pesar a fumaça é difícil, porém, "para se determinar a massa de fumaça formada na queima de uma certa quantidade de madeira, basta subtrair a massa de cinzas da massa inicial de madeira". Você concorda com a afirmação que está entre aspas? Responda sim ou não e justifique.

**Resposta: Não. De acordo com a Lei de Lavoisier, num sistema fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.**

Neste caso o sistema está aberto e não se leva em conta a massa de oxigênio, presente no ar, que vai reagir com a madeira.

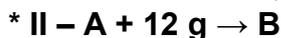
10 - Observe na tabela a seguir as massas dos reagentes e do produto de uma reação que foram obtidas em várias experiências:

Experiência	Reação: $1 \text{ N}_2 + 3 \text{ H}_2 \rightarrow 2 \text{ NH}_3$
I	$28 \text{ g} + 6 \text{ g} \rightarrow 34 \text{ g}$
II	$\text{A} + 12 \text{ g} \rightarrow \text{B}$
III	$14 + \text{C} \rightarrow \text{D}$
IV	$56 + \text{E} \rightarrow 34 \text{ g} + (28 \text{ g de N}_2)$
V	$28 \text{ g} + \text{F} \rightarrow 34 \text{ g} + (5 \text{ g de H}_2)$

Tabela com dados em exercício sobre a lei das proporções constantes de Proust

Baseado na lei das proporções constantes de Proust, determine os valores de A, B, C, D, E e F, respectivamente:

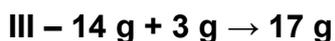
**Resposta:** A lei de Proust diz que a proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas em uma reação é fixa, constante e invariável. Assim, se a primeira reação segue a seguinte proporção em massa  $28 : 6 : 34$ , essa proporção deve continuar a ser seguida, veja:



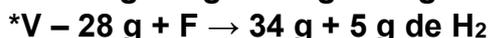
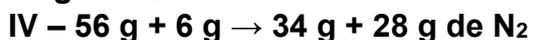
O valor da massa de  $\text{H}_2$  dobrou de 6 g para 12 g, então as massas das outras substâncias também devem dobrar:



O valor da massa de  $\text{N}_2$  diminuiu pela metade, de 28 g para 14 g, então as massas das outras substâncias também devem diminuir pela metade:



Veja que a massa de  $\text{N}_2$  dobrou (de 28 g para 56 g), no entanto, esse valor que aumentou ficou em excesso e sobrou no final, o que significa que a massa do  $\text{H}_2$  permaneceu constante em 6 g e reagiu completamente com 28 g de  $\text{N}_2$ .



Observe que a massa de  $\text{N}_2$  continuou a mesma, mas como sobraram 5 g de  $\text{H}_2$ , isso quer dizer que esse valor estava em excesso. Assim, foram acrescentados 5 g de  $\text{H}_2$  aos 6 g que já havia, ficando 11 g:

