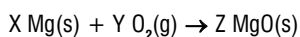


## QUÍMICA

**01.** O químico francês Antoine Lavoisier (1743-1794) realizou uma série de experiências sobre a variação das massas nas reações químicas. Verificou um fato que se repetia também na natureza e concluiu que se tratava de uma lei, que ficou conhecida como Lei da Conservação das Massas, ou Lei de Lavoisier. Em um experimento, realizou-se a combustão completa de magnésio metálico, representada pela equação química não balanceada:



Com relação ao experimento representado anteriormente, assinale a opção que mostra corretamente os coeficientes X, Y e Z (números inteiros), que tornam a equação química corretamente balanceada, e a massa de oxigênio necessária para queimar 72 g de magnésio.

(Dado: Mg = 24 g/mol.)

- |           |         |                  |
|-----------|---------|------------------|
| (A) X = 1 | Y = 0,5 | Z = 1, 48 gramas |
| (B) X = 2 | Y = 1   | Z = 2, 48 gramas |
| (C) X = 1 | Y = 1   | Z = 1, 32 gramas |
| (D) X = 1 | Y = 0,5 | Z = 1, 64 gramas |
| (E) X = 1 | Y = 2   | Z = 1, 48 gramas |

**02.** Sobre a estrutura atômica, configuração eletrônica e periodicidade química, é correto afirmar que:

- (A) quando o elétron é excitado e ganha energia, ele salta de uma órbita mais externa para outra mais interna;
- (B) sendo o orbital a região mais provável de se encontrar o elétron, um orbital do subnível p poderá conter no máximo seis elétrons;
- (C) o íon  $\text{Sr}^{2+}$  possui configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ ;
- (D) devido à sua carga nuclear, o raio atômico do sódio é menor do que o do cloro;
- (E) a energia para remover um elétron do átomo de Mg (1ª energia de ionização) é maior do que aquela necessária para remover um elétron do íon de  $\text{Mg}^{1+}$  (2ª energia de ionização).

**03.** No cotidiano, percebemos a presença do elemento químico cálcio, por exemplo, nos ossos, no calcário, entre outros. Sobre esse elemento, é correto afirmar que:

- (A) o nuclídeo  ${}_{20}\text{Ca}^{40}$  possui 22 prótons, 20 elétrons e 20 nêutrons;
- (B) o cloreto de cálcio se dissocia em meio aquoso formando íons  $\text{Ca}^{1+}$ ;
- (C) o cálcio faz parte da família dos halogênios;
- (D) o cálcio em seu estado normal possui dois elétrons na camada de valência;
- (E) o cálcio é um metal de transição.

**04.** Assinale o elemento que pode formar um cátion isoeletrônico com o Neônio (Ne) e se ligar ao oxigênio na proporção de 1:1:

- |         |         |
|---------|---------|
| (A) F;  | (D) Al; |
| (B) Na; | (E) U.  |
| (C) Mg; |         |

**05.** Analise as frases abaixo e assinale a alternativa que contém uma afirmação INCORRETA:

- (A) Os nuclídeos  ${}^{12}\text{C}_6$  e  ${}^{13}\text{C}_6$  são isótopos.
- (B) Os isóbaros são nuclídeos com mesmo número de massa.
- (C) O número de massa de um nuclídeo é a soma do número de elétrons com o número de nêutrons.
- (D) A massa atômica de um elemento químico é dada pela média ponderada dos números de massa de seus isótopos.
- (E) Os isótonos são nuclídeos que possuem o mesmo número de nêutrons.

**06.** Um experimento conduzido pela equipe de Rutherford consistiu no bombardeamento de finas lâminas de ouro, para estudo de desvios de partículas alfa. Rutherford pôde observar que a maioria das partículas alfa atravessava a fina lâmina de ouro, uma pequena parcela era desviada de sua trajetória e uma outra pequena parcela era refletida. Rutherford então idealizou um outro modelo atômico, que explicava os resultados obtidos no experimento. Em relação ao modelo de Rutherford, afirma-se que:

- I. o átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera;
- II. o núcleo atômico é extremamente pequeno em relação ao tamanho do átomo;
- III. os elétrons estão situados na superfície de uma esfera de carga positiva;
- IV. os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares, denominados a níveis, com valores determinados de energia.

As afirmativas corretas são, apenas:

- (A) I e II;
- (B) I e III;
- (C) II e IV;
- (D) III e IV;
- (E) I, II e III.

**07.** O potássio não ocorre livremente na natureza e sim na forma combinada. Alguns minerais do potássio são:

- carnalita ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ );
- langbeinita [ $\text{K}_2\text{Mg}_2(\text{SO}_4)_3$ ]; e
- silvita ( $\text{KCl}$ ).

A respeito do elemento químico potássio, é CORRETO afirmar que:

- (A) é um metal de transição;
- (B) os átomos podem apresentar estados de oxidação +1 e +2;
- (C) o potássio é isoeletrônico do Ar;
- (D) os seus átomos possuem um elétron na camada de valência;
- (E) é um metal alcalino-terroso.

**08.** A molécula de  $\text{NF}_3$  é polar e a de  $\text{BCl}_3$  é apolar, apesar de ambas apresentarem moléculas formadas pela combinação de quatro átomos: três ligantes iguais e um átomo central. A explicação para isso está associada ao fato de que:

- (A) a molécula de  $\text{NF}_3$  apresenta ligações polarizadas, enquanto na molécula de  $\text{BCl}_3$  as ligações são apolares;

- (B) a diferença de eletronegatividade entre os átomos que formam a molécula de  $\text{NF}_3$  é maior do que a existente entre os átomos que formam a molécula de  $\text{BCl}_3$ ;
- (C) ambas têm a mesma geometria molecular, mas na molécula de  $\text{NF}_3$  existe um par isolado de elétrons;
- (D) a molécula de  $\text{NF}_3$  apresenta simetria molecular, enquanto que a molécula de  $\text{BCl}_3$  é assimétrica;
- (E) a molécula de  $\text{NF}_3$  apresenta geometria piramidal trigonal, enquanto que a molécula de  $\text{BCl}_3$  é trigonal plana.

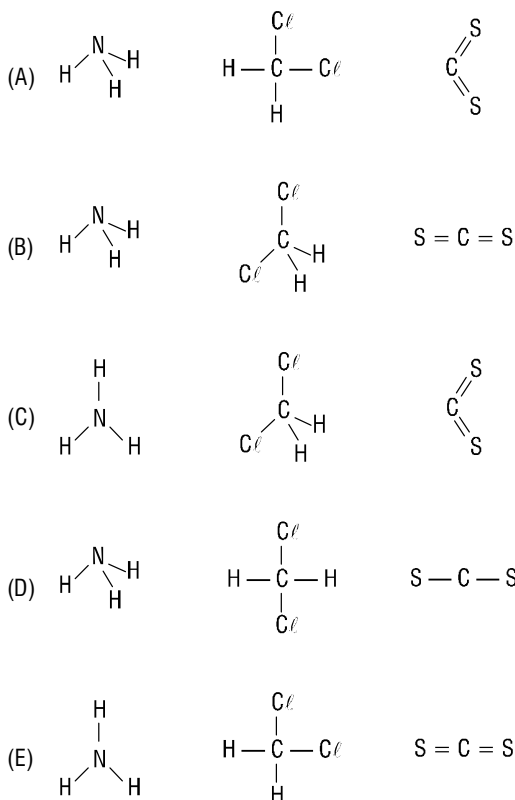
09. No metabolismo, ocorre a formação de espécies denominadas "radicais livres", que são caracterizadas por apresentarem elétrons desemparelhados em sua estrutura. Embora sejam geralmente considerados maléficos ao organismo, muitos radicais livres são essenciais para o seu funcionamento adequado. Considere os seguintes números de elétrons na camada de valência: H = 1; C = 4; N = 5; O = 6 e responda. Dentre as espécies químicas  $\text{NO}$ ,  $\text{OH}^-$  e  $\text{CO}_2$ , presentes no organismo, pode-se dizer que são "radicais livres":

- (A)  $\text{NO}$ , apenas;
- (B)  $\text{OH}^-$ , apenas;
- (C)  $\text{CO}_2$ , apenas;
- (D)  $\text{NO}$  e  $\text{OH}^-$ , apenas;
- (E)  $\text{OH}^-$  e  $\text{CO}_2$ , apenas.

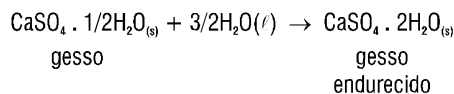
10. Sabe-se que:

- o gás amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) é constituído por moléculas polares e apresenta boa solubilidade em água;
- o diclorometano ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) tem molécula cuja polaridade é devida à sua geometria e à alta eletronegatividade do elemento  $\text{Cl}$ ;
- o dissulfeto de carbono ( $\text{CS}_2$ ) é um solvente apolar de baixa temperatura de ebulição.

As fórmulas estruturais que melhor representam essas três substâncias são, respectivamente:



11. O endurecimento do gesso ocorre devido à reação química representada por:



Dados:  
massas molares (g/mol):

H	.....	1
O	.....	16
S	.....	32
Ca	.....	40

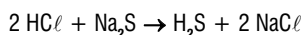
Quando 1,45 kg de gesso endurece, o aumento de massa verificado é, em gramas, igual a:

- (A) 360
- (B) 270
- (C) 150
- (D) 90
- (E) 45

12. Alguns problemas de saúde, como bócio endêmico e retardo mental, são causados pela ingestão de quantidades insuficientes de iodo. Uma maneira simples de suprir o organismo desse elemento químico é consumir o sal de cozinha que contenha de 20 a 60 mg de iodo por quilograma do produto. No entanto, em algumas regiões do País, o problema persiste, pois o sal utilizado ou não foi produzido para consumo humano, ou não apresenta a quantidade mínima de iodo recomendada. A fonte de iodo utilizada na indústria do sal é o iodato de potássio,  $\text{KIO}_3$ , cujo custo é de R\$ 20,00/kg. Considerando que o iodo representa aproximadamente 60 % da massa de  $\text{KIO}_3$  e que 1 kg do sal de cozinha é comercializado ao preço médio de R\$ 1,00, a presença da quantidade máxima de iodo permitida por lei (60 miligramas de iodo por quilograma de sal) representa, no preço, a porcentagem de:

- (A) 0,10 %
- (B) 0,20 %
- (C) 1,20 %
- (D) 2,0 %
- (E) 12 %

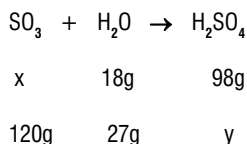
13. O gás sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) é uma substância que dá aos ovos podres o nauseabundo odor que exalam. Esse gás é formado na reação de um ácido forte, como o ácido clorídrico,  $\text{HCl(aq)}$ , com sulfeto de sódio,  $\text{Na}_2\text{S}$ :



Considerando que a reação química se processa até consumir todo o reagente limitante, quando são transferidos para um recipiente 195 g de sulfeto de sódio, 584 g de ácido clorídrico a 25% em massa e água destilada, a quantidade produzida de sulfeto de hidrogênio, em gramas, é igual a

- (A) 779
- (B) 683
- (C) 234
- (D) 85
- (E) 68

14. Analise a tabela:



Os valores de "x" e de "y" são, respectivamente:

- (A) 90 g e 157 g;
- (B) 80 g e 157 g;
- (C) 90 g e 147 g;
- (D) 80 g e 147 g;
- (E) 157 g e 284 g.

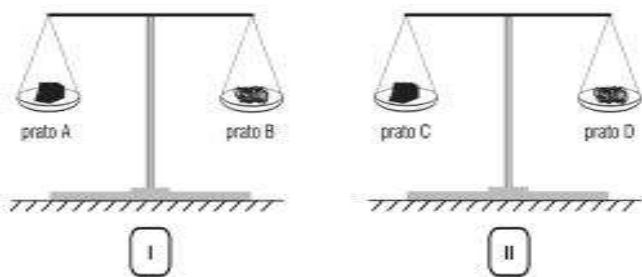
**15. Na natureza nada se cria, nada se perde; tudo se transforma.**

Esse enunciado é conhecido como Lei da Conservação das Massas ou Lei de Lavoisier. Na época em que foi formulado, sua validade foi contestada, já que na queima de diferentes substâncias era possível observar aumento ou diminuição de massa.

Para exemplificar esse fenômeno, considere as duas balanças idênticas I e II mostradas na figura abaixo.

Nos pratos dessas balanças foram colocadas massas idênticas de carvão e de esponja de aço, assim distribuídas:

- pratos A e C: carvão;
- pratos B e D: esponja de aço.



A seguir, nas mesmas condições reacionais, foram queimados os materiais contidos em B e C, o que provocou desequilíbrio nos pratos das balanças. Para restabelecer o equilíbrio, serão necessários procedimentos de adição e retirada de massas, respectivamente, nos seguintes pratos:

- (A) A e D;
- (B) B e C;
- (C) C e A;
- (D) D e B;
- (E) D e A.

**16.** Com o objetivo de diminuir a incidência de cáries na população, em muitas cidades adiciona-se fluoreto de sódio (NaF) à água distribuída pelas estações de tratamento, de modo a obter uma concentração de  $2,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Com base neste valor e dadas as massas molares em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ :  $F = 19$  e  $\text{Na} = 23$ , podemos dizer que a massa do sal contida em 500 mL desta solução é:

- (A)  $4,2 \times 10^{-1} \text{ g}$
- (B)  $8,4 \times 10^{-1} \text{ g}$
- (C)  $4,2 \times 10^{-4} \text{ g}$
- (D)  $6,1 \times 10^{-4} \text{ g}$
- (E)  $8,4 \times 10^{-4} \text{ g}$

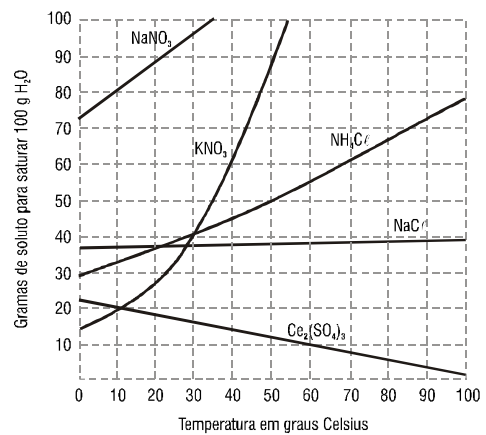
**17.** A contaminação de águas e solos por metais pesados tem recebido grande atenção dos ambientalistas, devido à toxicidade desses metais ao meio aquático, às plantas, aos animais e à vida humana. Dentre os metais pesados há o chumbo, que é um elemento relativamente abundante na crosta terrestre, tendo uma concentração ao redor de 20 ppm (partes por milhão). Uma amostra de 100 g da crosta terrestre contém um valor médio, em mg de chumbo, igual a:

- (A) 20
- (B) 10
- (C) 5
- (D) 2
- (E) 1

**18.** Assinale a afirmativa correta:

- (A) O nuclídeo  $\text{Ar}^{40}$  possui 18 prótons, 18 elétrons e 20 nêutrons.
- (B) Os nuclídeos  $\text{U}^{238}$  e  $\text{U}^{235}$  são isóbaros.
- (C) Os nuclídeos  $\text{Ar}^{40}$  e  $\text{Ca}^{40}$  são isótopos.
- (D) Os nuclídeos  $\text{B}^{11}$  e  $\text{C}^{12}$  são isótonos.
- (E) Os sais solúveis dos elementos da família dos alcalino-terrosos formam facilmente, em solução aquosa, cátions com carga 1+.

**19.** Considere o gráfico de solubilidade de vários sais em água, em função da temperatura:



Baseando-se no gráfico e nos conhecimentos sobre soluções, é INCORRETO afirmar que:

- (A) a solubilidade do  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  diminui com o aumento da temperatura;
- (B) o sal nitrato de sódio é o mais solúvel a 20 °C.
- (C) a massa de 80 g de nitrato de potássio satura 200 g de água a 30 °C;
- (D) dissolvendo-se 60 g de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  em 100 g de água, a 60 °C, obtém-se uma solução insaturada;
- (E) em 100 g de água, a 10 °C, é impossível dissolver 20 g de  $\text{NaNO}_3$ ;

**20.** Sabe-se que o cloreto de sódio pode ser obtido a partir da evaporação da água do mar.

Análise este quadro, em que está apresentada a concentração de quatro sais em uma amostra de água do mar e a respectiva solubilidade em água a 25 °C:

Sal	Concentração / (g / L)	Solubilidade em água / (g / L)
$\text{NaCl}$	29,7	357
$\text{MgCl}_2$	3,32	542
$\text{CaSO}_4$	1,80	2,1
$\text{NaBr}$	0,55	1160

Considerando-se as informações desse quadro, é CORRETO afirmar que, na evaporação dessa amostra de água do mar a 25 °C, o primeiro sal a ser precipitado é o:

- (A)  $\text{NaBr}$ ;
- (B)  $\text{CaSO}_4$ ;
- (C)  $\text{NaCl}$ ;
- (D)  $\text{MgCl}_2$ ;
- (E)  $\text{MgSO}_4$ .