



## GRANDEZAS QUÍMICAS

### 1. MASSA ATÔMICA = MASSA DE 1 ÁTOMO

- Na determinação de massas atômicas (valores relativos), o padrão escolhido foi o  $C^{12}$ .
- Ao  $C^{12}$  foi atribuída a massa igual a 12,000 unidades (12,000u)
- Assim, a unidade de massa atômica (1u) vale  $\frac{1}{12}$

da massa do  $C^{12}$   $\left(1u = \frac{1}{12}C^{12}\right)$ .

- Massa atômica é um número que indica quantas vezes a massa de um determinado átomo é maior que  $\frac{1}{12}$  da massa do  $C^{12}$  (1u).

### 2. MASSA ATÔMICA DE 1 ELEMENTO

É a média ponderada das massas atômicas dos seus isótopos.

### 3. INTERPRETAÇÃO

É o número que indica quantas vezes um átomo de um elemento químico é, em média, mais pesado que  $\frac{1}{12}$  da massa do  $C^{12}$ .

### 4. MASSA MOLECULAR = MASSA DE UMA MOLÉCULA

- Unidade de massa molecular também é  $\frac{1}{12}$  da massa do  $C^{12}$ .
- Massa Molecular é o número que indica quantas vezes a massa de uma determinada molécula é maior que  $\frac{1}{12}$  da massa do  $C^{12}$ .
- Massa Atômica = 1 átomo (expressa em u)
- Massa Molecular = 1 molécula (expressa em u)
- A massa molecular é calculada somando-se as massas atômicas dos átomos constituintes da molécula.  
Observação: para os compostos iônicos, pode ser usada a expressão massa-fórmula.

## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

**01 (ETF-SP)** A massa atômica de um elemento químico é dada pela média ponderada dos isótopos. Por exemplo, a massa do oxigênio que aparece na tabela é 15,99, isto porque na natureza encontramos: O-16: 99,76%, O-17: 0,04% e O-18: 0,20%.

Sabendo-se que, na natureza, existem B-10: 20% e B-11: 80%, podemos dizer que a massa do boro que aparece na tabela periódica é:

- a) 10,5 u
- b) 10 u
- c) 10,8 u
- d) 11 u
- e) 10,2 u

02 Consultando a tabela periódica, determine a massa molecular das substâncias:

uréia :  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

ácido tiosulfúrico:  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$

bórax :  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

03 Um elemento M apresenta os isótopos  $^{79}\text{M}$  e  $^{81}\text{M}$ . Sabendo que a massa atômica do elemento M é 79,90 u , determine os percentuais de cada isótopo de elemento M.

04 (FUVEST-SP) O carbono ocorre na natureza como uma mistura de átomos dos quais 98,90% são  $^{12}\text{C}$  e 1,10% são  $^{13}\text{C}$ .

a) Explique o significado das representações  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$ .

b) Com esses dados, calcule a massa atômica do carbono natural.

Dados: massas atômicas:  $^{12}\text{C} = 12,000$ ;  $^{13}\text{C} = 13,003$

05 (UFSCAR-SP) O elemento magnésio, número atômico 12, ocorre na natureza como uma mistura de três isótopos. As massas atômicas destes isótopos, expressas em unidades de massa atômica (u), e suas respectivas abundâncias num dado lote do elemento, são fornecidas na tabela a seguir.

Número de massa do isótopo	Massa atômica (u)	% de abundância
24	23,98504	10
25	24,98584	10
26	25,98259	80

A massa atômica para este lote de magnésio, expressa em u, é igual a:

a) 23,98504, exatamente.

b) 24,98584, exatamente.

c) 25,98259, exatamente.

d) um valor compreendido entre 23,98504 e 24,98584.

e) um valor compreendido entre 24,98584 e 25,98259.

06 (FEI-SP) Se um átomo apresentar a massa de 60 u , a relação entre a massa deste átomo e a massa do átomo de carbono – 12, valerá:

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

e) 5

07 (FUVEST-SP) A massa atômica do cloro é 35,457. O fato de não ser inteiro esse número indica que:

a) no núcleo do átomo de cloro devem existir outras partículas além de prótons e nêutrons.

b) O cloro se apresenta na natureza como uma mistura de isótopos.

c) Há um erro experimental na determinação das massas atômicas.

d) O número de Avogadro não é um número inteiro.

e) A massa atômica leva em conta a massa dos elétrons.

08 Calcule a massa atômica aproximada do zinco, dada a sua composição isotópica:

$^{64}\text{Zn} = 50,4\%$

$^{66}\text{Zn} = 27,2\%$

$^{67}\text{Zn} = 4,6\%$

$^{68}\text{Zn} = 17,8\%$

09 (UECE-CE) Um elemento Y apresenta 3 isótopos, A, B e C, de massas respectivamente 1, 2 e 3 e contribuições 60, 30 e 10%, respectivamente.

Qual a massa atômica do elemento hipotético Y?

a) 1,0 u

b) 1,15 u

c) 1,10 u

d) 1,5 u

10 O elemento químico neônio apresenta-se na natureza com a seguinte composição isotópica:

90,00% de  $^{20}\text{Ne}$

0,27% de  $^{21}\text{Ne}$

9,73% de  $^{22}\text{Ne}$

Considerando as massas atômicas dos isótopos como sendo praticamente iguais aos seus números de massa, pede-se calcular a massa atômica do elemento neônio.

## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

11 O elemento bromo é formado pelos isótopos  $^{79}\text{Br}$  e  $^{81}\text{Br}$ , e esses são os seus únicos isótopos. A massa atômica do elemento bromo é igual a 80 u. Com essa afirmação, estão corretas:

01) um átomo de Br pesa 80 u;

02) um átomo de Br, em média, pesa 80 u;

04) a composição isotópica do elemento bromo é  $^{79}\text{Br} = 50\%$  e  $^{81}\text{Br} = 50\%$ ;

08) em média o átomo do elemento bromo pesa 80 vezes mais que o átomo de  $^{12}\text{C}$ ;

16) em média, o átomo do elemento bromo pesa  $20/3$  vezes mais que o átomo de  $^{12}\text{C}$ .

Soma dos itens corretos ( )

12 Qual (quais) das afirmações seguintes relativas ao isótopo  $^{39}\text{K}$  está(ão) correta(s)?

( ) Um átomo de  $^{39}\text{K}$  tem massa atômica aproximadamente igual a 39 u.

( ) Um átomo de  $^{39}\text{K}$  tem massa aproximadamente igual a 39 vezes a massa de  $1/12$  do átomo de  $^{12}\text{C}$ .

( ) Um átomo de  $^{39}\text{K}$  tem massa aproximadamente igual a 3,25 vezes a massa de um átomo de  $^{12}\text{C}$ .

13 (MAUÁ-SP) Uma vez que as massas atômicas do oxigênio e do sódio são, respectivamente, 16 e 23, então a massa de 23 átomos de oxigênio é a mesma que a de 16 átomos de sódio. Essa afirmativa é verdadeira ou falsa? Justifique.

14 A massa Atômica de um dos isótopos do bromo é igual a 78,8992 u. Com essa informação, podemos afirmar que:

a) o número de massa desse isótopo é igual a 79 ( $^{79}\text{Br}$ );

b) a massa desse átomo é igual a 78,8992 vezes a massa de  $1/12$  do átomo de carbono de número de massa igual a 12;

c) a massa desse átomo é igual a 78,8992 vezes a massa de um átomo de carbono de número de massa igual a 12.

Qual (quais) dessas afirmações está(ão) correta(s)?

15 Um elemento X formado pelos isótopos  $^{10}\text{X}$  e  $^{12}\text{X}$  tem massa atômica igual a 10,8 u. Qual a composição isotópica, em porcentagem, desse elemento X?

16 (CESESP-PE) Existem dois isótopos do rubídio que ocorrem na natureza:  $^{85}\text{Rb}$ , que tem massa igual a 84,91 e  $^{87}\text{Rb}$ , cuja massa é 86,92. A massa atômica do rubídio é 85,47. Qual é a porcentagem do  $^{87}\text{Rb}$ ?

a) 72,1%

b) 20,1%

c) 56,0%

d) 27,9%

e) 86,9%

17 A massa de determinado átomo é  $3/4$  da massa do isótopo  ${}^6\text{C}^{12}$ . Sua massa atômica será:

a) 10

b) 9

c) 16

d) 8

e) 13,5

18 (UFSC-SC) A massa de um determinado elemento é  $\frac{5}{6}$  da massa de isótopo 12 do carbono. Qual sua massa atômica?

19 A definição atual de massa atômica de um elemento corresponde a:

- a)  $1 \times$  (massa do átomo desse elemento: massa do átomo C "doze");
- b)  $12 \times$  (massa do átomo desse elemento: massa do átomo C "doze");
- c)  $\frac{1}{12} \times$  (massa do átomo desse elemento: massa do átomo C "doze");
- d)  $\frac{12}{16} \times$  (massa do átomo desse elemento: massa do átomo C "doze");
- e)  $\frac{16}{12} \times$  (massa do átomo desse elemento: massa do átomo C "doze").

20 Consulte a tabela periódica e calcule a massa molecular das seguintes substâncias:

- a)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- b)  $\text{CaCO}_3$
- c)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- d)  $\text{CaCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

21 (UERJ-RJ) Em grandes depósitos de lixo, vários gases são queimados continuamente. A molécula do principal gás que sofre essa queima é formada por um átomo de carbono e átomos de hidrogênio.

O peso molecular desse gás, em unidades de massa atômica, é igual a:

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

22 (UFPR-PR) Os átomos de um elemento químico não são exatamente iguais. O cloro apresenta-se na natureza como  ${}_{17}\text{Cl}^{35}$  e  ${}_{17}\text{Cl}^{37}$  e sua abundância isotópica é mostrada no quadro a seguir.

Átomo	Abundância na natureza (%)
${}_{17}\text{Cl}^{35}$	75,00
${}_{17}\text{Cl}^{37}$	25,00

Entretanto, na Classificação Periódica dos Elementos, o cloro (número atômico=17) apresenta-se com massa atômica igual a 35,50 u. A respeito do exposto acima, é correto afirmar:

(01) Na representação do tipo  ${}_Z\text{X}^A$ , as letras X, Y e A são, respectivamente, o símbolo do elemento químico, o número de massa e o número atômico.

(02) O  ${}_{17}\text{Cl}^{35}$  apresenta sete elétrons em sua camada de valência.

(04) O  ${}_{17}\text{Cl}^{37}$  possui somente dois elétrons que podem ser compartilhados formando ligações covalentes com outros elementos.

(08) O valor 35,50 u é obtido por meio da média ponderada entre as massas atômicas de  ${}_{17}\text{Cl}^{35}$  e  ${}_{17}\text{Cl}^{37}$ , levando-se em consideração suas abundâncias isotópicas.

(16) A configuração eletrônica de  ${}_{17}\text{Cl}^{37}$  é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ .

(32) O átomo de  ${}_{17}\text{Cl}^{35}$  não é neutro porque possui 17 prótons e 18 elétrons.

Soma ( )

**23 (FGV-SP)** O cloro é encontrado na natureza em duas formas isotópicas de 35 e 37 unidades de massa atômica. Dado que a massa atômica média do cloro é de 35,45 u, qual a porcentagem dos dois isótopos na natureza?

- a) 86,7%  $^{35}\text{Cl}$  + 13,3%  $^{37}\text{Cl}$
- b) 66,7%  $^{35}\text{Cl}$  + 33,3%  $^{37}\text{Cl}$
- c) 80,0%  $^{35}\text{Cl}$  + 20,0%  $^{37}\text{Cl}$
- d) 72,2%  $^{35}\text{Cl}$  + 27,8%  $^{37}\text{Cl}$
- e) 77,5%  $^{35}\text{Cl}$  + 22,5%  $^{37}\text{Cl}$

**24 (UEL-PR)** Quantas vezes a massa da molécula de glicose,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , é maior que a da molécula de água,  $\text{H}_2\text{O}$ ?

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

**25 (UNICAMP-SP)** O número atômico do magnésio é 12 e sua massa atômica é 24,3 u. Este elemento possui três isótopos naturais cujos números de massa são 24, 25 e 26.

a) Com base nestas informações responda qual isótopo natural do magnésio é o mais abundante. Justifique.

Ao se reagir apenas o isótopo 24 do magnésio com cloro, que possui os isótopos naturais 35 e 37, formam-se cloretos de magnésio que diferem entre si pelas massas dos compostos.

b) Quais são as massas desses cloretos de magnésio formados? Justifique.

**26** Determinar a massa atômica do cloro ( $\text{Cl}$ ), sabendo-se que a massa molecular do triclorometano ( $\text{CHCl}_3$ ) é igual a 119,5u. Dados: H = 1 u; C = 12 u

**27** Determinar o valor de "x" da espécie  $\text{KMnO}_x$  sabendo-se que cada fórmula da espécie tem massa igual a 158u. Dados: O = 16 u; K = 39 u; Mn = 55 u

**28** A massa molecular da espécie  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_x$  é 146u, logo o valor de "x" é:

Dados: H = 1 u; O = 16 u; P = 31 u

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

**29** As massas moleculares do álcool etílico ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) e do ácido acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ) são respectivamente:

Dados: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u

- a) 60 u e 46 u
- b) 66 u e 40 u
- c) 46 u e 66 u
- d) 40 u e 66 u
- e) 46 u e 60 u

**30** O peso atômico de um elemento químico é dado pela média ponderada dos isótopos. Por exemplo o peso do oxigênio que aparece na tabela é 15,99 isto porque na natureza encontramos

0 \_\_\_\_ 16 \_\_\_\_ 99,76% , 0 \_\_\_\_ 17 \_\_\_\_ 0,04% e 0 \_\_\_\_ 18 \_\_\_\_ 0,20% . Sabendo-se que na natureza existe B-10-20%, B-11-80% podemos dizer que o peso do boro que aparece na tabela periódica é:

- a) 10,5
- b) 10
- c) 10,8
- d) 11
- e) 10,2

**31 (FUVEST-SP)** Na Natureza, de cada 5 átomos de boro, 1 tem massa atômica igual a 10u (unidade de massa atômica) e 4 têm massa atômica igual a 11u. Com base nestes dados, a massa atômica do boro, expressa em u, é igual a:

- a) 10
- b) 10,5
- c) 10,8
- d) 11
- e) 11,5

## GABARITO

01- C

02- a) 60 u; b) 114 u; c) 382 u

03-

$$MA = \frac{79.X + 81.Y}{100}$$

$$79,90 = \frac{79.X + 81.Y}{100}$$

$$79X + 81Y = 7990 \text{ (Eq. 1)}$$

$$X + Y = 100 \text{ (Eq. 2)}$$

Substituindo (2) em (1):

$$79.(100-Y) + 81Y = 7990$$

$$7900 - 79Y + 81Y = 7990$$

$$2Y = 90$$

$$Y = 45\%$$

Com isso, ficamos com:

45%  $^{81}\text{M}$  e 55%  $^{79}\text{M}$

04-

a)  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$  representam isótopos do elemento carbono, ou seja, átomos de mesmo número atômico e diferente número de massa.

b)

$$MA = \frac{12,000.98,9 + 13,003.1,1}{100}$$

$$MA = \frac{1186,8 + 14,303}{100}$$

$$MA = 12,01 \text{ u}$$

05- E

06- E ( $MA(\text{átomo})/MA(\text{C})=60/12=5$ )

07- B

08-

$$MA = \frac{64.50,4 + 66.27,2 + 67.4,6 + 68.17,8}{100}$$

$$MA = \frac{3225,6 + 1795,2 + 308,2 + 1210,4}{100}$$

$$MA = 65,39 \text{ u}$$

09- D

10-

$$MA = \frac{90.20 + 0,27.21 + 9,73.22}{100}$$

$$MA = \frac{1800 + 5,67 + 214,06}{100}$$

$$MA = 20,19 \text{ u}$$

11- 2+4+16=22

12- V-V-V

13- Massa de 23 átomos de oxigênio: 23 x 16

Massa de 16 átomos de sódio: 16 x 23

Portanto, afirmação verdadeira.

14- V-V-F

15- 40% de  $^{12}\text{X}$  e 60% de  $^{10}\text{X}$ .

16- D

17- B

18- MA = 10 u

19- C

20- a) 98u; b) 100u; c) 342u; d) 201u

21- D

22- 02 + 08 + 16 = 26

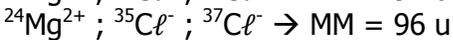
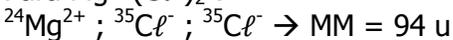
23- E

24- E

25- a) O valor da massa atômica do magnésio (24,3 u) está mais próximo do isótopo de número de massa 24, logo este deve ser o mais abundante. Justifica-se pelo fato de a massa atômica de um elemento químico ser a média ponderada das massas atômicas de seus isótopos, considerando-se as porcentagens.

b) A fórmula do cloreto de magnésio é  $\text{MgCl}_2$ . Se utilizarmos o isótopo 24 do magnésio e os isótopos 35 e 37 do cloro, teremos:

Para  $\text{Mg}^{2+}(\text{Cl}^-)_2$ :



26- 35,5 u

27- 4

28- E

29- E

30- C

31- C