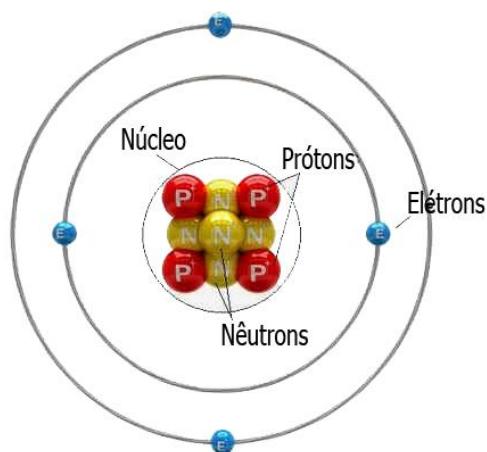


Atomística

Resumo

A estrutura de um átomo é formada pela eletrosfera, onde encontramos os elétrons e pelo núcleo onde encontramos os prótons e nêutrons.



A massa do isótopo de um átomo pode ser encontrada pela soma do número de prótons(p) e nêutrons(n). A massa dos elétrons(e) de um átomo é desprezível pois é muito pequena em relação aos prótons e nêutrons.

	Partícula	Massa relativa	Carga elétrica relativa
Núcleo	Próton	1	1
	Nêutron	1	0
Eletrosfera	Elétron	1/1836	-1

O número de massa (A) é a soma de prótons e nêutrons no núcleo de um átomo.

$$A = p + n$$

Obs.: A massa atômica(MA) encontrada na tabela periódica é uma média dos isótopos existentes do elemento. Pode ser encontrada por:

$$MA = \frac{(A1 \cdot \%1)(A2 \cdot \%2) + \dots + (An \cdot \%n)}{100}$$

Exemplo: Abundância de cloro natureza é representada por : ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ - 75,8% ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ - 24,2%. Qual a massa atômica do elemento cloro?

$$X = 35 \cdot 75,8\% + 37 \cdot 24,2\% / 100 =$$

$$x = 2653 + 895,4 / 100 =$$

$$x = 3548,4 / 100 = 35,484 = \text{Massa atômica do Cloro} = 35,5u$$

Número Atômico (Z) é o número de prótons(p) presentes no núcleo de um átomo.

$$Z = p$$

Exemplo:

${}_{11}\text{Na}$ – possui 11 de número atômico e 11 prótons.

Quando um átomo está em seu estado fundamental (eletricamente neutro), o seu número de prótons(p) (cargas positivas) é igual ao seu número de elétrons(e^-) (cargas negativas).

$$p = e^-$$

Exemplo:

${}_{11}\text{Na}$ – possui 11 prótons e 11 elétrons.

CUIDADO COM OS ÍONS!

${}_{11}\text{Na}^{+1}$ – possui 11 prótons e 10 elétrons.

Portanto, para um átomo, o número de prótons(p) é também igual ao número de elétrons(e^-).

$$Z = p = e^-$$

Exemplo:

${}_{11}\text{Na}$ – possui 11 prótons, 11 elétrons e 11 de massa atômica.

Tais partículas subatômicas possuem cargas características.

Próton(p) – carga positiva

Nêutron(n) – neutro

Elétron(e^-) – carga negativa

Íons

Quando um átomo eletricamente neutro, ou seja, no estado fundamental perde ou recebe elétrons, ele se transforma em um ÍON.

Quando perde elétrons → íon positivo → Cátion

Quando ganha elétrons → íon negativo → Aniôn

Exemplo:

Cátions(+):

${}_{11}\text{Na}^{+1}$ – perdeu 1 elétron

${}_{12}\text{Mg}^{+2}$ – perdeu 2 elétrons

$_{13}\text{Al}^{+3}$ – perdeu 3 elétrons

Ânions(-):

$_{8}\text{O}^{-2}$ – ganhou 2 elétrons

$_{9}\text{F}^{-1}$ – ganhou 3 elétrons

Obs.: Repare que todos os íons dos exemplos acima têm 10 elétrons em sua camada de valência, o que os tornam **ISOELETRONICOS**.

Obs2.:

Íons monovalentes possuem carga +1 ou -1.

Íons bivalentes possuem carga +2 ou -2.

Íons trivalentes possuem carga +3 ou -3.

Isótopos, isóbaros e isótonos.

São átomos que possuem o mesmo número de prótons, de massa ou de nêutrons, respectivamente.

- Isótopos $\begin{cases} A \neq A \\ Z = Z \end{cases}$

Exemplos, $_{1}\text{H}^1$ (leve) $_{1}\text{H}^2$ (deutério) $_{1}\text{H}^3$ (trítio)

Nos **isótopos** temos elementos com o mesmo número de prótons (z) e diferentes números de massa (A).

- Isóbaros $\begin{cases} A = A \\ Z \neq Z \end{cases}$

Exemplos: $_{26}\text{Fe}^{57}$ e $_{27}\text{Co}^{57}$

Nos **isóbaros** temos elementos com o mesmo número de massa (A) e diferentes números de prótons (z).

- Isótonos $\begin{cases} A \neq A \\ Z \neq Z \\ n = n \end{cases}$

Exemplos: $_{17}\text{Cl}^{37}$ e $_{20}\text{Ca}^{40}$
n=20 n=20

Nos **isótonos** temos elementos com o mesmo número de nêutrons (n) e diferentes números de massa (A) e de atômico (z).

Psiu!

Nos Isótopos e Isóbaros: $n \neq n$

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. Uma amostra de um elemento E tem isótopos ${}^A E$ e ${}^B E$ com abundâncias 75% e 25%, respectivamente. Considerando-se que a massa atômica do isótopo ${}^A E$ é 34,97 e que a massa atômica média do elemento E , nessa amostra, é 35,47, o número de massa B é:
- a) 35
 - b) 36
 - c) 37
 - d) 38
 - e) 39

2. O desastre de Chernobyl ainda custa caro para a Ucrânia. A radiação na região pode demorar mais de 24.000 anos para chegar a níveis seguros.

Adaptado de *Revista Superinteressante*, 12/08/2016.

Após 30 anos do acidente em Chernobyl, o principal contaminante radioativo presente na região é o cézio-137, que se decompõe formando o bário-137.

Esses átomos, ao serem comparados entre si, são denominados:

- a) isótopos
 - b) isótonos
 - c) isóbaros
 - d) isoeletrônicos
 - e) isômeros
3. Um fogo de artifício é composto basicamente por pólvora (mistura de enxofre, carvão e salitre) e por um sal de um elemento determinado, por exemplo, sais de cobre, como CuCl_2 , que irá determinar a cor verde azulada da luz produzida na explosão.



<<https://tinyurl.com/ybcumI9u>> Acesso em: 15.11.2017. Adaptado.

Observe as representações dos elementos enxofre e cobre presentes em um fogo de artifício: ${}_{16}^{32}\text{S}$ e ${}_{29}^{64}\text{Cu}$.

A partir da análise dessas representações, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o número de massa do enxofre e o número de nêutrons do cobre.

- a) 32 e 29
- b) 32 e 35
- c) 16 e 29
- d) 16 e 35
- e) 16 e 64

4. Cientistas de cinco centros de pesquisa sobre o câncer nos EUA concluíram que cigarros “light” são mais perigosos para a saúde que os normais e têm contribuído para um forte aumento de um certo tipo de câncer de pulmão, devido aos seus filtros serem perfurados. Entre as substâncias presentes na fumaça do cigarro, podemos citar nicotina, CO, materiais particulados, como polônio, carbono, arsênio, níquel, chumbo e cádmio, entre outros.

Disponível em: <http://www.uol.com.br>. Acessado em 23/05/2017

Considerando as informações acima, assinale a alternativa correta.

- a) A fumaça do cigarro é uma mistura homogênea formada somente por substâncias simples.
- b) Entre os elementos citados, $^{74}_{33}\text{As}$, $^{207}_{82}\text{Pb}$, $^{58}_{28}\text{Ni}$, $^{112}_{48}\text{Cd}$, $^{209}_{84}\text{Po}$ e $^{14}_6\text{C}$, há um par de isótonos.
- c) A queima do cigarro é considerada um processo físico.
- d) O monóxido de carbono representa uma substância simples.
- e) Os compostos polônio e carbono são representados pelos símbolos P e C, respectivamente.
5. Em 2016 a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) confirmou a descoberta de mais quatro elementos, todos produzidos artificialmente, identificados nas últimas décadas por cientistas russos, japoneses e americanos, e que completam a sétima fila da tabela periódica. Eles se chamam Nihonium (símbolo Nh e elemento 113), Moscovium (símbolo Mc e elemento 115), Tennessine (símbolo Ts e elemento 117) e Oganesson (símbolo Og e elemento 118). As massas atômicas destes elementos são, respectivamente, 286, 288, 294, 294.

Com base nas afirmações acima assinale a alternativa correta.

- a) Esses elementos são representados por $^{113}_{286}\text{Nh}$, $^{115}_{288}\text{Mc}$, $^{117}_{294}\text{Ts}$ e $^{188}_{294}\text{Og}$.
- b) Os elementos Tennessine e Oganesson são isóbaros.
- c) Estes elementos foram encontrados em meteoritos oriundos do espaço.
- d) Os elementos Tennessine e Oganesson são isótopos.
- e) Os quatro novos elementos são isótonos entre si.
6. Os isótopos radioativos do cobalto apresentam grande importância na medicina, sendo utilizados na destruição de células cancerosas. O isótopo na forma de cátion bivalente, ^{60}Co , apresenta os seguintes números de prótons, elétrons e nêutrons, respectivamente:
- a) 27 – 27 – 35
- b) 27 – 25 – 33
- c) 60 – 29 – 33
- d) 60 – 27 – 35
- e) 59 – 27 – 32

7. O elemento selênio (Se) tem massa atômica igual a 78,96 u.m.a. Os dois isótopos mais abundantes do selênio são o ^{80}Se e o ^{78}Se . Sobre estes isótopos de selênio, é correto dizer que eles têm

Dado: Se ($Z = 34$).

- o mesmo número de massa.
 - abundâncias percentuais iguais.
 - o mesmo número de nêutrons.
 - Não são o mesmo elemento
 - o mesmo número de prótons.
8. Um ânion de carga 1– possui 18 elétrons e 20 nêutrons. O átomo neutro que o originou apresenta número atômico e de massa, respectivamente,
- 17 e 37
 - 17 e 38
 - 19 e 37
 - 19 e 38
 - 20 e 39

Texto para a próxima questão:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Cinco amigos estavam estudando para a prova de Química e decidiram fazer um jogo com os elementos da Tabela Periódica:

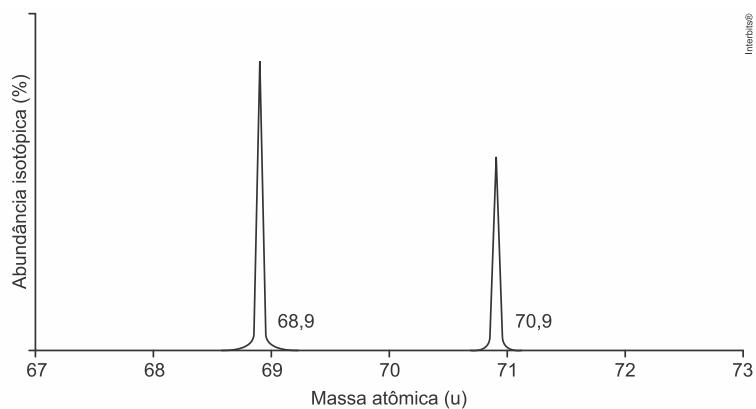
- cada participante selecionou um isótopo dos elementos da Tabela Periódica e anotou sua escolha em um cartão de papel;
- os jogadores Fernanda, Gabriela, Júlia, Paulo e Pedro decidiram que o vencedor seria aquele que apresentasse o cartão contendo o isótopo com o maior número de nêutrons.

Os cartões foram, então, mostrados pelos jogadores.

$\begin{array}{c} 56 \\ \text{Fe} \\ 26 \end{array}$	$\begin{array}{c} 16 \\ \text{O} \\ 8 \end{array}$	$\begin{array}{c} 40 \\ \text{Ca} \\ 20 \end{array}$	$\begin{array}{c} 7 \\ \text{Li} \\ 3 \end{array}$	$\begin{array}{c} 35 \\ \text{Cl} \\ 17 \end{array}$
Fernanda	Gabriela	Júlia	Paulo	Pedro

9. Observando os cartões, é correto afirmar que o(a) vencedor(a) foi
- Júlia.
 - Paulo.
 - Pedro.
 - Gabriela.
 - Fernanda.

10. Na figura, é representado o espectro de massa dos isótopos naturais do elemento gálio.



A abundância isotópica, em percentual inteiro, do isótopo do Ga-69, é:

Dado: $Ga = 69,7$

- a) 50%.
- b) 55%.
- c) 60%.
- d) 65%.
- e) 70%.

Gabarito

1. C

A massa atômica de um elemento químico é dada pela média ponderada das massas atômicas de seus isótopos, então:

$${}^A E \Rightarrow 75\%; A = 34,97 \text{ u}$$

$${}^B E \Rightarrow 25\%; B = ?$$

$$\text{M.A.} = 35,47 \text{ u}$$

$$35,47 = 0,75 \times 34,97 + 0,25 \times B$$

$$B = 36,97 \text{ u}$$

$$\text{Número de massa de B} = 37$$

2. C

Césio-137 e bário-137 são isóbaros, pois apresentam o mesmo número de massa, ou seja, 137 (soma da quantidade de prótons e de nêutrons presentes no núcleo).

3. B

$$\begin{array}{cc} \underbrace{{}^{32}_{16}\text{S}} & \underbrace{{}^{64}_{29}\text{Cu}} \\ A = p + n = \boxed{32} & 64 - 29 = \boxed{35} \text{ nêutrons} \end{array}$$

4. B

a) Incorreta. A fumaça do cigarro é uma mistura formada somente por substâncias simples e compostas.

b) Correta. ${}^{82}_{82}\text{Pb}^{207}$ e ${}^{84}_{84}\text{Po}^{209}$ são isótonos.

$${}^{33}_{33}\text{As}^{74} \Rightarrow 74 - 33 = 41 \text{ nêutrons}$$

$${}^{82}_{82}\text{Pb}^{207} \Rightarrow 207 - 82 = \boxed{125 \text{ nêutrons}}$$

$${}^{28}_{28}\text{Ni}^{58} \Rightarrow 58 - 28 = 30 \text{ nêutrons}$$

$${}^{48}_{48}\text{Cd}^{112} \Rightarrow 112 - 48 = 64 \text{ nêutrons}$$

$${}^{84}_{84}\text{Po}^{209} \Rightarrow 209 - 84 = \boxed{125 \text{ nêutrons}}$$

$${}^6_6\text{C}^{14} \Rightarrow 14 - 6 = 8 \text{ nêutrons}$$

c) Incorreta. A queima do cigarro é considerada um processo químico, pois ocorrem reações químicas e rearranjos atômicos neste fenômeno.

d) Incorreta. O monóxido de carbono (CO) é exemplo de uma substância composta pelos elementos carbono e oxigênio.

e) Incorreta. Os elementos químicos polônio e carbono são representados pelos símbolos Po e C, respectivamente.

5. B

- a) Incorreta. Os elementos possuem as seguintes representações: ${}_{113}^{286}\text{Nh}$, ${}_{115}^{288}\text{Mc}$, ${}_{117}^{294}\text{Ts}$ e ${}_{188}^{294}\text{Og}$.
- b) Correta. Os elementos Tennessine e Oganesson, apresentam o mesmo número de massa, sendo, portanto, isóbaros.
- c) Incorreta. Todos os elementos citados no texto, são artificiais, ou seja, criados em laboratório, sob condições específicas.
- d) Incorreta. Os elementos Tennessine e Oganesson apresentam o mesmo número de massa, sendo, portanto, isóbaros.
- e) Incorreta. Isótonos são elementos que apresentam o mesmo número de nêutrons, os elementos citados no texto apresentam, respectivamente, 173, 173, 177 e 106. Portanto, apenas os elementos Nihonium (Nh) e Moscovium (Mc) são isótonos.

6. B



$$p = 27$$

$$e^{-} = 25$$

$$n = A - Z = 60 - 27 = 33$$

7. E

- a) Incorreta. O número de massa dos dois isótopos é diferente, ou seja, $80 \neq 78$.

- b) Incorreta. As abundâncias percentuais dos isótopos são diferentes.

$$78,96 = x\% \times 80 + (1 - x\%) \times 78$$

$$78,96 = x\% \times 80 + 78 - x\% \times 78$$

$$2 \times x\% = 78,96 - 78$$

$$2 \times x\% = 0,96 \Rightarrow x\% = \frac{0,96}{2} = 0,48$$

$$x\% = 0,48 = 48\% \text{ } ({}^{80}\text{Se})$$

$$100\% - 48\% = 52\% \text{ } ({}^{78}\text{Se})$$

- c) Incorreta. Os isótopos do selênio possuem números de nêutrons diferentes.

$${}_{34}^{80}\text{Se} \Rightarrow \text{Número de nêutrons} = 80 - 34 = 46.$$

$${}_{34}^{78}\text{Se} \Rightarrow \text{Número de nêutrons} = 78 - 34 = 44.$$

- d) Incorreta. São o mesmo elemento

- e) Correta. Átomos isótopos são aqueles que possuem o mesmo número de prótons (número atômico).

8. A

O átomo ganhou $1 e^{-}$ e ficou com $18 e^{-}$, então, o átomo neutro tem $17 e^{-}$.

$$\text{Para o átomo neutro: } p^{+} = e^{-}$$

Assim, o átomo neutro apresenta 17 prótons e massa:

$$A = Z + n$$

$$Z = 17 + 20 = 37.$$

9. E

Sabendo que $A = Z + n$, teremos que:

$$\text{Fernanda: } n = 56 - 26 = 30$$

$$\text{Gabriela: } n = 16 - 8 = 8$$

$$\text{Júlia: } n = 40 - 20 = 20$$

$$\text{Paulo: } n = 7 - 3 = 4$$

$$\text{Pedro: } n = 35 - 17 = 18$$

A vencedora será a Fernanda com 30 nêutrons.

10. C

Sabemos que a massa média ponderada das massas dos isótopos é 69,7 (tabela periódica), fazendo x igual a porcentagem do isótopo do Ga-69, teremos:

$$68,9 \text{ u} \Rightarrow x\%$$

$$70,9 \text{ u} \Rightarrow y\%$$

$$69,7 = \frac{68,9 \cdot x + (100 - x) \cdot 70,9}{100}$$

$$x = 60\%$$