

FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ALBERT EINSTEIN 2023

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

31. Observe a imagem.



(www.uol.com.br)

Um chá é preparado mergulhando-se um sachê contendo ervas em água quente. Durante esse preparo, ocorrem dois processos de separação de misturas, que são

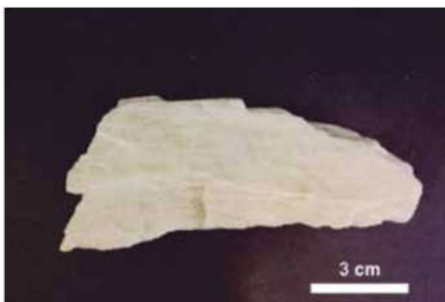
- (A) destilação por arraste de vapor e extração com solvente.
- (B) decantação e filtração.
- (C) extração com solvente e filtração.
- (D) extração com solvente e decantação.
- (E) destilação por arraste de vapor e filtração.

**Resolução:** Alternativa C.

Mergulhando-se um sachê contendo ervas em água quente ocorrem dois processos de separação de misturas: a extração de substâncias presentes no material a partir da água quente e a filtração que ocorre devido à presença do papel de filtro (saquinho ou sachê).

32. Uma das principais fontes dos compostos de lítio é o mineral espodumênio, cuja composição química é dada pela fórmula  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ .

Amostra de espodumênio da Mina da Cachoeira, Araçuaí-Itinga

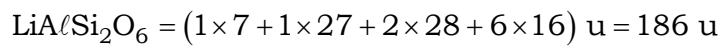


(http://recursomineralmg.codemge.com.br)

O teor de lítio no espodumênio, expresso em porcentagem de massa, é

- (A) 3,7 %.
- (B) 2,4 %.
- (C) 5,2 %.
- (D) 6,9 %.
- (E) 1,1 %.

**Resolução:** Alternativa A.



$$186 \text{ u} \text{ ——— } 100 \%$$

$$7 \text{ u} \text{ ——— } p_{\text{Li}}$$

$$p_{\text{Li}} = \frac{7 \text{ u} \times 100 \%}{186 \text{ u}} = 3,76 \%$$

$$p_{\text{Li}} = 3,7 \%$$

**33.** O pH do suco de maçã varia de 2,9 a 3,3 e o pH do suco de cenoura varia de 4,9 a 5,3. A partir dessas informações, afirma-se que o suco de maçã, em relação ao suco de cenoura, é, em média,

- (A) 1 000 vezes mais ácido.
- (B) 100 vezes mais ácido.
- (C) 10 vezes mais ácido.
- (D) 100 vezes mais alcalino.
- (E) 1000 vezes mais alcalino.

**Resolução:** Alternativa B.

Utilizando os valores superiores presentes nos intervalos de pH, vem:

$$2,9 \leq \text{pH}_{\text{suco de maçã}} \leq 3,3 \Rightarrow \text{pH}_{\text{suco de maçã}} = 3,3$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{suco de maçã}} = 10^{-3,3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$4,9 \leq \text{pH}_{\text{suco de cenoura}} \leq 5,3 \Rightarrow \text{pH}_{\text{suco de cenoura}} = 5,3$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{suco de cenoura}} = 10^{-5,3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{suco de maçã}}}{[\text{H}^+]_{\text{suco de cenoura}}} = \frac{10^{-3,3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10^{-5,3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

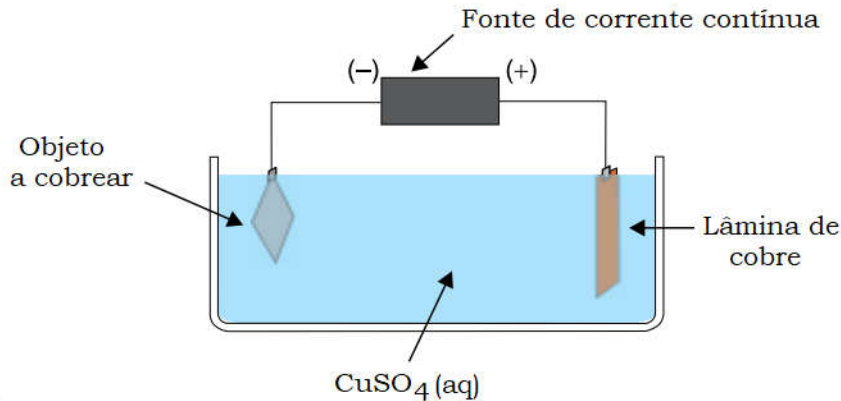
$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{suco de maçã}}}{[\text{H}^+]_{\text{suco de cenoura}}} = 10^{-3,3} \times 10^{+5,3}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{suco de maçã}}}{[\text{H}^+]_{\text{suco de cenoura}}} = 10^{(-3,3+5,3)}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{suco de maçã}}}{[\text{H}^+]_{\text{suco de cenoura}}} = 10^2$$

$$[\text{H}^+]_{\text{suco de maçã}} = 100 \times [\text{H}^+]_{\text{suco de cenoura}}$$

34. Um estudante resolveu cobrear um objeto de aço inoxidável por meio da deposição eletrolítica de uma camada de cobre metálico sobre o objeto. Para isso, montou a cuba eletrolítica ilustrada a seguir e a deixou funcionando durante 80 minutos sob corrente elétrica constante de 200 mA.



Considerando que a constante de Faraday (F) é igual a 96500 C/mol, estima-se que a massa de cobre metálico depositada no objeto de aço inoxidável nesse processo foi, aproximadamente,

- (A) 0,005 g.
- (B) 0,01 g.
- (C) 0,5 g.
- (D) 0,2 g.
- (E) 0,3 g.

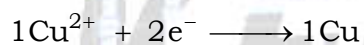
**Resolução:** Alternativa E.

$$i = 200 \text{ mA} = 200 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$t = 80 \text{ min} = 80 \times 60 \text{ s}$$

$$Q = i \times t \Rightarrow Q = 200 \times 10^{-3} \text{ A} \times 80 \times 60 \text{ s}$$

$$Q = 960 \text{ A} \times \text{s} = 960 \text{ C}$$



$$2 \times 96500 \text{ C} \text{ — } 63,5 \text{ g}$$

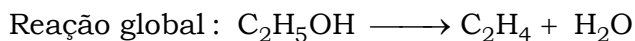
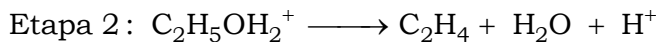
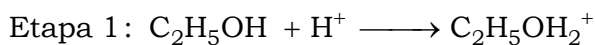
$$960 \text{ C} \text{ — } m_{\text{Cu}}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{960 \text{ C} \times 63,5 \text{ g}}{2 \times 96500 \text{ C}} = 0,3158 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ g}$$

35. O polímero conhecido como “plástico verde” é o polietileno produzido a partir do eteno proveniente do etanol, um recurso renovável, em vez do eteno proveniente do petróleo, um material fóssil.

A reação de obtenção do eteno a partir do etanol se dá pelo seguinte mecanismo:



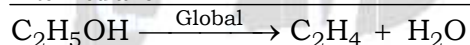
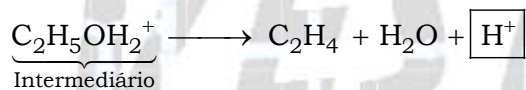
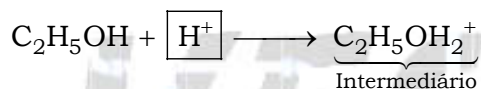
Essa reação é um exemplo de desidratação \_\_\_\_\_, em que a espécie química representada por \_\_\_\_\_ atua como catalisador.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

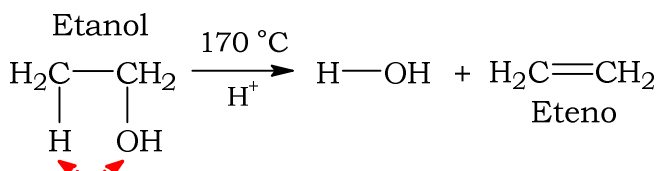
- (A) intramolecular e  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+$
- (B) intermolecular e  $\text{H}^+$
- (C) intermolecular e  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+$
- (D) intramolecular e  $\text{H}^+$
- (E) intramolecular e  $\text{H}_2\text{O}$

**Resolução:** Alternativa D.

Essa reação é um exemplo de desidratação intramolecular, na qual a espécie química representada por  $\text{H}^+$  atua como catalisador, pois participa da primeira etapa do processo sendo recuperada na segunda.



Esquemáticamente:



36. Parte da energia que ingerimos quando nos alimentamos é utilizada apenas para manter nosso organismo funcionando.

A tabela mostra valores aproximados do consumo de energia (potência média diária) por algumas estruturas do corpo de um ser humano adulto.

Estrutura	Potência média (W)
Cérebro	20
Rins	10
Fígado	25
Coração	7
Músculos	18

(Otaviano A. M. Helene. *Um pouco da física do cotidiano*, 2016.)

Na embalagem de um pacote de arroz há a seguinte informação: valor energético de uma porção de 50 g = 700 kJ.

Sabendo que 1 h = 3600 s, a quantidade de arroz que uma pessoa adulta precisa ingerir apenas para repor a energia gasta pelas estruturas indicadas na tabela em um intervalo de tempo de 10 h é de, aproximadamente,

- (A) 200 g.
- (B) 100 g.
- (C) 300 g.
- (D) 400 g.
- (E) 500 g.

**Resolução:** Alternativa A.

$$24 \text{ h (1 dia)} \Rightarrow P_{\text{média total}} = (20 + 10 + 25 + 7 + 18) \text{ W} = 80 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} \Rightarrow P_{\text{média total}} = 80 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$1 \text{ hora} = 3600 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ s} = \frac{1 \text{ hora}}{3600} \Rightarrow P_{\text{média total}} = 80 \frac{\text{J}}{\left(\frac{1 \text{ hora}}{3600}\right)}$$

$$P_{\text{média total}} = 288000 \frac{\text{J}}{\text{hora}} = 288 \text{ kJ / hora}$$

$$10 \text{ horas} \Rightarrow 288 \text{ kJ} \times 10 = 2880 \text{ kJ}$$

$$50 \text{ g de arroz} \text{ ——— } 700 \text{ kJ}$$

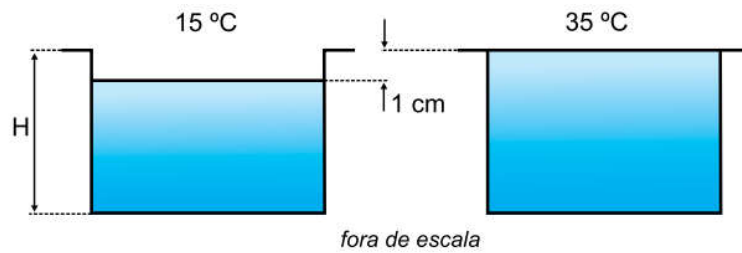
$$m_{\text{arroz}} \text{ ——— } 2880 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{arroz}} = \frac{50 \text{ g} \times 2880 \text{ kJ}}{700 \text{ kJ}} = 205,7 \text{ g}$$

$$m_{\text{arroz}} \approx 200 \text{ g}$$

37. No início de um dia, uma piscina de fundo plano e horizontal continha água a 15 °C, até o nível de 1 cm abaixo da borda.

Nesse dia, quando a água foi aquecida a 35 °C, a piscina ficou completamente cheia, como mostra a figura.



Sabendo que a dilatação volumétrica sofrida por um líquido é diretamente proporcional ao volume inicial desse líquido e à variação de temperatura sofrida por ele, e considerando que o coeficiente de dilatação volumétrica da água nessa faixa de temperatura é  $2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , a profundidade H dessa piscina é de, aproximadamente,

- (A) 2,0 m.
- (B) 1,5 m.
- (C) 2,5 m.
- (D) 1,0 m.
- (E) 0,5 m.

**Resolução:** Alternativa C.

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} = 0,01 \text{ m}$$

A : área da base; H : altura;  $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} = 0,01 \text{ m}$

$$\Delta T = T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}} = (35 - 15) \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_{\text{inicial}} = A \times (H - 0,01)$$

$$V_{\text{final}} = A \times H$$

$$\Delta V = V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}} = A \times H - A \times (H - 0,01)$$

$$\Delta V = A \times H - A \times H + 0,01 \times A$$

$$\Delta V = 0,01 \times A$$

$$\gamma = 2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta V = V_{\text{inicial}} \times \gamma \times \Delta T$$

$$0,01 \times A = A \times (H - 0,01) \times 2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$0,01 = (H - 0,01) \times 2 \times 10^{-4} \times 20$$

$$(H - 0,01) = \frac{0,01}{2 \times 10^{-4} \times 20}$$

$$H = 0,01 + 2,5 = 2,51 \text{ m}$$

$$H = 2,5 \text{ m}$$



40. Em uma aula de eletricidade, o professor pede a um dos estudantes que faça contato entre os dois polos de uma pilha utilizando um clip metálico de resistência elétrica desprezível, como mostrado na figura. Depois de alguns segundos, o estudante nota que a pilha ficou bastante quente, a ponto de não conseguir segurá-la com suas mãos.

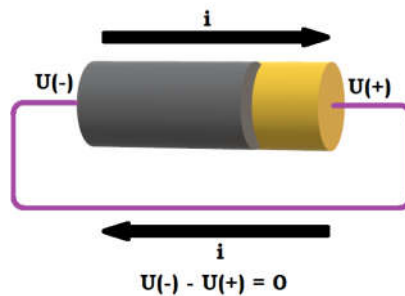


Em seguida, o professor comenta que esse aquecimento é uma demonstração do efeito Joule que, nesse caso, foi bastante intenso porque, pela pilha, circulou a maior corrente elétrica que pode atravessá-la, chamada “corrente de curto-circuito”, uma vez que o clip metálico

- (A) igualou a diferença de potencial entre os extremos da pilha à sua força eletromotriz.
- (B) inverteu as polaridades da pilha, transformando-a em um receptor elétrico.
- (C) tornou nula a diferença de potencial entre os extremos da pilha.
- (D) diminuiu a resistência interna da pilha a um valor desprezível.
- (E) elevou a força eletromotriz da pilha.

**Resolução:** Alternativa C.

Quando os dois polos da pilha são conectados pelo clip de metal, os elétrons percorrem um caminho de baixa resistência e a corrente flui livremente. Conseqüentemente o sistema entra em curto. O clip vai esquentar e dependendo do diâmetro (quanto menor o diâmetro, maior o calor) a pilha vai descarregar rapidamente. Neste caso, a ddp será igual a zero (nula).



42. Um antibiótico, composto de quantidades diferentes de amoxicilina e ácido clavulânico, pode ser comprado na forma de comprimidos ou de suspensão oral. A suspensão oral costuma ser adequada para dosagens infantis já que estas podem ser ajustadas conforme a massa de cada criança.

As tabelas mostram informações dessa medicação em suas duas formas diferentes de apresentação.

Comprimidos (dosagem)

Idade	Apresentação	Dosagem
Adultos e crianças acima de 12 anos*	Comprimidos revestidos 500 mg + 125 mg	1 comprimido três vezes ao dia (de 8 em 8 horas)

\* A dose diária usual recomendada é de 25 mg\*\*/kg, dividida por meio da administração de 8 em 8 horas.

\*\* Cada dose de 25 mg fornece 20 mg de amoxicilina e 5 mg de ácido clavulânico.

Suspensão oral

Apresentação
Suspensão oral (250 mg + 62,5 mg)/5 mL

De acordo com as informações das tabelas, um paciente de 12 anos, com massa de 39 kg, que será medicado com suspensão oral, deverá ingerir dessa suspensão, a cada 8 horas,

- (A) 5,2 mL.
- (B) 4,8 mL.
- (C) 4,5 mL.
- (D) 5,4 mL.
- (E) 5,6 mL.

**Resolução:** Alternativa A.

$$m_{\text{paciente}} = 39 \text{ kg}$$

$$\text{Dose diária usual recomendada} = 25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ (de 8 em 8 horas} \Rightarrow 3 \times 8 \text{ h} = 24 \text{ h)}$$

$$\text{Dose} = \frac{25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}}{3} = \left(\frac{25}{3}\right) \frac{\text{mg}}{\text{kg}}$$

$$1 \text{ kg} \text{ ————— } \left(\frac{25}{3}\right) \text{ mg}$$

$$39 \text{ kg} \text{ ————— } m$$

$$m = \frac{39 \text{ kg} \times \left(\frac{25}{3}\right) \text{ mg}}{1 \text{ kg}} = 325 \text{ mg}$$

$$\text{Suspensão oral} = \frac{(250 \text{ mg} + 62,5 \text{ mg})}{5 \text{ mL}} = \frac{312,5 \text{ mg}}{5 \text{ mL}} = 62,5 \frac{\text{mg}}{\text{mL}}$$

$$1 \text{ mL} \text{ ————— } 62,5 \text{ mg}$$

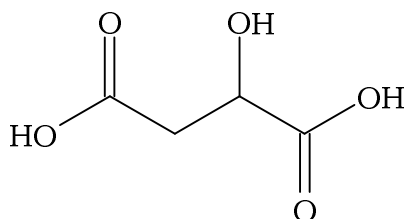
$$V \text{ ————— } 325 \text{ mg}$$

$$V = \frac{1 \text{ mL} \times 325 \text{ mg}}{62,5 \text{ mg}} = 5,2 \text{ mL}$$



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão de química.** A fórmula fornecida a seguir representa a estrutura molecular do ácido málico, presente em algumas frutas, entre elas a maçã e a pera.



ácido málico

massa molar = 134 g/mol

solubilidade em água a 20 °C = 592 g/L

solubilidade em n-hexano, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> a 20 °C = praticamente insolúvel

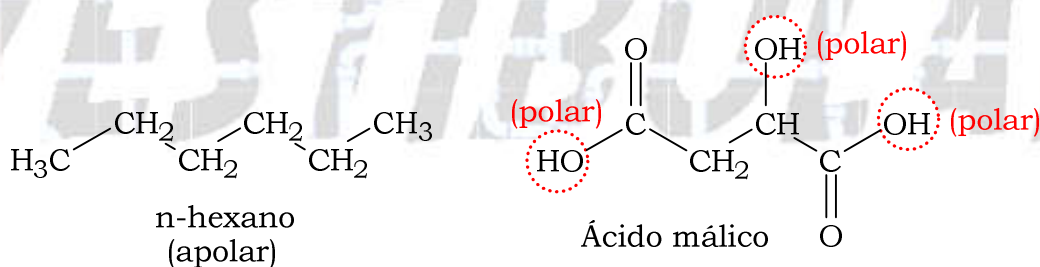
**a)** Justifique por que o ácido málico é praticamente insolúvel em n-hexano. Identifique a outra função orgânica presente na estrutura do ácido málico, além da função orgânica ácido carboxílico.

**b)** Utilizando fórmulas estruturais, escreva a equação química que representa a reação de neutralização total do ácido málico com NaOH. Calcule a quantidade, em mol, de NaOH necessária para neutralizar totalmente 100 mL de uma solução aquosa saturada de ácido málico a 20 °C.

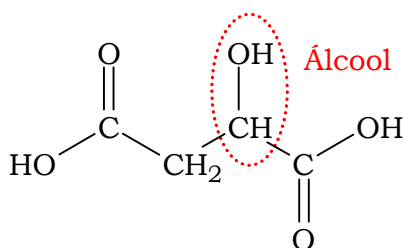
### Resolução:

**a)** Compostos apolares tendem a não se misturarem com compostos polares.

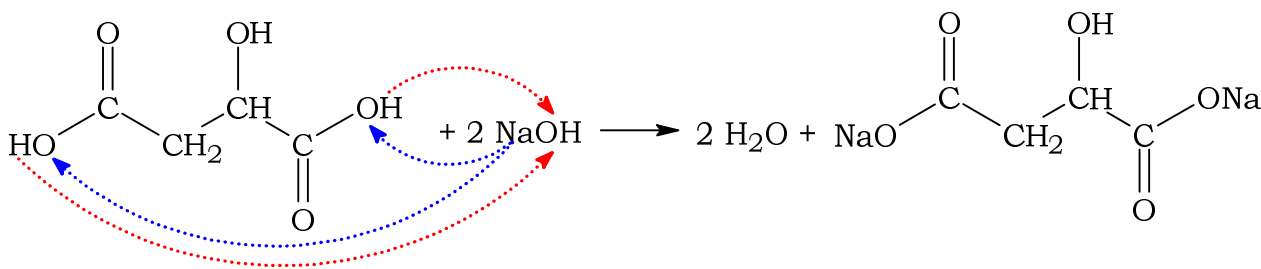
O ácido málico é praticamente insolúvel em n-hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), pois o n-hexano é um composto apolar e o ácido málico apresenta elevada polaridade nas regiões onde estão presentes os grupos OH (hidroxilas).



Outra função orgânica presente na estrutura do ácido málico: álcool, devido à presença do grupo carbinol.



b) Equação química que representa a reação de neutralização total do ácido málico com NaOH:



Cálculo da quantidade, em mol, de NaOH:

$$S_{(\text{em água a } 20^\circ\text{C})} = 592 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

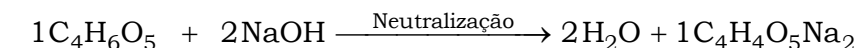
$$S_{(\text{em água a } 20^\circ\text{C})} = \frac{m_{\text{ácido málico}}}{V} \Rightarrow m_{\text{ácido málico}} = S_{(\text{em água a } 20^\circ\text{C})} \times V$$

$$m_{\text{ácido málico}} = 592 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,1 \text{ L} = 59,2 \text{ g}$$

$$M_{\text{ácido málico}} = 134 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{ácido málico}} = \frac{m_{\text{ácido málico}}}{M_{\text{ácido málico}}} = \frac{59,2 \text{ g}}{134 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{ácido málico}} = 0,44 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ——— } 2 \text{ mol}$$

$$0,44 \text{ mol} \text{ ——— } n_{\text{NaOH}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{0,44 \text{ mol} \times 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,88 \text{ mol}$$

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	18 Ne neônio 20,2
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3 Sc escândio 45,0	4 Ti titânio 47,9	5 V vanádio 50,9	6 Cr cromo 52,0	7 Mn manganês 54,9	8 Fe ferro 55,8	9 Co cobalto 58,9	10 Ni níquel 58,7	11 Cu cobre 63,5	12 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	81 Tl talio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohônio	108 Hs hássio	109 Mt metelônio	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício						

número atômico  
Símbolo  
nome  
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am amério	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnia	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.