

UNICID 2017 - MEDICINA - Primeiro Semestre
UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO

01. Considere as seguintes substâncias químicas: CCl_4 , HCCl_3 , CO_2 , H_2S , Cl_2 , H_3CCH_3 e NH_3 .

a) Qual o tipo de ligação química que ocorre nessas moléculas? Classifique-as em substâncias polares e não polares.

b) Separe essas substâncias de acordo com o tipo de interação intermolecular (forças de Van der Waals, dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio) que apresentam quando em presença de outras substâncias iguais a elas.

Resolução:

a) Tipo de ligação que ocorre nas moléculas de CCl_4 , HCCl_3 , CO_2 , H_2S , Cl_2 , H_3CCH_3 e NH_3 : covalente (ocorrem ligações entre ametais).

Substâncias polares ($\bar{R} \neq \bar{0}$): HCCl_3 , H_2S e NH_3 .

Substâncias apolares ($\bar{R} = \bar{0}$): CCl_4 , CO_2 , Cl_2 e H_3CCH_3 .

b) Forças de Van der Waals: CCl_4 , CO_2 , Cl_2 e H_3CCH_3 .

Observação: o HCCl_3 tem baixíssima polaridade, tendendo a fazer interações do tipo Van der Waals, porém a abordagem do ensino médio pode levar à classificação polar e ligações do tipo dipolo-dipolo.

Dipolo-dipolo: H_2S .

Ligações de hidrogênio: NH_3 .

02. Em uma aula experimental, uma estudante misturou 40 mL de uma solução aquosa 0,55 mol/L de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ com 50 mL de uma solução aquosa 1,22 mol/L de HCl . Ela observou a formação de um precipitado branco, que foi separado e colocado para secar. Ao final do processo, a estudante determinou que a massa do sólido era 5,12 g.

a) Escreva a equação completa da reação que ocorreu e indique o produto que corresponde ao sólido branco.

b) Calcule o rendimento da reação, sabendo que para cada 331 g de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ reagem 73,0 g de HCl .

Resolução:

a) Equação completa da reação: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{aq})$.

Sólido branco: PbCl_2 .

b) Cálculo do rendimento da reação:

$$[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 0,55 \text{ mol/L}$$

$$V = 40 \text{ mL} = 40 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = \frac{n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}}{V} \Rightarrow 0,55 \text{ mol/L} = \frac{n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}}{40 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,022 \text{ mol}$$

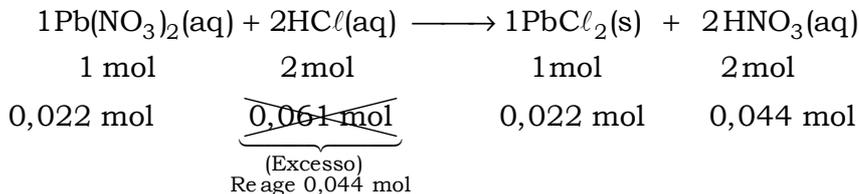
$$[\text{HCl}] = 1,22 \text{ mol/L}$$

$$V = 50 \text{ mL} = 50 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} \Rightarrow 1,22 \text{ mol/L} = \frac{n_{\text{HCl}}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,061 \text{ mol}$$

$$M_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 331 \text{ g/mol}; M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}; M_{\text{PbCl}_2} = 278 \text{ g/mol}$$



$$0,022 \text{ mol de PbCl}_2 = 0,022 \times 278 \text{ g} = 6,116 \text{ g}$$

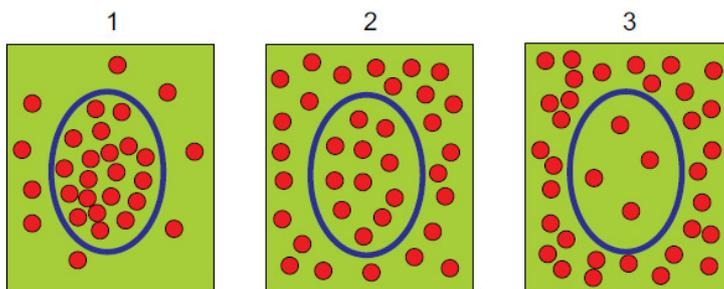
$$6,116 \text{ g} \text{ ————— } 100 \%$$

$$5,12 \text{ g} \text{ ————— } p$$

$$p = \frac{5,12 \text{ g} \times 100 \%}{6,116 \text{ g}} = 83,714846 \%$$

$$p \approx 83,7 \%$$

03. As figuras representam uma parede celular em diferentes soluções. As esferas vermelhas são partículas de um soluto.



a) Em qual das situações (1, 2, ou 3) a solução que cerca a parede celular é considerada hipertônica? Justifique sua resposta.

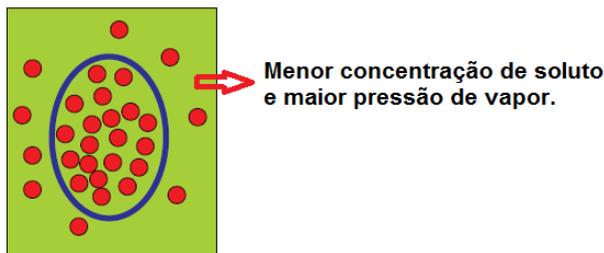
b) O que ocorre com o tamanho da célula em cada uma das três situações representadas?

Resolução:

a) A situação 3 é considerada hipertônica.

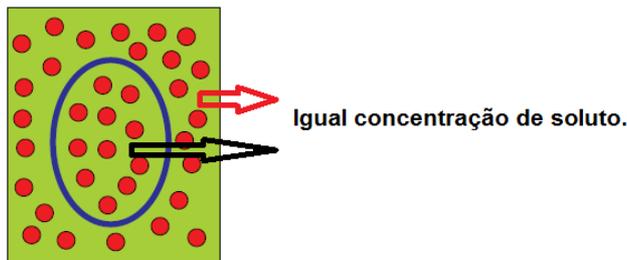
Justificativa: numa solução hipertônica a pressão de vapor é, comparativamente, menor. A solução 3, de acordo com a figura, apresenta maior concentração de soluto e, conseqüentemente, menor pressão de vapor.

b) Situação 1:



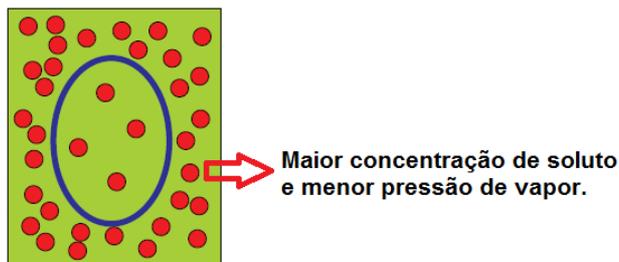
$$P_{\text{vapor externa}} > P_{\text{vapor interna}} \Rightarrow \text{a célula aumenta (incha).}$$

Situação 2:



$P_{\text{vapor externa}} = P_{\text{vapor interna}} \Rightarrow$ a célula não sofre alteração.

Situação 3:



$P_{\text{vapor externa}} < P_{\text{vapor interna}} \Rightarrow$ a célula diminui (murcha).

04. Numa sala de triagem de um pronto-socorro, acidentalmente, um termômetro se quebrou e praticamente todo o mercúrio contido no bulbo se espalhou pelo chão. No momento do acidente, a temperatura da sala era de 25 °C.

a) Considerando o volume da sala 240 m³, a pressão atmosférica do mercúrio 2,6×10⁻⁶ atm a 25 °C e R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹, calcule a quantidade de vapor de mercúrio, em g, que se espalhou na sala.

b) Qual é o nome da liga metálica formada entre o mercúrio e outro metal? Esse tipo de liga é uma mistura homogênea ou heterogênea?

Resolução:

a) Cálculo da quantidade de vapor de mercúrio, em gramas:

$$M_{\text{Hg}} = 201 \text{ g/mol}$$

$$P = 2,6 \times 10^{-6} \text{ atm}; V = 240 \text{ m}^3 = 240 \times 10^3 \text{ L}$$

$$R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$2,6 \times 10^{-6} \text{ atm} \times 240 \times 10^3 \text{ L} = \frac{m}{201 \text{ g/mol}} \times 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 298 \text{ K}$$

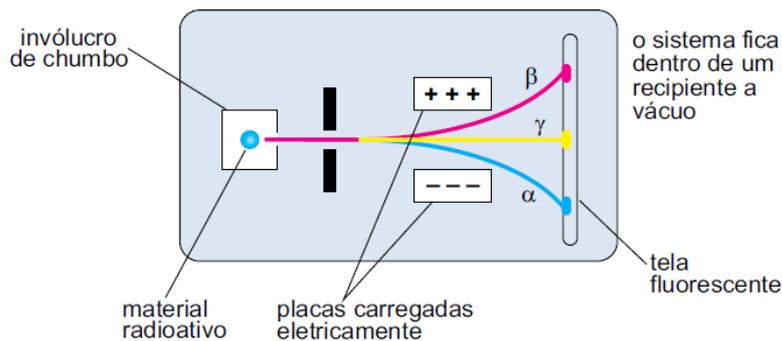
$$m = \frac{2,6 \times 10^{-6} \text{ atm} \times 240 \times 10^3 \text{ L} \times 201 \text{ g/mol}}{0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 298 \text{ K}}$$

$$m = 5,1327546 \text{ g}$$

$$m \approx 5,13 \text{ g}$$

b) O nome da liga é amálgama, este tipo de mistura é homogênea, ou seja, ocorre a formação de uma solução sólida.

05. A figura mostra os três tipos de radiação resultantes da desintegração de elementos radioativos naturais.



(www.quimica.seed.pr.gov.br)

a) Quais dessas radiações, alfa, beta ou gama, podem ser chamadas de partículas? Justifique sua resposta, caracterizando tais radiações quanto à carga elétrica.

b) O fósforo-32 é uma espécie radioativa utilizada no tratamento radioterápico de alguns tipos de câncer. Na desintegração radioativa deste radioisótopo, forma-se enxofre-32. Escreva uma equação que represente esse processo.

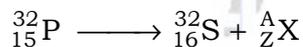
Resolução:

a) As radiações alfa e beta podem ser chamadas de partículas.

Radiação alfa, na figura atraída pela placa negativa: carga positiva (núcleo do átomo de hélio; ${}^4_2\alpha$).

Radiação beta, na figura atraída pela placa positiva: carga negativa (elétrons de alta energia; ${}^0_{-1}\beta$).

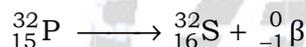
b) Equação que representa o processo:



$$32 = 32 + A \Rightarrow A = 0$$

$$15 = 16 + Z \Rightarrow Z = -1$$

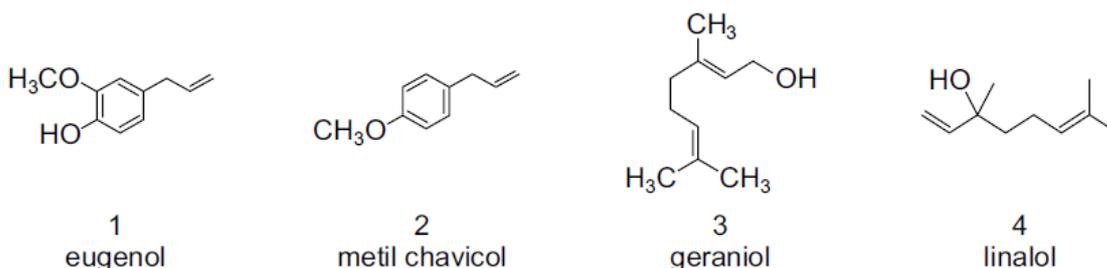
Então,



06. O óleo essencial de manjeriço apresenta grande potencial de aplicação como agente antimicrobiano, agente medicinal, como “flavor” em alimentos e fragrância em produtos farmacêuticos.

(Márcio Mazutti *et al.* *Quim. Nova*, vol. 29, no 6, 2006. Adaptado.)

As principais substâncias químicas que constituem o óleo essencial de manjeriço estão apresentadas a seguir.



(wikipedia.org)

a) Analise as fórmulas estruturais apresentadas e organize-as na tabela que está no campo de Resolução e Resposta.

Substância	Fórmula molecular	Funções orgânicas	Isomeria geométrica
1			
2			
3			
4			

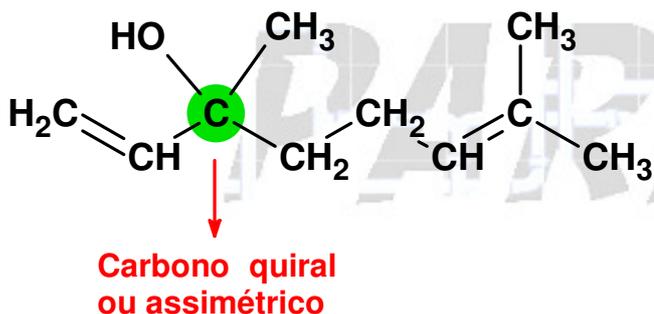
b) Entre as substâncias relacionadas, escreva a fórmula estrutural daquela que apresenta isomeria óptica. Justifique sua resposta.

Resolução:

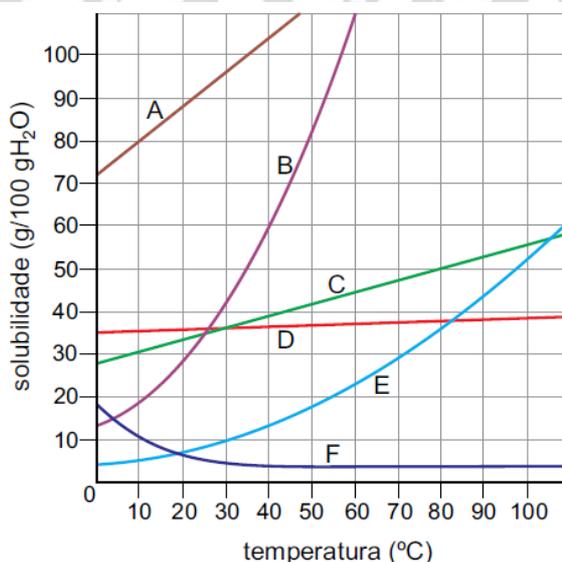
a) Organizando as fórmulas estruturais, vem:

Substância	Fórmula molecular	Funções orgânicas	Isomeria geométrica
1	$C_{10}H_{12}O_2$	Éter e fenol	Não
2	$C_{10}H_{12}O$	Éter	Não
3	$C_{10}H_{18}O$	Álcool (primário)	Sim
4	$C_{10}H_{18}O$	Álcool (terciário)	Não

b) O linalol (substância 4) apresenta isomeria óptica, pois possui carbono quiral ou assimétrico (carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



07. O gráfico apresenta as solubilidades dos sais A, B, C, D, E e F em função da temperatura.



(www.preuniversitycourses.com. Adaptado.)

a) Indique o sal cuja solubilidade em água é menos afetada pelo aumento de temperatura.

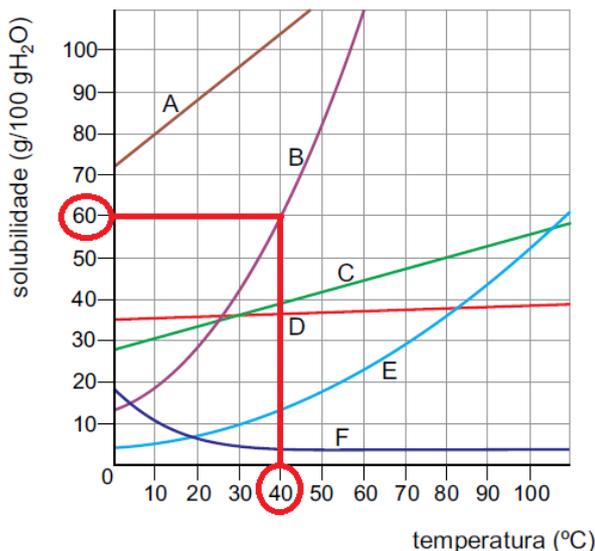
b) Considere uma solução preparada com 33 g do sal B em 50 g de água, a 40 °C. A mistura resultante apresenta corpo de fundo? Justifique sua resposta.

Resolução:

a) Sal D, pois no gráfico a curva que representa a sua solubilidade em água é aquela que possui a menor inclinação entre 0 °C e 100 °C.

b) Sim, a mistura resultante apresenta corpo de fundo.

A partir da análise do gráfico, vem:



40 °C ⇒ 60 g do sal B em 100 g de H₂O.

100 g de H₂O ————— 60 g do sal B

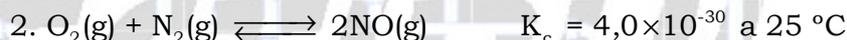
50 g de H₂O ————— 30 g do sal B

Foi preparada uma solução com 33 g do sal B em 50 g de água.

33 g – 30 = 3 g

Conclusão : 3 g de precipitado ou corpo de fundo.

08. Considere os equilíbrios:



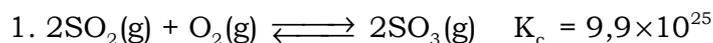
a) Com base nos valores de K_c, informe a direção preferencial de cada um desses sistemas.

b) A que fenômeno ambiental a equação 1 pode ser corretamente relacionada? Explique como ela participa da formação desse fenômeno.

Resolução:

a) Com base nos valores de K_c, vem:

Generalizando: $K_c = \frac{[\text{Produtos}]}{[\text{Reagentes}]}$.



$$9,9 \times 10^{25} > 1 \Rightarrow [\text{Produtos}] > [\text{Reagentes}]$$

A direção preferencial é para a direita (produtos).

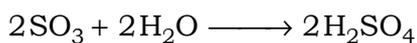
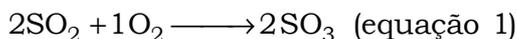
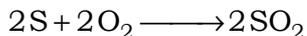


$$4,0 \times 10^{-30} < 1 \Rightarrow [\text{Produtos}] < [\text{Reagentes}]$$

A direção preferencial é para a esquerda (reagentes).

b) A equação 1 pode ser relacionada à chuva ácida.

O enxofre (S) ao ser queimado na presença de gás oxigênio (O_2) produz dióxido de enxofre (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3). Este último reage com a água formando ácido sulfúrico (H_2SO_4):



09. De um estudo das propriedades físico-químicas de águas coletadas em 36 fontes naturais de água mineral, situadas nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, foram selecionadas as informações:

	pH a 25 °C	Composição aniônica (mg/L)	Resíduo após evaporação a 180 °C (mg/L)
Água 1	4,1	16,9	29,9
Água 2	5,4	27,9	52,0
Água 3	6,0	33,9	32,0
Água 4	7,2	59,9	88,0

(M. A. P. Rebelo e N. C. Araujo. Ver Ass Med Brasil, 1999. Adaptado.)

a) A partir dos dados da tabela, qual a água de maior acidez? Estabeleça uma relação que mostre o quanto a água de maior acidez é mais ácida que a água de menor acidez.

b) Em qual dessas águas é esperada maior condutividade elétrica a 25 °C? Justifique sua resposta.

Resolução:

a) Água de maior acidez: água 1, pois apresenta o menor valor de pH.

Água de maior acidez : água 1; pH = 4,1.

Água de menor acidez : água 4; pH = 7,2.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = 4,1 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{água 1}} = 10^{-4,1} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 7,2 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{água 4}} = 10^{-7,2} \text{ mol/L}$$

Relacionando, vem :

$$\frac{\text{Água de maior acidez}}{\text{Água de menor acidez}} = \frac{[\text{H}^+]_{\text{água 1}}}{[\text{H}^+]_{\text{água 4}}} = \frac{10^{-4,1} \text{ mol/L}}{10^{-7,2} \text{ mol/L}} = 10^{3,1}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{água 1}} \approx 10^3 \times [\text{H}^+]_{\text{água 4}}$$

Conclusão: a água de maior acidez é, aproximadamente, mil vezes mais ácida que a água de menor acidez.

b) De acordo com a tabela fornecida no enunciado da questão, a composição aniônica (59,9 mg/L) e o resíduo (88,0 mg/L), após a evaporação, são maiores na água 4.

	pH a 25 °C	Composição aniônica (mg/L)	Resíduo após evaporação a 180 °C (mg/L)
Água 1	4,1	16,9	29,9
Água 2	5,4	27,9	52,0
Água 3	6,0	33,9	32,0
Água 4	7,2	59,9	88,0

Conclui-se que a condutividade elétrica é maior devido à maior quantidade de íons em solução.

10. A sublimação é um processo que pode interferir na qualidade de produtos farmacêuticos. Considere um analgésico comercializado em pílulas que tem como princípio ativo o ibuprofeno ($C_{13}H_{18}O_2$) e os seguintes dados:

$$\Delta H_{\text{vap}} = 70,12 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{fus}} = 21,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

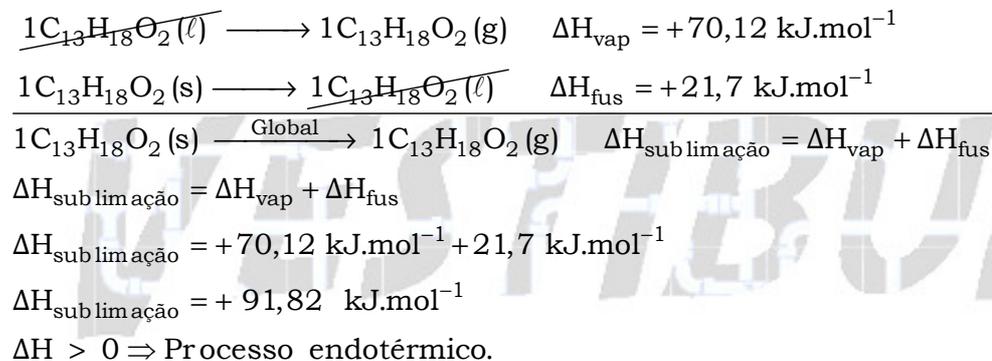
(www.chemeo.com)

a) Calcule a entalpia de sublimação do ibuprofeno e classifique-a como endotérmica ou exotérmica.

b) Por que se recomenda que comprimidos à base de ibuprofeno sejam mantidos a temperaturas entre 15 e 25 °C?

Resolução:

a) Cálculo da entalpia de sublimação do ibuprofeno ($C_{13}H_{18}O_2$):



b) Se recomenda que comprimidos à base de ibuprofeno sejam mantidos a temperaturas entre 15 °C e 25 °C para evitar uma possível sublimação em temperaturas elevadas, já que este processo absorve calor, ou seja, é endotérmico.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

() = n.º de massa do isótopo mais estável

