

CONHECIMENTOS GERAIS

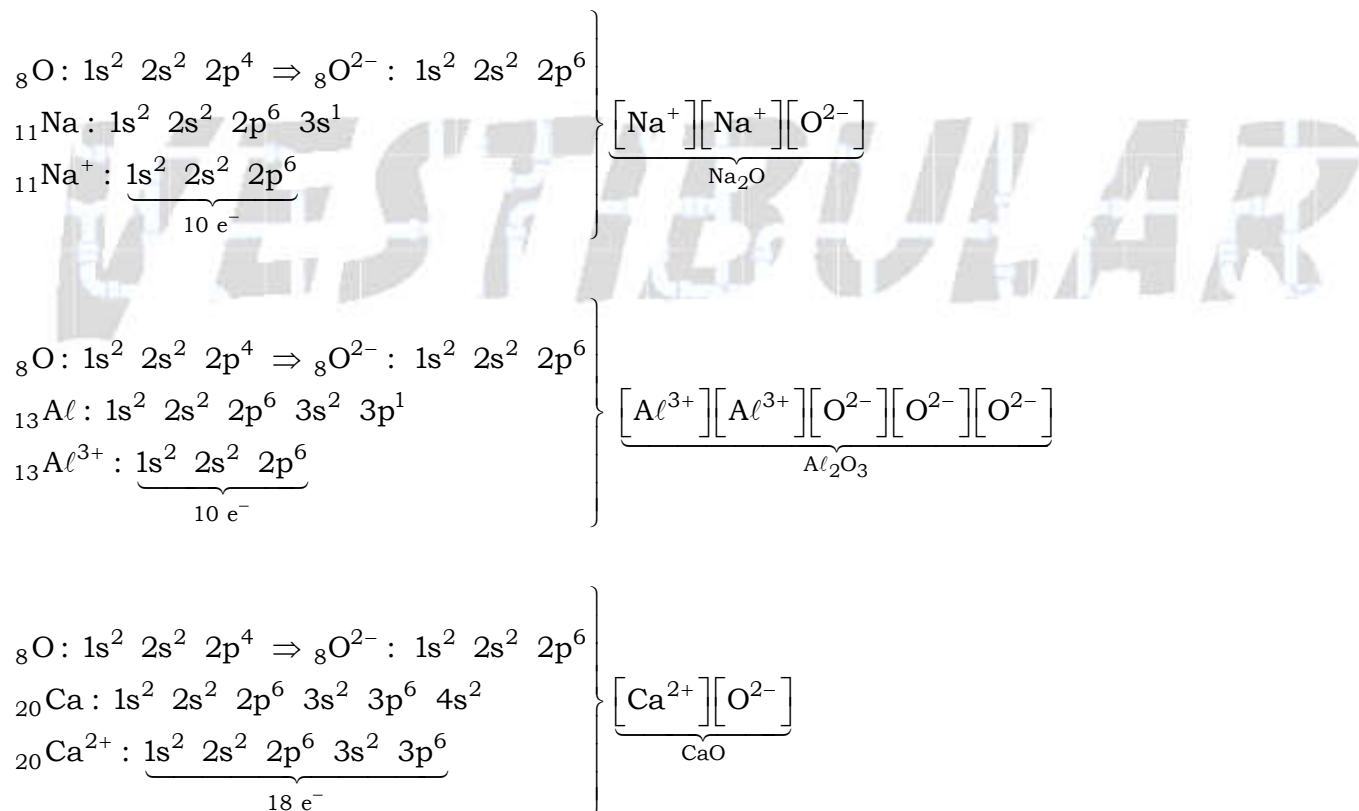
26. As panelas de barro, um dos principais símbolos da cultura capixaba, são fabricadas artesanalmente utilizando-se como matéria-prima a argila de uma região específica da cidade de Vitória. A análise química dessa argila revelou a presença dos seguintes óxidos:  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

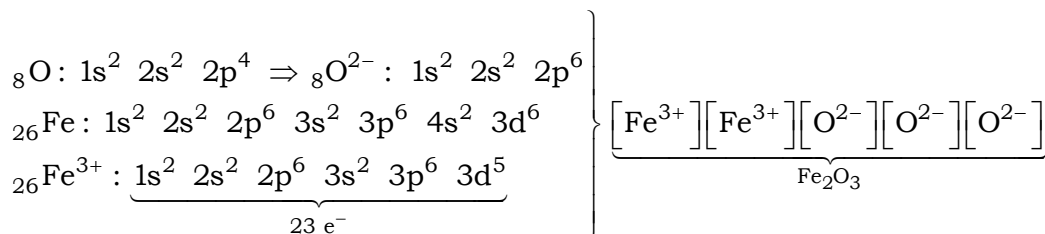
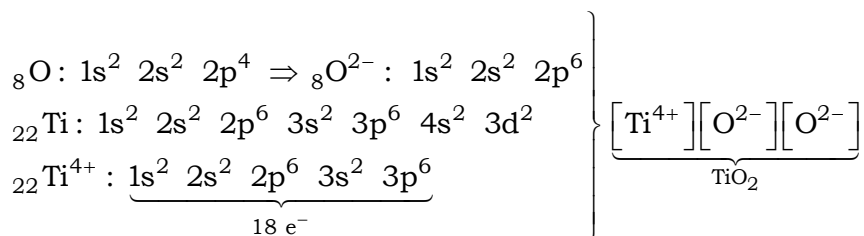
Considerando a composição dos óxidos mencionados no texto, a quantidade de cátions bivalentes e a quantidade de cátions que possuem 10 elétrons são, respectivamente,

- (A) 1 e 1.
- (B) 3 e 1.
- (C) 2 e 2.
- (D) 1 e 2.
- (E) 3 e 2.

**Resolução:** Alternativa D.

O (Z = 8); Na (Z = 11); Al (Z = 13); Ca (Z = 20); Ti (Z = 22); Fe (Z = 26)  
(vide Tabela Periódica fornecida na Prova)





Cátions bivalentes (carga +2):  $\text{Ca}^{2+}$ .

Cátions que possuem 10 elétrons:  $\text{Na}^+$  e  $\text{Al}^{3+}$ .

**27.** A cânfora é um produto orgânico natural obtido da planta *Cinnamomum camphora*. Esse composto é constituído pelos elementos químicos carbono, hidrogênio e oxigênio e possui massa molar igual a 152 g/mol.

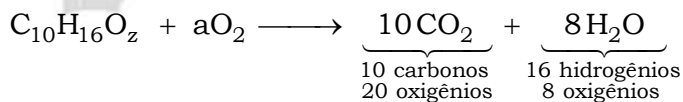
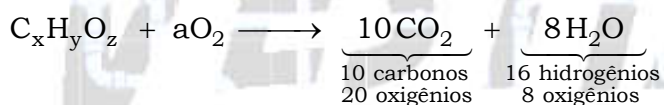
A combustão completa da cânfora é representada pela equação química parcialmente balanceada:



A fórmula mínima da cânfora é:

- (A)  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$       (B)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$       (C)  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_8$       (D)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$       (E)  $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$

**Resolução:** Alternativa A.

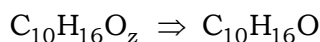


$\text{C} = 12$ ;  $\text{H} = 1$ ;  $\text{O} = 16$  (vide Tabela Periódica fornecida na Prova)

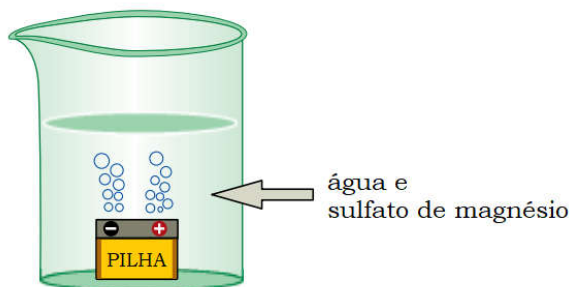
$$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_z = 152$$

$$10 \times 12 + 16 \times 1 + z \times 16 = 152$$

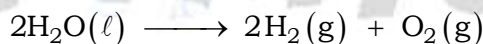
$$z = \frac{152 - 136}{16} = 1$$



28. A figura representa um experimento demonstrativo de eletroquímica que, embora seja perigoso, tem sido apresentado em canais de divulgação científica na plataforma YouTube®. Trata-se da imersão de uma pilha de 9 V em um béquer contendo uma solução de água com o sal sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>).



Na figura, observam-se bolhas nos polos da pilha. Isso se deve à eletrólise da água e à formação dos gases hidrogênio, H<sub>2</sub>, e oxigênio, O<sub>2</sub>, de acordo com a reação global representada na equação:



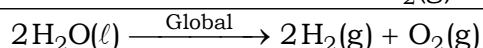
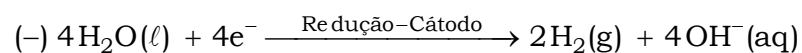
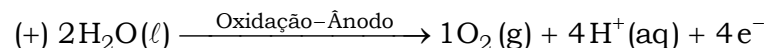
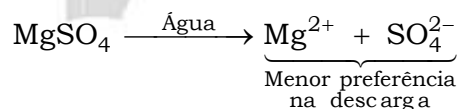
Na eletrólise da água, a formação de 1 mol de gás oxigênio resulta da semirreação de \_\_\_\_\_ da água com \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de elétrons.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por

- (A) oxidação; o recebimento; 4 mol.
- (B) oxidação; a doação; 4 mol.
- (C) redução; a doação; 2 mol.
- (D) redução; a doação; 4 mol.
- (E) redução; o recebimento; 2 mol.

**Resolução:** Alternativa B.

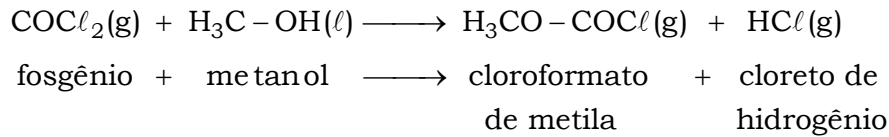
Simplificadamente, vem:



Na eletrólise da água, a formação de 1 mol de gás oxigênio resulta da semirreação de oxidação da água com a doação de 4 mol de elétrons.

29. O fosgênio ( $\text{COCl}_2$ ) é uma substância gasosa, de alta reatividade e bastante versátil, que, por isso, é muito usada em processos industriais.

A equação química representa a reação do fosgênio com o metanol, produzindo cloroformato de metila e cloreto de hidrogênio.

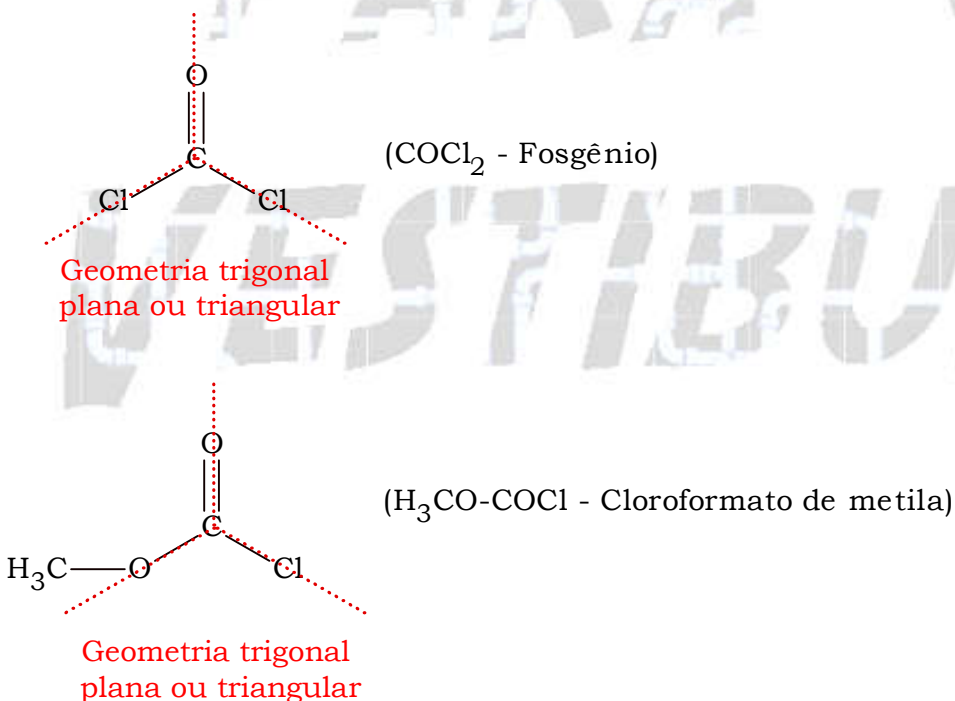


Nos compostos que participam dessa reação, o átomo de cloro está ligado a um átomo de carbono que tem ao seu redor um arranjo geométrico

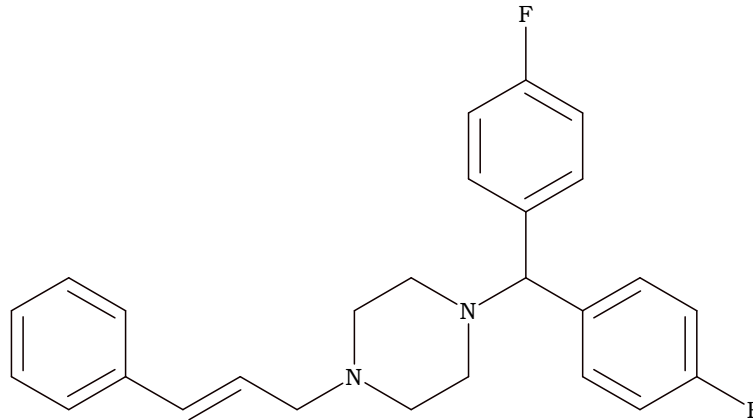
- (A) piramidal trigonal no composto reagente e tetraédrico no produto.
- (B) tetraédrico no composto reagente e plano trigonal no produto.
- (C) tetraédrico, no composto reagente e no produto.
- (D) piramidal trigonal, no composto reagente e no produto.
- (E) trigonal plano, no composto reagente e no produto.

**Resolução:** Alternativa E.

Nos compostos que participam dessa reação, o átomo de cloro está ligado a um átomo de carbono que tem ao seu redor um arranjo geométrico trigonal plano, no composto reagente (Fosgênio) e no produto (Cloroformato de metila ou Cloroformiato de metila).



30. A figura mostra a fórmula estrutural da flunarizina, princípio ativo de um medicamento indicado para tratamento de distúrbios de equilíbrio, tais como vertigens e tonturas.



flunarizina

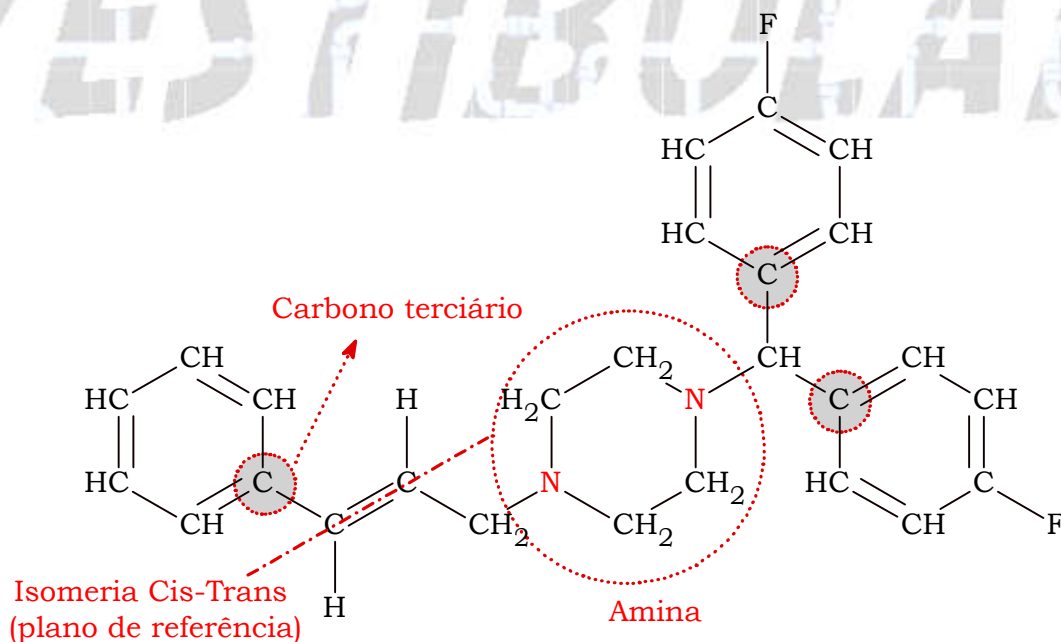
(www.chemwhat.pt. Adaptado.)

A molécula da flunarizina apresenta

- (A) isomeria cis-trans, grupo funcional amida e carbono quaternário.
- (B) isomeria óptica, grupo funcional amina e carbono terciário.
- (C) isomeria cis-trans, grupo funcional amina e carbono terciário.
- (D) isomeria óptica, grupo funcional amida e carbono quaternário.
- (E) isomeria cis-trans, grupo funcional amina e carbono quaternário.

**Resolução:** Alternativa C.

A molécula da flunarizina apresenta isomeria cis-trans (dois carbonos ligados por dupla ligação e cada um deles ligados a ligantes diferentes), grupo funcional amina (carbono ligado a nitrogênio por ligação simples) e carbono terciário (átomo de carbono ligado a três outros átomos de carbono).



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão 05.** O iodo é um micronutriente essencial para a síntese de hormônios pela glândula tireoide nos seres humanos. Um indivíduo saudável possui cerca de 200 ppb (parte por bilhão) em massa de iodo no corpo, na forma de seu isótopo mais abundante, o iodo-127. Para assegurar a ingestão de iodo necessária à população, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamenta a adição de iodato de sódio ( $\text{NaIO}_3$ ) ao sal de cozinha comercializado, garantindo uma quantidade entre 15 mg e 45 mg de iodo por quilograma de sal.

- a) Qual é o número de nêutrons do isótopo natural estável do iodo? Apresente o número de oxidação do elemento químico iodo no iodato de sódio.
- b) Calcule a concentração máxima de iodo, em g/L, de uma solução de soro caseiro, preparada pela dissolução de 3,5 g de sal iodado comercial em 1 L de água. Calcule a quantidade, em mol, do elemento químico iodo presente no corpo de um indivíduo saudável de 50 kg.

**Resolução:**

a) Cálculo do número de nêutrons do isótopo natural estável do iodo (iodo-127):

I ( $Z = 53$ ) (vide Tabela Periódica fornecida na Prova)

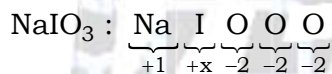
$${}^{127}_{53}\text{I}: A = Z + n$$

$$127 = 53 + n$$

$$n = 127 - 53$$

$$n = 74 \text{ nêutrons}$$

Cálculo do número de oxidação do elemento químico iodo no iodato de sódio ( $\text{NaIO}_3$ ):



$$+1 + x - 2 - 2 - 2 = 0$$

$$x = 6 - 1 = 5 \Rightarrow \text{Nox}(\text{I}) = +5$$

b) Cálculo da concentração máxima de iodo, em g/L, de uma solução de soro caseiro, preparada pela dissolução de 3,5 g de sal iodado comercial em 1 L de água:

Limite máximo de iodo por kg ( $10^3$  g) de sal = 45 mg =  $45 \times 10^{-3}$  g

$$m_{\text{sal}} = 3,5 \text{ g}$$

$$45 \times 10^{-3} \text{ g de iodo} \text{ ————— } 10^3 \text{ g de sal}$$

$$m_{\text{iodo}} \text{ ————— } 3,5 \text{ g de sal}$$

$$m_{\text{iodo}} = \frac{45 \times 10^{-3} \text{ g} \times 3,5 \text{ g}}{10^3 \text{ g}} = 157,5 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$m_{\text{iodo}} = 1,575 \times 10^{-4} \text{ g}$$

$$C_{\text{iodo}} = 1,575 \times 10^{-4} \text{ g/L}$$



Cálculo da quantidade, em mol, do elemento químico iodo presente no corpo de um indivíduo saudável de 50 kg:

% (m / m) = 200 ppb de iodo no corpo

$$200 \text{ ppb} = \frac{200 \text{ g}}{10^9 \text{ g}} = \frac{200 \text{ g}}{10^6 \text{ kg}}$$

200 g de iodo ————— 10<sup>6</sup> kg

m'iodo ————— 50 kg

$$m'_{\text{iodo}} = \frac{200 \text{ g} \times 50 \text{ kg}}{10^6 \text{ kg}}$$

$$m'_{\text{iodo}} = 10^{-2} \text{ g}$$

I = 127; M<sub>I</sub> = 127 g · mol<sup>-1</sup>

$$n'_{\text{iodo}} = \frac{m'_{\text{iodo}}}{M_I} = \frac{10^{-2} \text{ g}}{127 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n'_{\text{iodo}} = 0,00787 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n'_{\text{iodo}} = 7,87 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

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

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 itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúmio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	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.