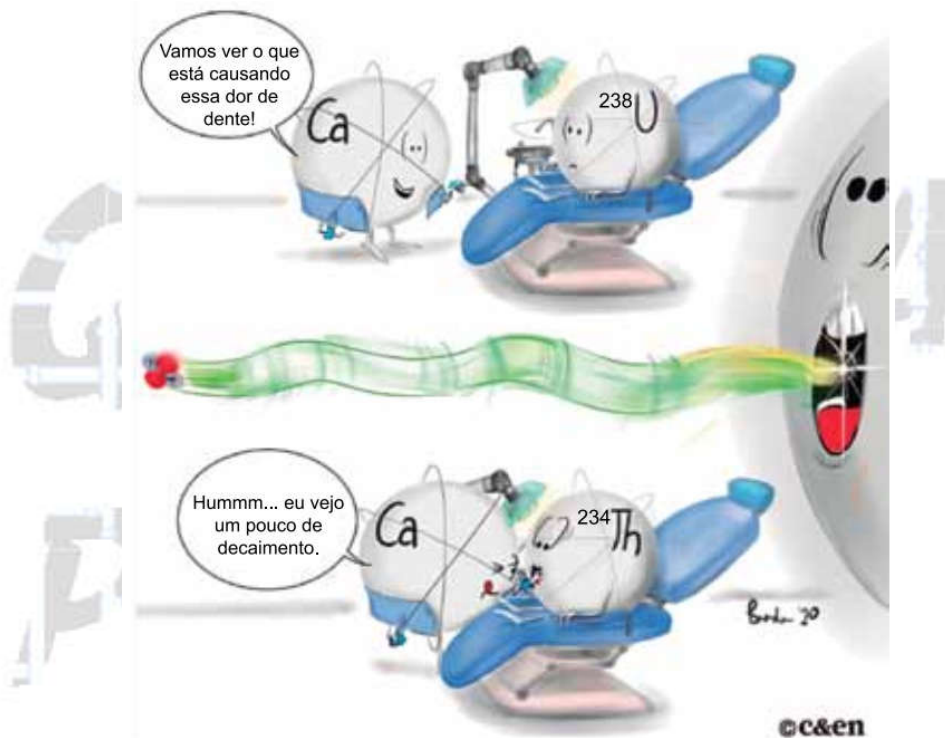


CONHECIMENTOS GERAIS

31. Leia a tirinha.



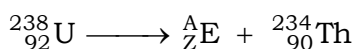
(<https://cem.acs.org>. Adaptado.)

A tirinha ilustra metaforicamente o fenômeno correspondente a uma

- (A) captura de partícula alfa pelo ^{234}Th .
- (B) captura de partícula beta pelo ^{234}Th .
- (C) emissão de partícula beta pelo ^{238}U .
- (D) emissão de nêutrons pelo ^{238}U .
- (E) emissão de partícula alfa pelo ^{238}U .

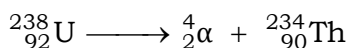
Resolução: Alternativa E.

De acordo com os elementos químicos representados na tirinha, vem:



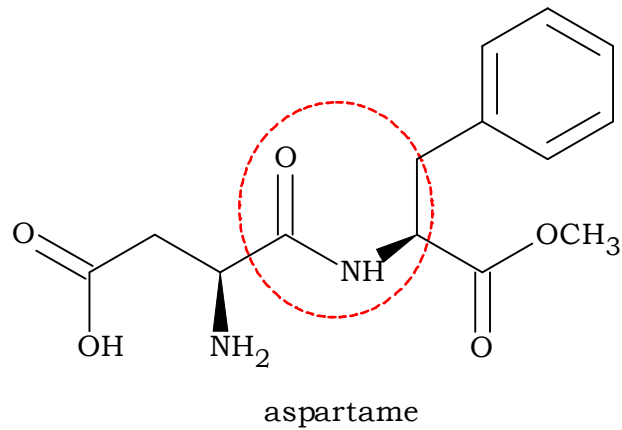
$$238 = A + 234 \Rightarrow A = 238 - 234 = 4$$

$$92 = Z + 90 \Rightarrow Z = 92 - 90 = 2$$



$$\text{}^A_Z\text{E} = \text{}^4_2\alpha \text{ (decaimento alfa)}$$

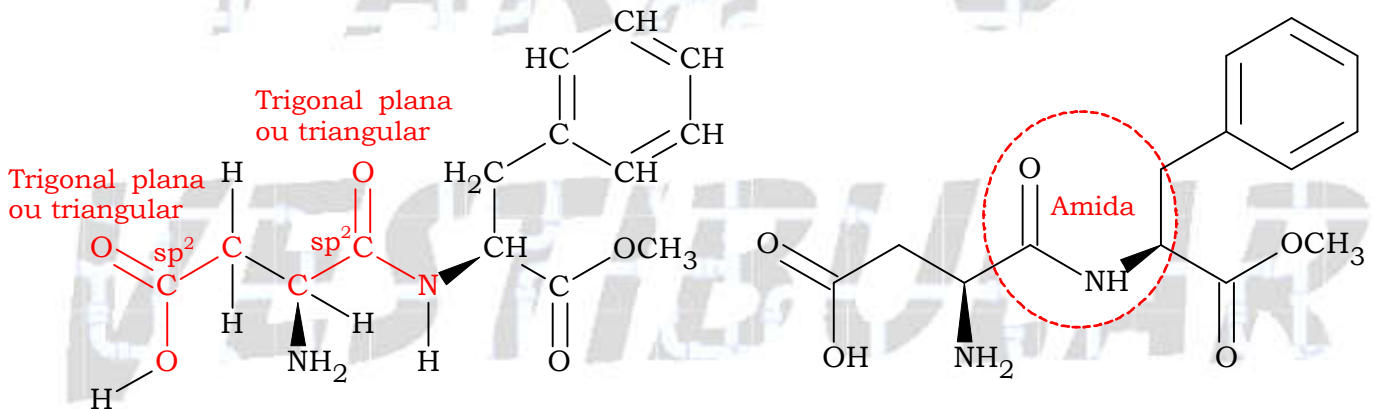
32. Analise a fórmula estrutural do aspartame.



A geometria do carbono presente na carboxila e o grupo funcional circulado na figura são, respectivamente,

- (A) tetraédrica e amida.
- (B) trigonal plana e amida.
- (C) trigonal plana e amina.
- (D) angular e amida.
- (E) angular e amina.

Resolução: Alternativa B.



33. Antocianinas são pigmentos presentes em muitas plantas e que apresentam colorações diferentes em função das concentrações de H^+ e OH^- nas soluções, conforme a tabela:

pH	Cor da antocianina
1 - 2	Vermelha
2 - 6	Incolor
6 - 8	Violeta
8 - 12	Azul
12 - 14	Amarela

A um b quer contendo 80 mL de solu o de hidr xido de s dio (NaOH) de concentra o 10^{-1} mol/L e gotas de solu o de antocianina adiciona-se 140 mL de solu o de  cido clor drico (HCl) de concentra o 5×10^{-2} mol/L. Considerando $\log 4,5 = 0,7$ e $K_w = 10^{-14}$, as colora es da solu o inicial e da solu o final s o, respectivamente,

- (A) azul e incolor.
- (B) amarela e violeta.
- (C) amarela e azul.
- (D) vermelha e incolor.
- (E) azul e violeta.

Resolu o: Alternativa C.

Solu o inicial:

$$[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-1} \Rightarrow \text{pOH} = 1$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 14 - 1 = 13 \text{ (faixa } 12 - 14) \Rightarrow \text{Cor amarela}$$

Solu o final:

$$V_{\text{solu o-NaOH}} = 80 \text{ mL} = \frac{80}{1000} \text{ L} = 0,08 \text{ L}$$

$$V_{\text{solu o-HCl}} = 140 \text{ mL} = \frac{140}{1000} \text{ L} = 0,14 \text{ L}$$

$$[\text{HCl}] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{solu o-HCl}}}$$

$$n_{\text{HCl}} = [\text{HCl}] \times V_{\text{solu o-HCl}}$$

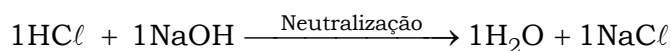
$$n_{\text{HCl}} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,14 \text{ L} = 0,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$[\text{NaOH}] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{solu o-NaOH}}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = [\text{NaOH}] \times V_{\text{solu o-NaOH}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,08 \text{ L} = 0,8 \times 10^{-2} \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ --- } 1 \text{ mol}$$

$$0,7 \times 10^{-2} \text{ mol} \text{ --- } \underbrace{0,8 \times 10^{-2} \text{ mol}}_{\text{Excesso}}$$

$$n_{\text{OH}^-} (\text{Excesso}) = 0,8 \times 10^{-2} \text{ mol} - 0,7 \times 10^{-2} \text{ mol} = 0,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$V_{\text{total}} = V_{\text{solução-NaOH}} + V_{\text{solução-HCl}} = 220 \text{ mL} = \frac{220}{1000} \text{ L}$$

$$V_{\text{total}} = 0,22 \text{ L}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{n_{\text{OH}^- (\text{Excesso})}}{V_{\text{total}}} = \frac{0,1 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0,22 \text{ L}} = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

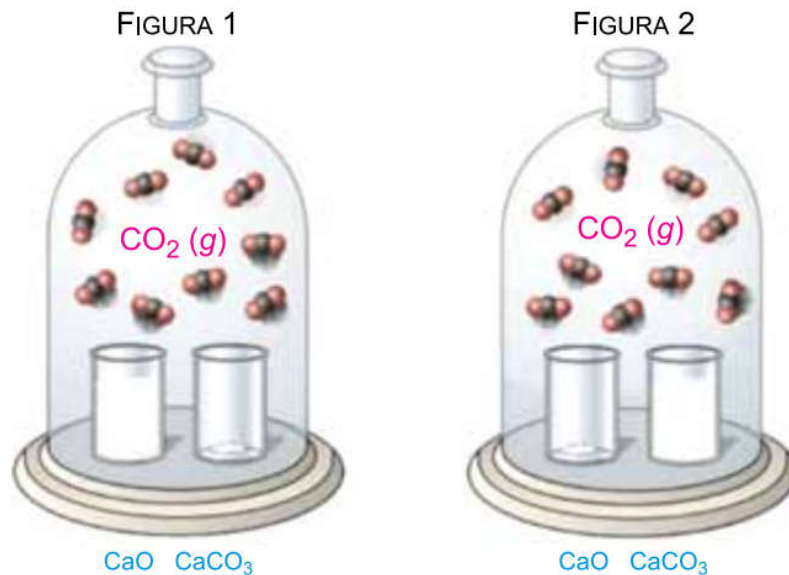
$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(4,5 \times 10^{-3})$$

$$\text{pOH} = 3 - \underbrace{\log 4,5}_{0,7} = 3 - 0,7 = 2,3$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 14 - 2,3 = 11,7 \text{ (faixa 8 - 12)} \Rightarrow \text{Cor azul}$$

34. As figuras 1 e 2 representam o equilíbrio _____ entre carbonato de cálcio (CaCO_3), óxido de cálcio (CaO) e dióxido de carbono (CO_2). Nesse equilíbrio, verifica-se que a pressão parcial do gás _____ da quantidade de sólidos presentes no sistema e que a constante de equilíbrio para a decomposição do CaCO_3 é expressa por _____.



(Theodore L. Brown et al. Química, a ciência central, 2005.)

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

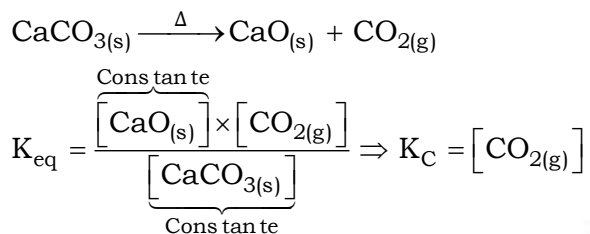
- (A) heterogêneo; independe; $K_C = [\text{CO}_2]$
- (B) heterogêneo; independe; $K_C = \frac{[\text{CaO}] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$
- (C) homogêneo; independe; $K_C = [\text{CO}_2]$
- (D) heterogêneo; depende; $K_C = [\text{CO}_2]$
- (E) homogêneo; depende; $K_C = \frac{[\text{CaO}] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$

Resolução: Alternativa A.

As figuras 1 e 2 representam o equilíbrio heterogêneo (sólido – gás) entre carbonato de cálcio (sólido; CaCO_3), óxido de cálcio (sólido; CaO) e dióxido de carbono (gás; CO_2).

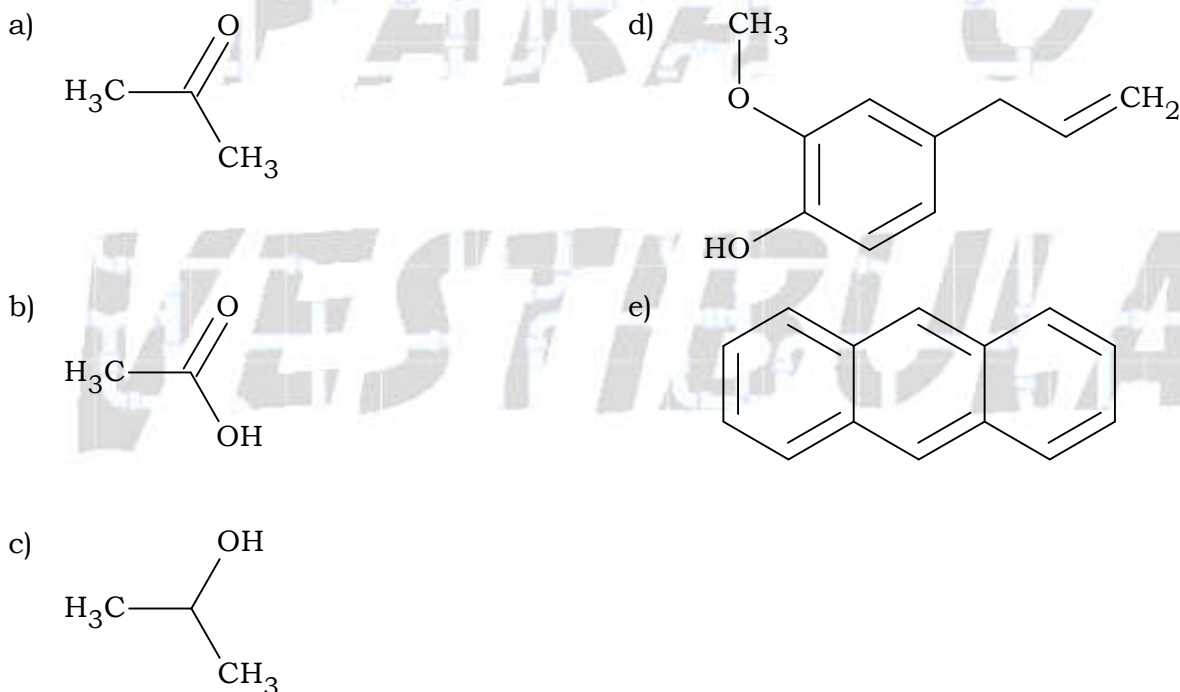
A pressão parcial do gás dióxido de carbono (CO_2) independe da quantidade de sólidos presentes no sistema. Nas duas figuras o número de moléculas de CO_2 desenhadas é o mesmo, ou seja, nove.

Da decomposição do CaCO_3 , vem:



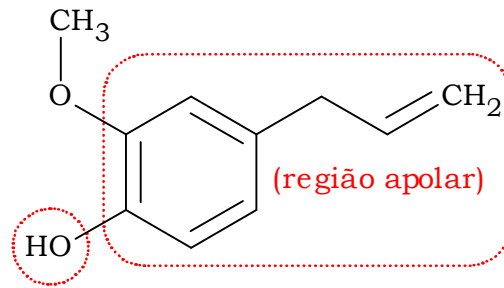
35. O eugenol, anestésico natural encontrado no cravo-da-índia, pode ser utilizado por dentistas. Esse composto apresenta baixa solubilidade em água, mas é muito solúvel em etanol e em solventes orgânicos apolares. Isso ocorre porque, apesar de poder fazer uma ponte de hidrogênio, o eugenol apresenta a maior parte da molécula com forte caráter apolar.

De acordo com essas informações sobre o eugenol, a fórmula estrutural desse composto é representada por:



Resolução: Alternativa D.

De acordo com o texto do enunciado, o Eugenol poder fazer uma ponte de hidrogênio, ou seja, tem um grupo OH e apresenta a maior parte da molécula com forte caráter apolar (sequência de carbonos). A molécula que se encaixa neste perfil é:



(faz ligações de hidrogênio)

50. A massa de um átomo de hidrogênio é $1,79 \times 10^{-24}$ g e a massa de um átomo de oxigênio é $2,66 \times 10^{-23}$ g. Uma molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. A massa de 10^{10} moléculas de água é igual a

- (A) $3,846 \times 10^{-14}$ g.
- (B) $3,018 \times 10^{-15}$ g.
- (C) $3,846 \times 10^{-15}$ g.
- (D) $3,018 \times 10^{-13}$ g.
- (E) $3,846 \times 10^{-13}$ g.

Resolução: Alternativa D.

$$m_{\text{H}} = 1,79 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$m_{\text{O}} = 2,66 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times m_{\text{H}} + 1 \times m_{\text{O}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times (1,79 \times 10^{-24} \text{ g}) + 1 \times (2,66 \times 10^{-23} \text{ g}) = 2 \times (1,79 \times 10^{-24} \text{ g}) + 1 \times (26,6 \times 10^{-24} \text{ g})$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 30,18 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} (10^{10}) = 10^{10} \times 30,18 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} (10^{10}) = 3,018 \times 10^{-13} \text{ g}$$

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

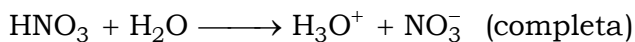
Questão de química. Nital é uma mistura de ácido nítrico (HNO_3) e etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) utilizada em análises metalúrgicas. Uma solução de Nital a 10 % de HNO_3 pode ser empregada em ataques microscópicos de ação profunda para tornar visíveis constituintes especiais da estrutura cristalina em aços e ferros. A preparação de 100 mL de nital é feita misturando-se 10 mL de HNO_3 concentrado (65 % m/m de HNO_3 e $d = 1,4$ g/mL) com 90 mL de etanol puro ($d = 0,8$ g/mL).

a) Equacione a reação de ionização do HNO_3 em água. Calcule o número de oxidação do nitrogênio na molécula de HNO_3 .

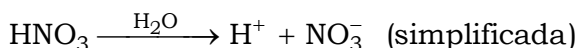
b) Calcule a quantidade de matéria, em mol, de HNO_3 existente em 1,5 L de solução de Nital a 10 % de HNO_3 .

Resolução:

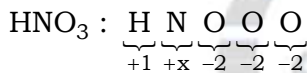
a) Equacionamento da reação de ionização do HNO_3 em água:



ou



Cálculo do número de oxidação do nitrogênio na molécula de HNO_3 :



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

$$x = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Nox(N)} = +5$$

b) A preparação de 100 mL de Nital é feita misturando-se 10 mL de HNO_3 concentrado (65 % m/m de HNO_3 e $d = 1,4 \text{ g/mL}$) com 90 mL de etanol puro.

Em 100 mL de Nital, teremos:

$$V_{\text{HNO}_3} = 10 \text{ mL} = 0,01 \text{ L}$$

$$\tau = 65\% = \frac{65}{100} = 0,65$$

$$d = 1,4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} = 1400 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C = \tau \times d \Rightarrow \frac{m_{\text{HNO}_3}}{V_{\text{HNO}_3}} = \tau \times d$$

$$\frac{m_{\text{HNO}_3}}{0,01 \text{ L}} = 0,65 \times 1400 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = 0,65 \times 1400 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,01 \text{ L} = 9,1 \text{ g}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = 9,1 \text{ g em } 100 \text{ mL (0,1 L) de Nital}$$

$$9,1 \text{ g} \text{ — } 0,1 \text{ L (Nital)}$$

$$m_{\text{HNO}_3} \text{ — } 1,5 \text{ L (Nital)}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = \frac{9,1 \text{ g} \times 1,5 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} = 136,5 \text{ g}$$

$$\text{HNO}_3 = 1 \times 1 + 1 \times 14 + 3 \times 16 = 63; M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{M_{\text{HNO}_3}} = \frac{136,5 \text{ g}}{63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,16666 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 2,17 \text{ mol}$$

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 cromo 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	31 31 Ga gálio 69,7	32 32 Ge germânio 72,6	33 33 As arsênio 74,9	34 34 Se selênio 79,0	35 35 Br bromo 79,9	36 36 Kr criptônio 83,8
19 19 K potássio 39,1	20 20 Ca cálcio 40,1	39 39 Y ítrio 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 rutênio 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 dúbio	106 106 Sg seabórgio	107 107 Bh bóhrio	108 108 Hs hássio	109 109 Mt meitnério	110 110 Ds darmatádio	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 57 La lantânio 139	58 58 Ce cério 140	59 59 Pr praseodímio 141	60 60 Nd neodímio 144	61 61 Pm promécio	62 62 Sm samário 150	63 63 Eu europio 152	64 64 Gd gadolínio 157	65 65 Tb térbio 159	66 66 Dy disprósio 163	67 67 Ho hólmio 165	68 68 Er érbio 167	69 69 Tm tulio 169	70 70 Yb itérbio 173	71 71 Lu lutécio 175
89 89 Ac actínio	90 90 Th tório 232	91 91 Pa protactínio 231	92 92 U urânio 238	93 93 Np neptúnio	94 94 Pu plutônio	95 95 Am amerício	96 96 Cm cúrio	97 97 Bk berquélio	98 98 Cf califórnio	99 99 Es einstênio	100 100 Fm fêrmio	101 101 Md mendelévio	102 102 No nobélio	103 103 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.

PARA O

VESTIBULAR