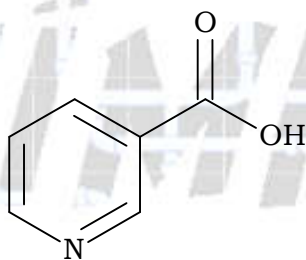


UNISA MEDICINA 2021 – Primeiro e Segundo semestre
UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO

01. Inhame (ou cará, como é chamado em algumas regiões do Brasil) é o nome dado ao tubérculo da espécie *Dioscorea cayennensis*. Ele é uma fonte de vitaminas do complexo B, como vitamina B₁, vitamina B₃ (niacina), riboflavina e ácido fólico. Contém uma boa quantidade de antioxidantes e vitamina C, além de possuir os sais minerais cobre, potássio, ferro, magnésio, cálcio e fósforo.

(www.uol.com.br, 01.05.2019. Adaptado.)



niacina

a) Escreva o nome do elemento químico de maior potencial de ionização (PI), considerando apenas os elementos químicos componentes dos sais minerais presentes no inhame e localizados no mesmo grupo da Classificação Periódica. Cite o grupo funcional oxigenado presente na estrutura da molécula da niacina.

b) Considere que $\log 4,1 = 0,6$ e que, a 25 °C, o grau de ionização (α) de uma solução de niacina 0,012 mol/L é igual a 3,4 %. Calcule o valor do pH dessa solução a 25 °C.

Resolução:

a) Nome do elemento: Magnésio.

Utilizando a Tabela Periódica fornecida na Prova, vem:

Cobre (Cu): Grupo 11; quarto período.

Potássio (K): Grupo 1; quarto período.

Ferro (Fe): Grupo 8; quarto período.

Magnésio (Mg): Grupo 2; terceiro período.

Cálcio (Ca): Grupo 2; quarto período.

Fósforo (P): Grupo 15; terceiro período.

Elementos localizados no mesmo grupo:

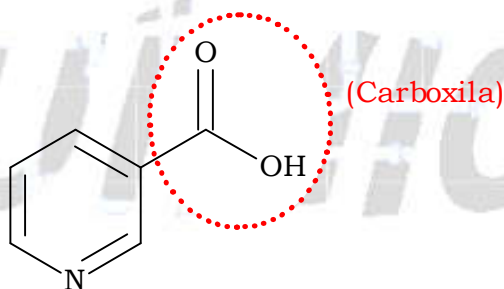
Magnésio (Mg): Grupo 2; terceiro período.

Cálcio (Ca): Grupo 2; quarto período.

Num mesmo grupo ou família da Tabela Periódica, quanto menor o número de camadas, ou período, menor o raio e, conseqüentemente, maior o potencial de ionização (ou energia de ionização), que é a energia necessária para a retirada do elétron de referência.

Como o **magnésio (Mg)** está localizado no menor período (terceiro), apresenta o maior potencial de ionização (P.I.).

Grupo funcional oxigenado presente na estrutura da molécula da niacina: carboxila (ácido carboxílico).



b) Cálculo do pH:

$$\log 4,1 = 0,6$$

$$\alpha = 3,4\% = \frac{3,4}{100} = 0,034$$

$$[\text{Niacina}] = 0,012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{Niacina}] \times \alpha$$

$$[\text{H}^+] = 0,012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,034 = 4,08 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

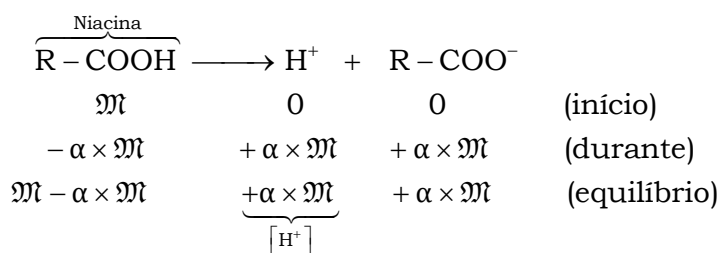
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log(4,1 \times 10^{-4}) = -(\log 4,1 + \log 10^{-4}) = 4 - \underbrace{\log 4,1}_{0,6}$$

$$\text{pH} = 4 - 0,6$$

$$\text{pH} = 3,4$$

Outro modo de resolução para o cálculo do pH:



$$[H^+] = \alpha \times \mathcal{M}$$

$$[H^+] = \frac{3,4}{100} \times 0,012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 4,08 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[H^+] = 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

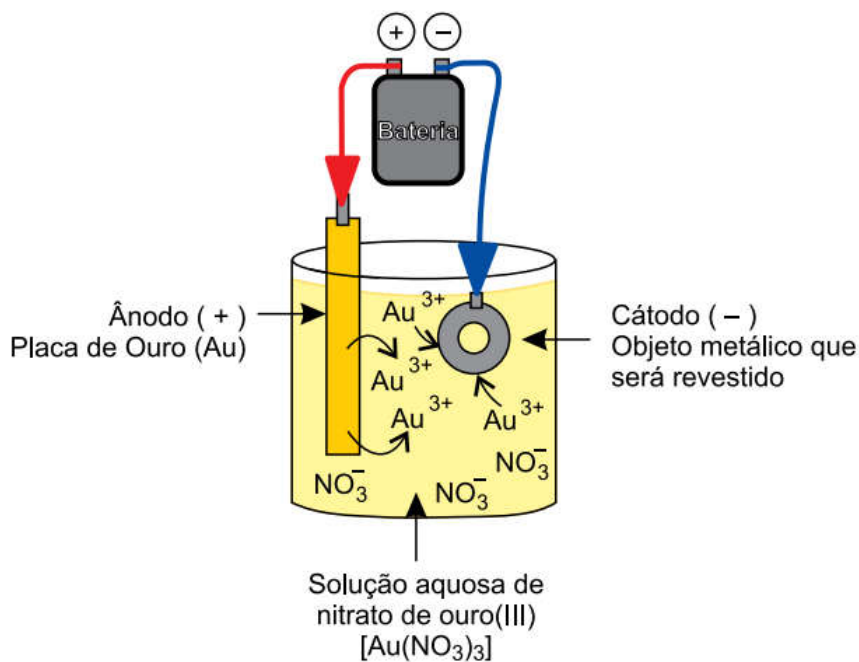
$$\text{pH} = -\log(4,1 \times 10^{-4}) = -(\log 4,1 + \log 10^{-4}) = 4 - \underbrace{\log 4,1}_{0,6}$$

$$\text{pH} = 4 - 0,6$$

$$\text{pH} = 3,4$$

02. A eletrodeposição ou galvanoplastia é um processo que consiste em revestir a superfície de objetos ou estruturas metálicas com uma fina camada de outro metal protetor. O objetivo é proteger contra processos corrosivos ou, ainda, melhorar o aspecto estético, como na cromação, na prateação e na douração de joias e peças decorativas.

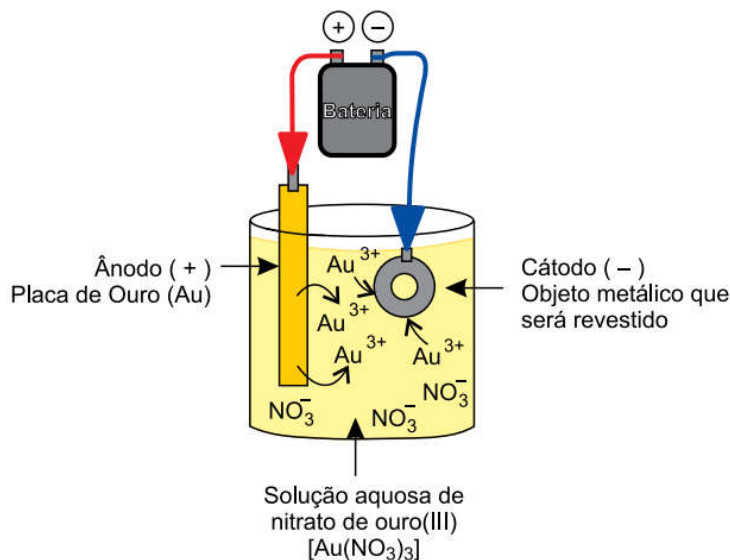
A ilustração mostra como um objeto metálico pode ser revestido com ouro.



(<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>. Adaptado.)

a) Indique, na ilustração presente no campo de Resolução e Resposta, o sentido do fluxo de elétrons no circuito durante o processo de eletrodeposição. Escreva a equação da semirreação que ocorre no cátodo.

Ilustração presente no campo de Resolução e Resposta:

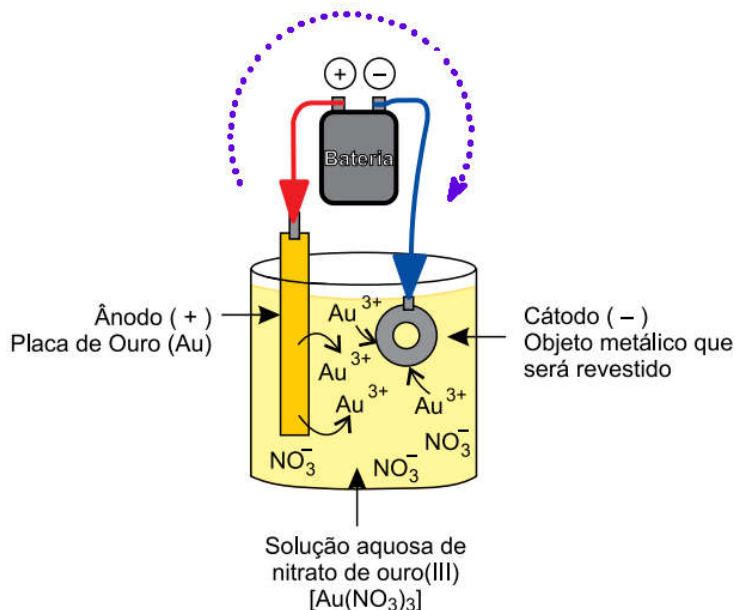


b) Considere que a massa molar do nitrato de ouro (III) é igual a 383 g/mol e que foi coletada uma amostra de 400 mL da solução de nitrato de ouro (III) utilizada no processo de eletrodeposição apresentado. Sabendo que a amostra coletada contém 60 mg deste composto, calcule a concentração, em g/L e em mol/L, de nitrato de ouro (III) presente nessa amostra da solução.

Resolução:

a) Na eletrólise, o sentido do fluxo de elétrons no circuito durante o processo de eletrodeposição, criado pelo gerador, ocorre do polo positivo para o polo negativo, ou seja, do ânodo para o cátodo (“é como se o gerador arremessasse os elétrons do polo positivo para o polo negativo”):

Fluxo dos elétrons: do polo positivo para o negativo.



Equação da semirreação que ocorre no cátodo (-): $Au^{3+}(aq) + 3e^- \xrightarrow{\text{Redução}} Au^0(s)$.

b) Cálculo da concentração, em g/L e em mol/L, de nitrato de ouro (III) presente nessa amostra da solução:



$$M_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3} = 383 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_{\text{solução}} = 400 \text{ mL}$$

$$m_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3} = 60 \text{ mg}$$

$$C_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3}}{V_{\text{solução}}} = \frac{60 \text{ mg}}{400 \text{ mL}} = 0,15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3} = 0,15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

ou

$$C_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3} = 1,5 \times 10^{-1} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3} = [\text{Au}(\text{NO}_3)_3] \times M_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3}$$

$$[\text{Au}(\text{NO}_3)_3] = \frac{C_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3}}{M_{\text{Au}(\text{NO}_3)_3}}$$

$$[\text{Au}(\text{NO}_3)_3] = \frac{0,15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{383 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,00039 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

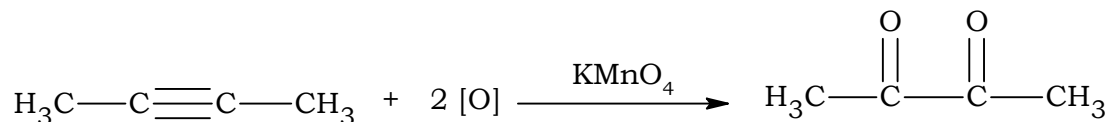
$$[\text{Au}(\text{NO}_3)_3] = 3,9 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

ou (poderia aceitar – se)

$$[\text{Au}(\text{NO}_3)_3] = \frac{0,15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{383 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0,0004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (arredondando)}$$

$$[\text{Au}(\text{NO}_3)_3] = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

03. O reagente de Bayer, um oxidante brando, consiste em uma solução aquosa diluída de permanganato de potássio em meio neutro ou levemente básico, a frio. A reação a seguir representa a oxidação branda de um alcino utilizando-se o reagente de Bayer.

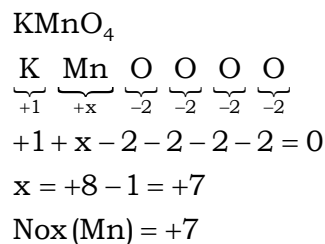


a) Calcule o número de oxidação do manganês presente no permanganato de potássio. Explique por que o reagente de Bayer é o agente oxidante na reação.

b) Considere que na reação descrita foram utilizados 5 mol de alcino, de pureza 90 %, e que o processo teve rendimento de 90 %. Calcule a massa, em gramas, de produto (massa molar 86 g/mol) obtida pela reação.

Resolução:

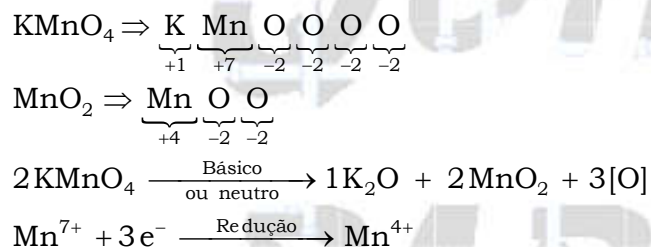
a) Cálculo do número de oxidação do manganês presente no permanganato de potássio:



Simplificadamente: o reagente de Bayer é o agente oxidante, pois sofre redução.

Observação teórica:

O reagente de Bayer (KMnO_4 em meio básico ou neutro) é o agente oxidante na reação, pois o manganês presente em sua fórmula sofre redução.



b) Cálculo da massa, em gramas, do produto (massa molar 86 g / mol) obtido pela reação:

$$\text{Pureza do } \text{C}_4\text{H}_6 = 90 \% = \frac{90}{100} = 0,90$$

$$\text{Rendimento do processo} = 90 \% = \frac{90}{100} = 0,90$$

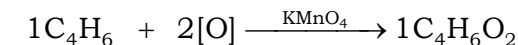
$$\begin{array}{ccc} 1\text{C}_4\text{H}_6 + 2[\text{O}] \xrightarrow{\text{KMnO}_4} 1\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \\ 1 \text{ mol} \text{-----} 86 \text{ g} \times (0,90) \\ (0,90) \times 5 \text{ mol} \text{-----} m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} \end{array}$$

$$m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{(0,90) \times 5 \text{ mol} \times 86 \text{ g} \times (0,90)}{1 \text{ mol}} = 348,3 \text{ g}$$

Outro modo de resolução:

$$\begin{array}{ccc} 5 \text{ mol de } \text{C}_4\text{H}_6 & \text{-----} & 100 \% \text{ de pureza} \\ n_{\text{C}_4\text{H}_6} & \text{-----} & 90 \% \text{ de pureza} \end{array}$$

$$n_{\text{C}_4\text{H}_6} = \frac{5 \text{ mol} \times 90 \%}{100 \%} = 4,5 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 86 \text{ g}$$

$$4,5 \text{ mol} \text{ ————— } m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2}$$

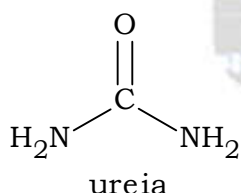
$$m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{4,5 \text{ mol} \times 86 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 387 \text{ g}$$

$$387 \text{ g de C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \text{ ————— } 100 \% \text{ de rendimento}$$

$$m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} \text{ ————— } 90 \% \text{ de rendimento}$$

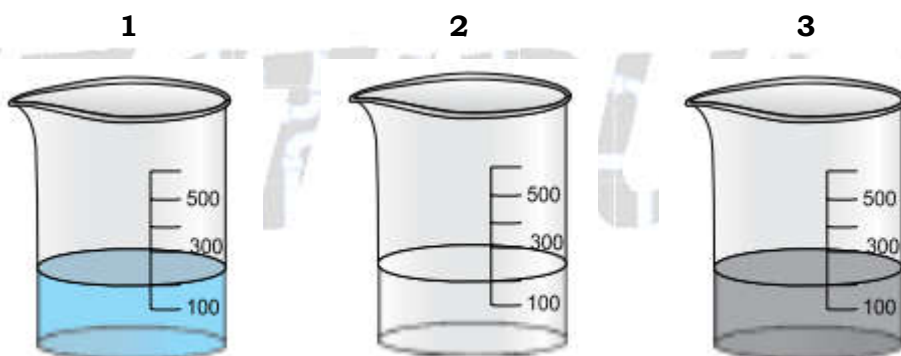
$$m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{387 \text{ g} \times 90 \%}{100 \%} = 348,3 \text{ g}$$

04. O metabolismo humano transforma os resíduos nitrogenados indesejáveis em ureia, eliminada na urina. A degradação da ureia forma a amônia (NH_3), que possui um odor forte e desagradável.



a) Escreva a fórmula molecular da ureia e cite a geometria molecular da estrutura da amônia.

b) A figura ilustra três soluções aquosas preparadas com diferentes substâncias:



Solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl)

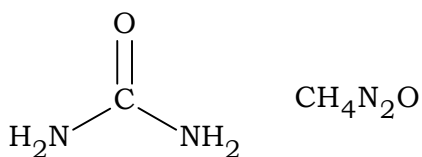
Solução aquosa de carbonato de cálcio (CaCO_3)

Solução aquosa de sulfato de alumínio $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$

Qual dessas soluções aquosas poderia ser adicionada a um recipiente que contém uma amostra de urina para eliminar os odores provenientes da amônia? Justifique sua resposta considerando o caráter ácido-base das soluções.

Resolução:

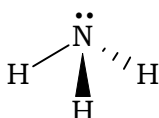
a) Fórmula molecular da ureia: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$.



Geometria molecular da estrutura da amônia (NH_3): piramidal.

N (grupo 15 ou família VA): 5 elétrons de valência.

Faz três ligações covalentes para completar o octeto.

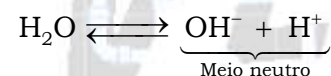
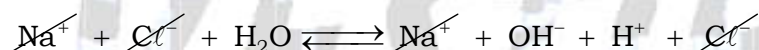
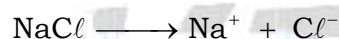


b) A solução 3 (solução aquosa de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) poderia ser adicionada a um recipiente que contém uma amostra de urina para eliminar os odores provenientes da amônia, pois esta solução apresenta caráter ácido.

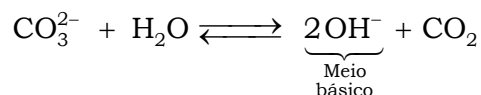
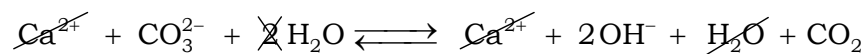
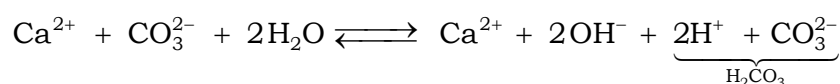
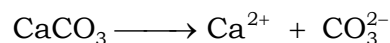
Justificativa: a amônia (NH_3) apresenta caráter básico, por isso é neutralizada por uma solução ácida, o que é o caso da solução 3.

Observe as hidrólises salinas:

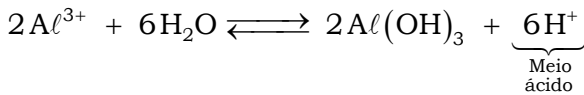
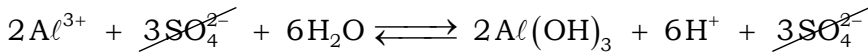
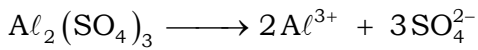
Solução 1: sal derivado de ácido forte e base forte.



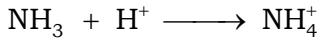
Solução 2: sal derivado de base forte e ácido fraco.



Solução 3: sal derivado de base fraca e ácido forte.



Então:



QUÍMICA PARA O

Dado da Prova:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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
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 cromio 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	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
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	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
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 íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	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 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 amerício	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.