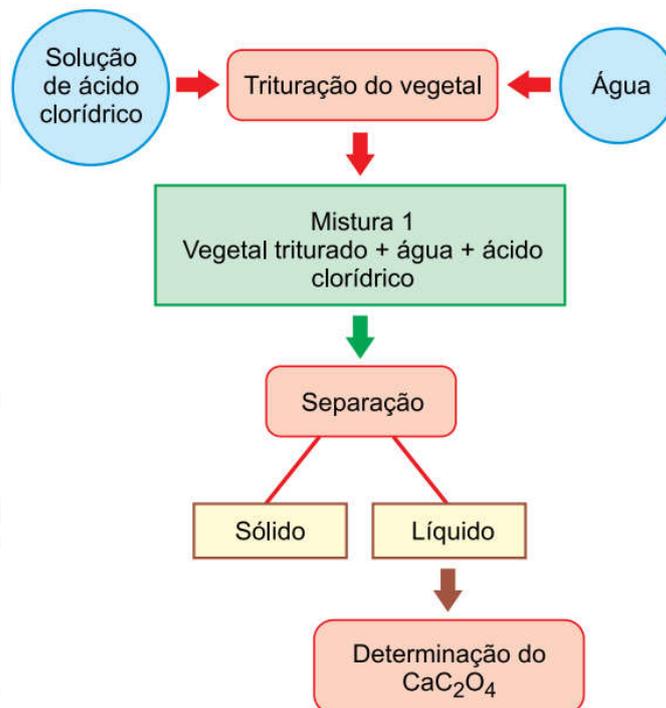


## Universidades São Judas e Anhembi Morumbi 2025 – MEDICINA

### PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão 1.** O íon oxalato ( $C_2O_4^{2-}$ ) é uma espécie química presente em alguns vegetais de consumo humano, como espinafre e salsão.

A determinação do teor do oxalato é feita por meio de trituração do vegetal, extração do oxalato em solução aquosa de ácido clorídrico, separação do extrato e quantificação do conteúdo dessa espécie química, na forma de oxalato de cálcio ( $CaC_2O_4$ ). O diagrama representa as etapas desse procedimento.



Para a determinação do oxalato de cálcio, emprega-se uma solução de permanganato de potássio ( $KMnO_4$ ) e ocorre a reação representada na equação:



**a)** Classifique a mistura 1 considerando o número de fases que ela apresenta. Dê o nome da técnica de separação da mistura 1.

**b)** Apresente a quantidade de elétrons envolvidos na reação da determinação do oxalato de cálcio, de acordo com os coeficientes estequiométricos apresentados. Escreva a fórmula do agente oxidante dessa reação.

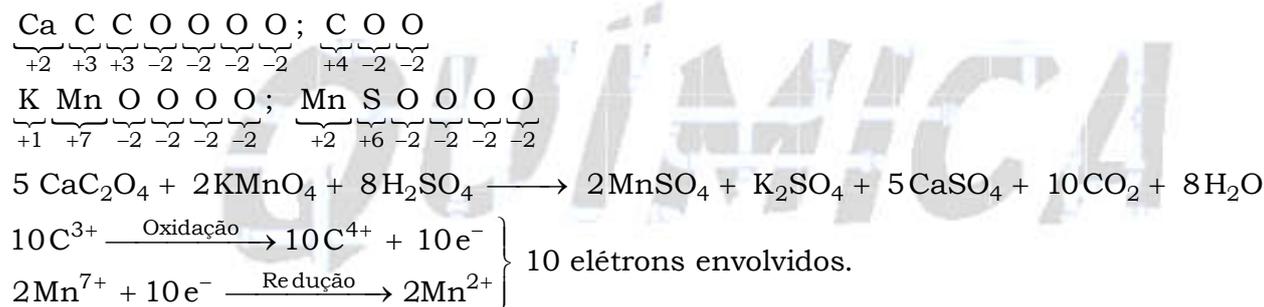
**Resolução:**

a) Classificação da mistura 1 considerando o número de fases que ela apresenta: mistura heterogênea (sólido-líquido).

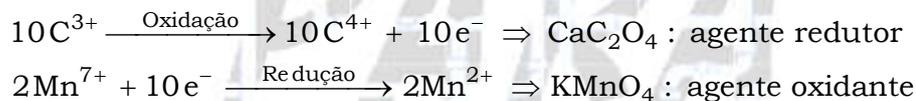
Vegetal triturado: 1 fase (sólido)  
 Água (H<sub>2</sub>O) + ácido clorídrico (HCl): 1 fase (líquido)

Nome da técnica de separação da mistura 1: filtração ou decantação.

b) Quantidade de elétrons envolvidos na reação da determinação do oxalato de cálcio, de acordo com os coeficientes estequiométricos apresentados: 10 elétrons ou 10 mols de elétrons.



Fórmula do agente oxidante dessa reação: KMnO<sub>4</sub>.



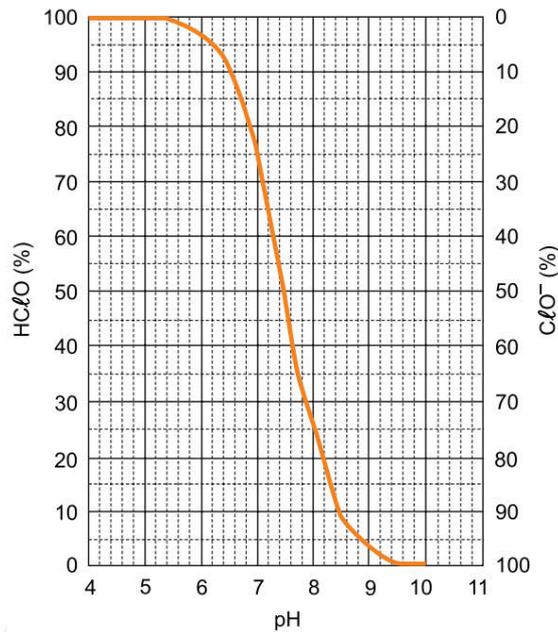
**Questão 2.** A desinfecção da água para o consumo humano é imprescindível para evitar a proliferação de doenças.

Uma das formas de promover a potabilidade da água é adicionando-se a ela agentes químicos. Alguns deles são apresentados na tabela.

| Agente químico para desinfecção da água | Propriedade físico-química a 1 atm |
|---|------------------------------------|
| Cl <sub>2</sub>                         | Temperatura de ebulição = 239 K    |
| I <sub>2</sub>                          | Temperatura de sublimação = 387 K  |
| O <sub>3</sub>                          | Temperatura de fusão = 80,7 K      |

Na interação do cloro com a água há a formação da espécie HClO, que é o agente desinfetante. A dissociação do HClO é dependente do pH da solução.

O gráfico mostra as percentagens de HClO e ClO<sup>-</sup>, em função do pH a 20 °C, presentes em solução.



(www.funasa.gov.br.Adaptado.)

a) Qual dos agentes químicos mostrados na tabela se apresenta no estado sólido a 25 °C? Dê o nome da geometria molecular da dicloramina.

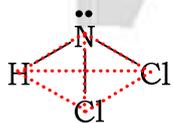
b) Considerando que, a 20 °C,  $\text{pH} + \text{pOH} = 14,2$ , calcule o pH de uma solução de HClO que apresenta concentração de íons  $\text{OH}^-$  igual a  $1 \times 10^{-6}$  mol/L. Qual a quantidade percentual (%) de HClO nessa solução?

**Resolução:**

a) Agente químico mostrado na tabela que se apresenta no estado sólido a 25 °C (298 K): iodo ( $\text{I}_2$ ).

| Agente químico para desinfecção da água | Propriedade físico-química a 1 atm   |
|---|--|
| $\text{I}_2$                            | Temperatura de sublimação ( $\text{S} \rightleftharpoons \text{G}$ ) = 387 K<br>Sólido < 387 K $\Rightarrow$ 298 K < 397 K |

Nome da geometria molecular da dicloramina: piramidal.



Geometria piramidal

b) Cálculo do pH de uma solução de HClO que apresenta concentração de íons  $\text{OH}^-$  igual a  $1 \times 10^{-6}$  mol/L (considerando que, a 20 °C,  $\text{pH} + \text{pOH} = 14,2$ ):

$$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = -\log 10^{-6} \Rightarrow \text{pOH} = 6$$

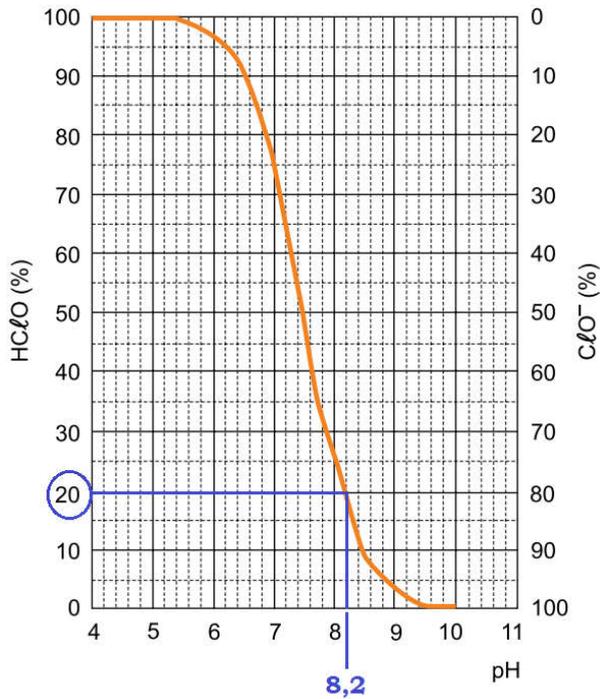
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14,2$$

$$\text{pH} + 6 = 14,2 \Rightarrow \text{pH} = 14,2 - 6$$

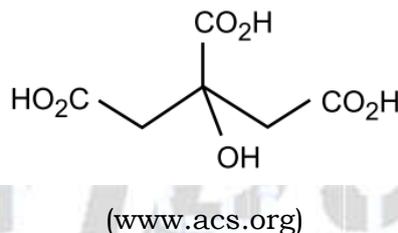
$$\text{pH} = 8,2$$

Quantidade percentual (%) de  $\text{HClO}$  na solução: 20 %.

Utilizando o gráfico em  $\text{pH} = 8,2$ , vem:



**Questão 3.** Um medicamento indicado para a prevenção de desidratação é comercializado na forma de pó, em sachês com conteúdo para o preparo de 500 mL de solução aquosa de soro para ingestão. A bula do medicamento informa que a concentração de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) no soro preparado é de  $112 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  e a de íon citrato é de  $90 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ . O íon citrato é o ânion do ácido cítrico ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ), um ácido triprótico cuja fórmula estrutural está representada na figura.



Esse medicamento contém o citrato de sódio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ), que pode ser sintetizado a partir da reação de neutralização do ácido cítrico com o hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ).

**a)** Dê o nome do tipo de ligação química que ocorre entre as espécies químicas sódio e citrato. Escreva a equação balanceada de reação de neutralização entre o ácido cítrico e o hidróxido de sódio.

**b)** Calcule a massa de glicose, em gramas, presente no volume de soro preparado com um sachê do pó do medicamento.

Calcule a concentração de sódio, em mol/L, no soro.

**Resolução:**

a) Nome do tipo de ligação química que ocorre entre as espécies químicas sódio e citrato: ligação iônica ou eletrovalente.

Observe:



Equação balanceada de reação de neutralização entre o ácido cítrico ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ), um ácido triprótico (libera 3  $\text{H}^+$ ) e o hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ):  $1\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 + 3\text{NaOH} \longrightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 1\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$ .

b) Cálculo da massa de glicose, em gramas, presente no volume de soro preparado com um sachê do pó do medicamento:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180; M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ L}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6] = 112 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}}{V} \Rightarrow C_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{\left(\frac{m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}}{M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}}\right)}{V}$$

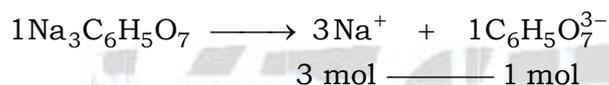
$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = C_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times V \times M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 112 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,5 \text{ L} \times 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 10080 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 10,08 \text{ g}$$

Cálculo da concentração de sódio, em mol/L, no soro:

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}] = 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (íon citrato)}$$

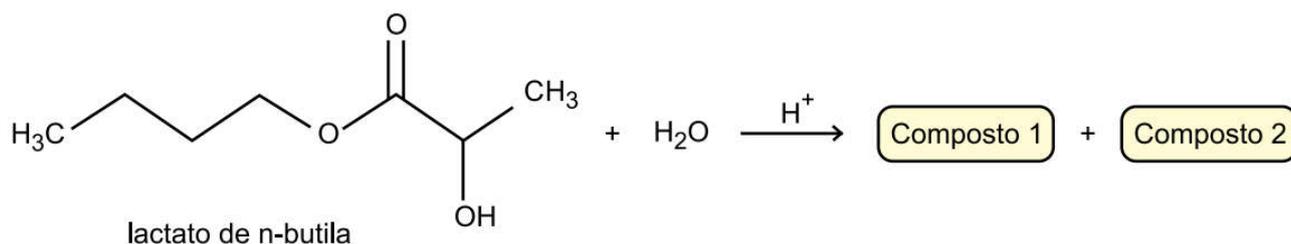


$$3 \times 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \quad \quad 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = 3 \times 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{Na}^+] = 270 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = 2,7 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \text{ ou } [\text{Na}^+] = 0,27 \text{ mol/L}$$

**Questão 4.** Nos diagramas a seguir são representados alguns tipos de reações químicas de certos compostos orgânicos, sob determinadas condições.





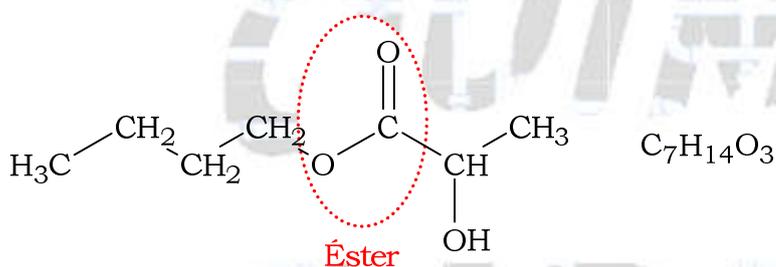
a) Apresente a fórmula molecular do lactato de n-butila e dê o nome da função orgânica à qual ele pertence.

b) Apresente as fórmulas estruturais do composto 2 e do composto 3.

**Resolução:**

a) Fórmula molecular do lactato de n-butila:  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_3$ .

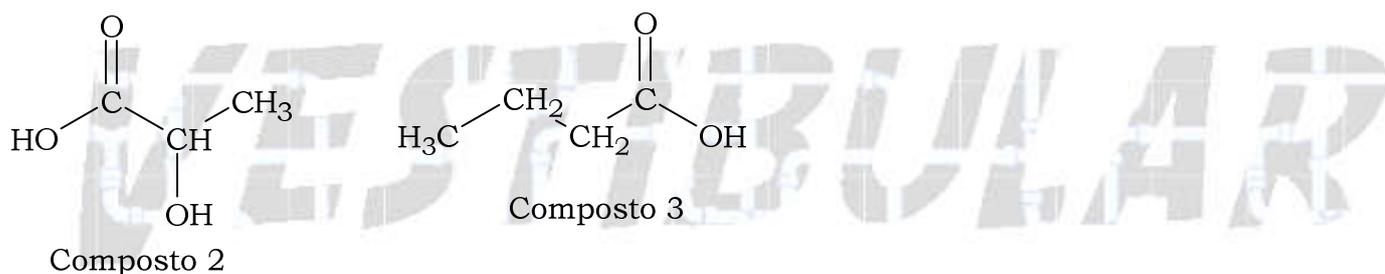
Observe:



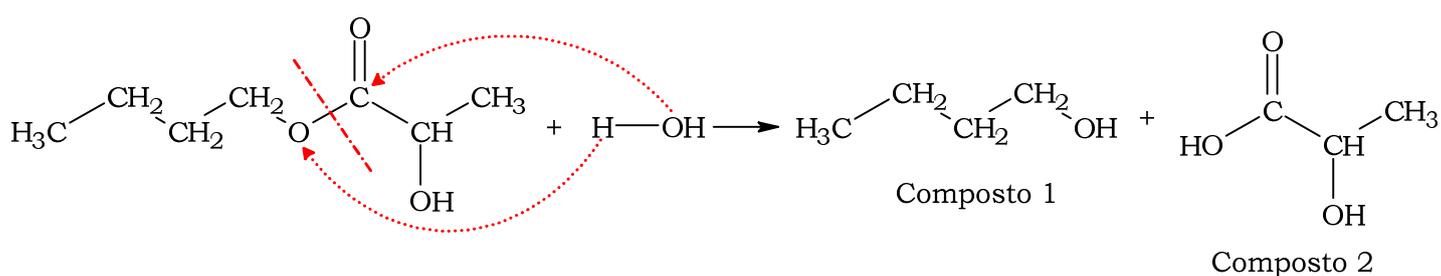
Nome da função orgânica à qual o lactato de n-butila pertence: éster.

Observação: a função éster se sobrepõe à função álcool.

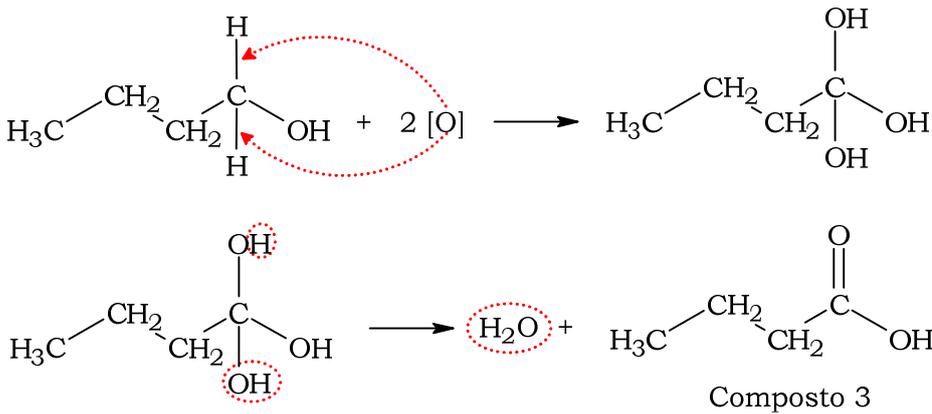
b) Fórmulas estruturais do composto 2 e do composto 3:



Observe a reação de hidrólise do éster:



Observe a oxidação vigorosa do Composto 1:



Dados:

**CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA**

|                                   |                                     |                                  |                                    |                                   |                                      |                                 |                                  |                                   |                                  |                                   |                                  |                                    |                                   |                                    |                                    |                                   |                                   |                                   |                                     |                                      |                                   |                                  |                                    |                                  |                                    |                                 |                                    |                                 |                                   |                                |                                  |                                  |                           |                                |                                      |                                |                            |                            |                            |                         |                             |                              |                             |                            |                                |                             |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1<br>1<br>H<br>hidrogênio<br>1,01 | 2<br>2<br>He<br>hélio<br>4,00       |                                  |                                    |                                   |                                      |                                 |                                  |                                   |                                  |                                   |                                  | 13<br>5<br>B<br>boro<br>10,8       | 14<br>6<br>C<br>carbono<br>12,0   | 15<br>7<br>N<br>nitrogênio<br>14,0 | 16<br>8<br>O<br>oxigênio<br>16,0   | 17<br>9<br>F<br>flúor<br>19,0     | 18<br>10<br>Ne<br>neônio<br>20,2  |                                   |                                     |                                      |                                   |                                  |                                    |                                  |                                    |                                 |                                    |                                 |                                   |                                |                                  |                                  |                           |                                |                                      |                                |                            |                            |                            |                         |                             |                              |                             |                            |                                |                             |                               |
| 3<br>3<br>Li<br>lítio<br>6,94     | 4<br>4<br>Be<br>berílio<br>9,01     |                                  |                                    |                                   |                                      |                                 |                                  |                                   |                                  |                                   |                                  | 13<br>13<br>Al<br>alumínio<br>27,0 | 14<br>14<br>Si<br>silício<br>28,1 | 15<br>15<br>P<br>fósforo<br>31,0   | 16<br>16<br>S<br>enxofre<br>32,1   | 17<br>17<br>Cl<br>cloro<br>35,5   | 18<br>18<br>Ar<br>argônio<br>40,0 |                                   |                                     |                                      |                                   |                                  |                                    |                                  |                                    |                                 |                                    |                                 |                                   |                                |                                  |                                  |                           |                                |                                      |                                |                            |                            |                            |                         |                             |                              |                             |                            |                                |                             |                               |
| 11<br>11<br>Na<br>sódio<br>23,0   | 12<br>12<br>Mg<br>magnésio<br>24,3  | 3<br>19<br>K<br>potássio<br>39,1 | 4<br>20<br>Ca<br>cálcio<br>40,1    | 5<br>21<br>Sc<br>escândio<br>45,0 | 6<br>22<br>Ti<br>titânio<br>47,9     | 7<br>23<br>V<br>vanádio<br>50,9 | 8<br>24<br>Cr<br>cromio<br>52,0  | 9<br>25<br>Mn<br>manganês<br>54,9 | 10<br>26<br>Fe<br>ferro<br>55,8  | 11<br>27<br>Co<br>cobalto<br>58,9 | 12<br>28<br>Ni<br>níquel<br>58,7 | 13<br>29<br>Cu<br>cobre<br>63,5    | 14<br>30<br>Zn<br>zinco<br>65,4   | 15<br>31<br>Ga<br>gálio<br>69,7    | 16<br>32<br>Ge<br>germânio<br>72,6 | 17<br>33<br>As<br>arsênio<br>74,9 | 18<br>34<br>Se<br>selênio<br>79,0 | 19<br>35<br>Br<br>bromo<br>79,9   | 20<br>36<br>Kr<br>criptônio<br>83,8 |                                      |                                   |                                  |                                    |                                  |                                    |                                 |                                    |                                 |                                   |                                |                                  |                                  |                           |                                |                                      |                                |                            |                            |                            |                         |                             |                              |                             |                            |                                |                             |                               |
| 37<br>37<br>Rb<br>rubídio<br>85,5 | 38<br>38<br>Sr<br>estrôncio<br>87,6 | 39<br>39<br>Y<br>ítrio<br>88,9   | 40<br>40<br>Zr<br>zircônio<br>91,2 | 41<br>41<br>Nb<br>nióbio<br>92,9  | 42<br>42<br>Mo<br>molibdênio<br>96,0 | 43<br>43<br>Tc<br>tecnécio      | 44<br>44<br>Ru<br>rutênio<br>101 | 45<br>45<br>Rh<br>ródio<br>103    | 46<br>46<br>Pd<br>paládio<br>106 | 47<br>47<br>Ag<br>prata<br>108    | 48<br>48<br>Cd<br>cádmio<br>112  | 49<br>49<br>In<br>índio<br>115     | 50<br>50<br>Sn<br>estanho<br>119  | 51<br>51<br>Sb<br>antimônio<br>122 | 52<br>52<br>Te<br>telúrio<br>128   | 53<br>53<br>I<br>iodo<br>127      | 54<br>54<br>Xe<br>xenônio<br>131  | 55<br>55<br>Cs<br>césio<br>133    | 56<br>56<br>Ba<br>bário<br>137      | 57-71<br>57-71<br>Lantanoides        | 72<br>72<br>Hf<br>hafnio<br>178   | 73<br>73<br>Ta<br>tântalo<br>181 | 74<br>74<br>W<br>tungstênio<br>184 | 75<br>75<br>Re<br>rênio<br>186   | 76<br>76<br>Os<br>ósio<br>190      | 77<br>77<br>Ir<br>íridio<br>192 | 78<br>78<br>Pt<br>platina<br>195   | 79<br>79<br>Au<br>ouro<br>197   | 80<br>80<br>Hg<br>mercúrio<br>201 | 81<br>81<br>Tl<br>talio<br>204 | 82<br>82<br>Pb<br>chumbo<br>207  | 83<br>83<br>Bi<br>bismuto<br>209 | 84<br>84<br>Po<br>polônio | 85<br>85<br>At<br>astato       | 86<br>86<br>Rn<br>radônio            |                                |                            |                            |                            |                         |                             |                              |                             |                            |                                |                             |                               |
| 87<br>87<br>Fr<br>frâncio         | 88<br>88<br>Ra<br>rádio             | 89-103<br>89-103<br>actinoides   | 104<br>104<br>Rf<br>rutherfordio   | 105<br>105<br>Db<br>dúbnio        | 106<br>106<br>Sg<br>seabórgio        | 107<br>107<br>Bh<br>bohrio      | 108<br>108<br>Hs<br>hássio       | 109<br>109<br>Mt<br>meitnério     | 110<br>110<br>Ds<br>darmstádio   | 111<br>111<br>Rg<br>roentgênio    | 112<br>112<br>Cn<br>copernício   | 113<br>113<br>Nh<br>nihônio        | 114<br>114<br>Fl<br>fleróvio      | 115<br>115<br>Mc<br>moscóvio       | 116<br>116<br>Lv<br>livermório     | 117<br>117<br>Ts<br>tenessino     | 118<br>118<br>Og<br>oganessônio   | 57<br>57<br>La<br>lantânio<br>139 | 58<br>58<br>Ce<br>césio<br>140      | 59<br>59<br>Pr<br>praseodímio<br>141 | 60<br>60<br>Nd<br>neodímio<br>144 | 61<br>61<br>Pm<br>promécio       | 62<br>62<br>Sm<br>samário<br>150   | 63<br>63<br>Eu<br>europio<br>152 | 64<br>64<br>Gd<br>gadolínio<br>157 | 65<br>65<br>Tb<br>térbio<br>159 | 66<br>66<br>Dy<br>disprósio<br>163 | 67<br>67<br>Ho<br>hólmio<br>165 | 68<br>68<br>Er<br>érbio<br>167    | 69<br>69<br>Tm<br>túlio<br>169 | 70<br>70<br>Yb<br>itêrbio<br>173 | 71<br>71<br>Lu<br>lutécio<br>175 | 89<br>89<br>Ac<br>actínio | 90<br>90<br>Th<br>tório<br>232 | 91<br>91<br>Pa<br>protactínio<br>231 | 92<br>92<br>U<br>urânio<br>238 | 93<br>93<br>Np<br>neptúnio | 94<br>94<br>Pu<br>plutônio | 95<br>95<br>Am<br>américio | 96<br>96<br>Cm<br>cúrio | 97<br>97<br>Bk<br>berquélio | 98<br>98<br>Cf<br>califórnia | 99<br>99<br>Es<br>einstênio | 100<br>100<br>Fm<br>fermio | 101<br>101<br>Md<br>mendelévio | 102<br>102<br>No<br>nobélio | 103<br>103<br>Lr<br>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.