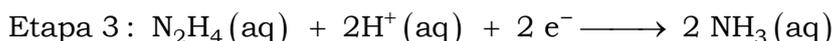
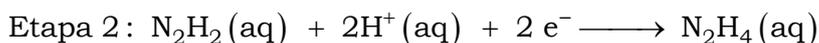
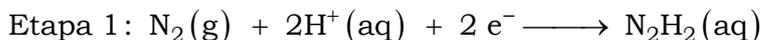


UNILUS 2025 - MEDICINA
CENTRO UNIVERSITÁRIO LUSÍADA

01. O processo de fixação de nitrogênio no solo, mediado pelo complexo enzimático nitrogenase presente em alguns microrganismos, consiste na conversão do gás nitrogênio da atmosfera em amônia, com consumo de ATP. Esse processo ocorre em três etapas, segundo as equações:



a) Desenhe a estrutura de Lewis do N_2 . Qual dos compostos citados nas etapas 1, 2 e 3 apresenta uma ligação dupla entre dois átomos de nitrogênio?

b) Escreva a fórmula estrutural do produto da etapa 2. Escreva a equação global que representa a reação de fixação do nitrogênio no solo a partir das reações representadas nas etapas 1, 2 e 3.

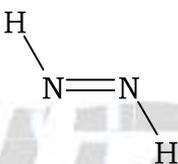
Resolução:

a) Estrutura de Lewis do N_2 :

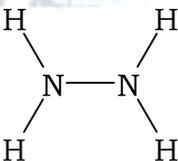
Nitrogênio: grupo 15 ou família VA (5 elétrons de valência); faz três ligações covalentes.



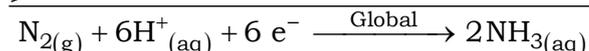
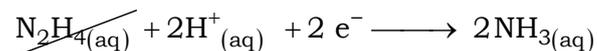
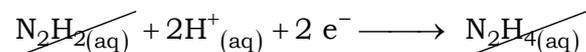
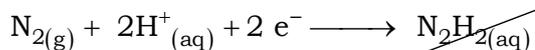
O composto N_2H_2 apresenta uma ligação dupla entre dois átomos de nitrogênio:



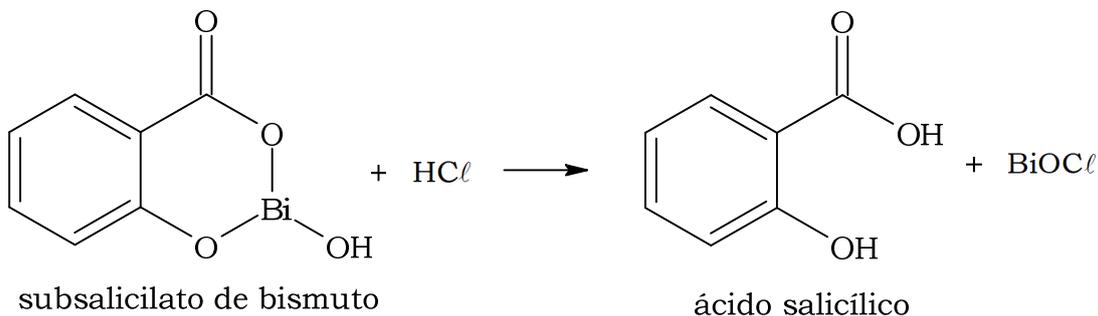
b) Fórmula estrutural do produto da etapa 2 (N_2H_4):



Equação global que representa a reação de fixação do nitrogênio no solo a partir das reações representadas nas etapas 1, 2 e 3: $\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \xrightarrow{\text{Global}} 2\text{NH}_3(\text{aq})$.



02. O subsalicilato de bismuto ($M = 362 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), composto utilizado na formulação de medicamentos para desconforto estomacal que combate a acidez e atua como anti-inflamatório e antibiótico, reage com o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago de acordo com a equação:



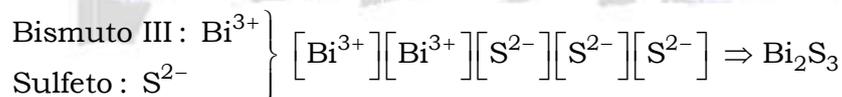
A suspensão oral do medicamento fornece 262 mg de subsalicilato de bismuto em 15 mL, sendo 30 mL a dose recomendada para adultos. O uso desse medicamento pode deixar uma coloração preta na língua devido à formação do composto insolúvel sulfeto de bismuto (III) produzido pela combinação do subsalicilato de bismuto com íons sulfeto (S^{2-}) provenientes de alimentos ingeridos.

- a) Qual a quantidade de elétrons na camada de valência do átomo neutro de bismuto? Escreva a fórmula do sulfeto de bismuto (III).
- b) Calcule o número de mols de subsalicilato de bismuto presente na dose recomendada para adultos. Qual a massa, em gramas, de ácido salicílico ($M = 138 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) formada pela reação completa dessa dose com HCl ?

Resolução:

a) Quantidade de elétrons na camada de valência do átomo neutro de bismuto: cinco elétrons, pois o bismuto (Bi) está localizado no grupo 15 ou família VA da tabela periódica.

Fórmula do sulfeto de bismuto (III): Bi_2S_3 .



b) Cálculo do número de mols de subsalicilato de bismuto presente na dose recomendada para adultos (30 mL):

$$\left. \begin{array}{l} 262 \text{ mg de subsalicilato de bismuto em 15 mL} \\ 2 \times 262 \text{ mg de subsalicilato de bismuto em 30 mL} \end{array} \right\} m_{\text{subsalicilato de bismuto}} = 524 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$M_{\text{subsalicilato de bismuto}} = 362 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{subsalicilato de bismuto}} = \frac{m_{\text{subsalicilato de bismuto}}}{M_{\text{subsalicilato de bismuto}}}$$

$$n_{\text{subsalicilato de bismuto}} = \frac{524 \times 10^{-3} \text{ g}}{362 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow n_{\text{subsalicilato de bismuto}} = 1,45 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Cálculo da massa, em gramas, de ácido salicílico ($M = 138 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) formada pela reação completa dessa dose com HCl :

$$n_{\text{subsalicilato de bismuto}} = 1,44 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 138 \text{ g}$$

$$1,45 \times 10^{-3} \text{ mol} \text{ ————— } m_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3}$$

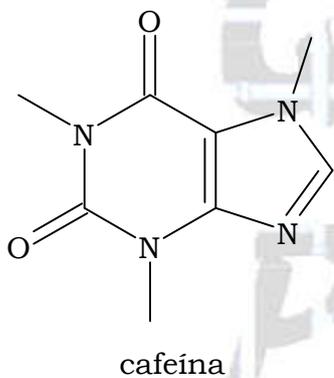
$$m_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = \frac{1,45 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 138 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 200,1 \times 10^{-3} \text{ g}$$

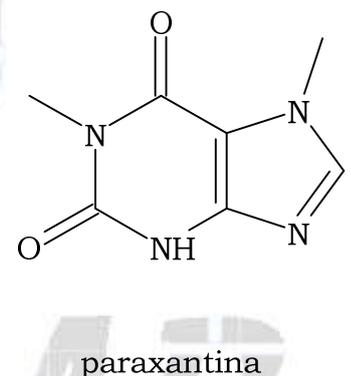
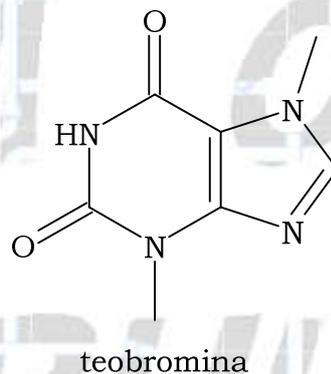
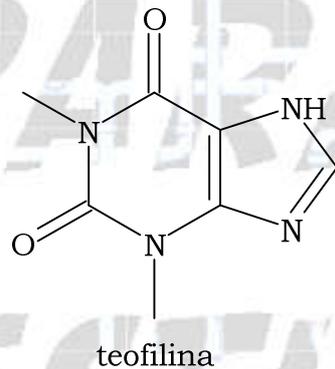
$$m_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 2,00 \times 10^{-1} \text{ g} \Rightarrow m_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} \approx 0,2 \text{ g}$$

03.

A cafeína, molécula que atua como estimulante do sistema nervoso central, está presente em diversos alimentos e bebidas. Uma xícara de café, por exemplo, tem em média 80 mg de cafeína.



A primeira etapa do metabolismo da cafeína no organismo gera as três moléculas apresentadas a seguir.

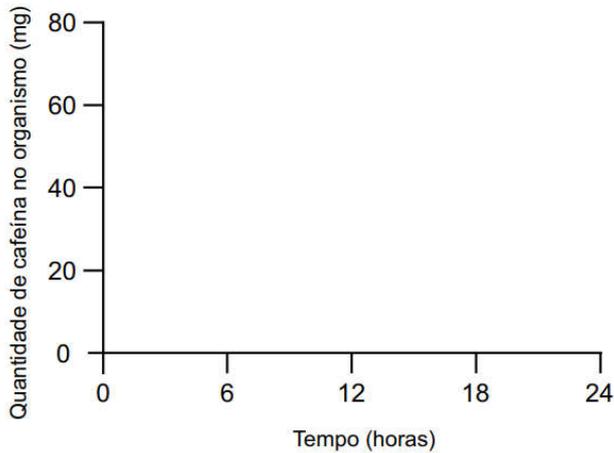


Para o metabolismo completo da cafeína, sua meia-vida, isto é, o tempo necessário para reduzir pela metade o teor desse composto no organismo, é de cerca de 6 horas.

a) Calcule a diferença, em gramas por mol, entre a massa molar da cafeína e a massa molar da teobromina. Dentre as moléculas apresentadas no texto, cite a quantidade de isômeros da teobromina.

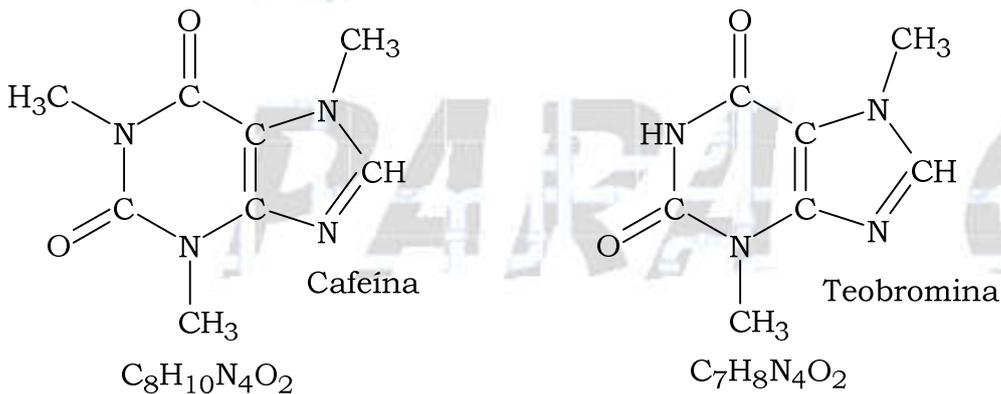
b) Com base nas informações do texto e utilizando a imagem presente no campo de Resolução e Resposta, construa o gráfico da quantidade de cafeína presente no organismo após 24 horas do consumo de uma xícara de café. Após 36 horas do consumo dessa xícara de café, qual a massa de cafeína, em mg, que ainda estará presente no organismo?

Campo de Resolução e Resposta:



Resolução:

a) Cálculo da diferença, em gramas por mol, entre a massa molar da cafeína e a massa molar da teobromina:



$$C_8H_{10}N_4O_2 = 8 \times 12 + 10 \times 1 + 4 \times 14 + 2 \times 16 = 194; M_{C_8H_{10}N_4O_2} = 194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

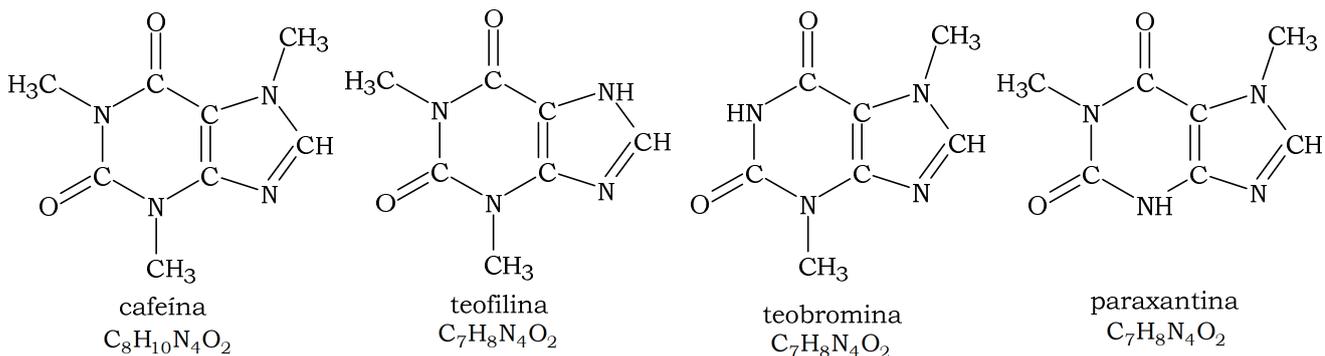
$$C_7H_8N_4O_2 = 7 \times 12 + 8 \times 1 + 4 \times 14 + 2 \times 16 = 180; M_{C_7H_8N_4O_2} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta M = M_{C_8H_{10}N_4O_2} - M_{C_7H_8N_4O_2}$$

$$\Delta M = 194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta M = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

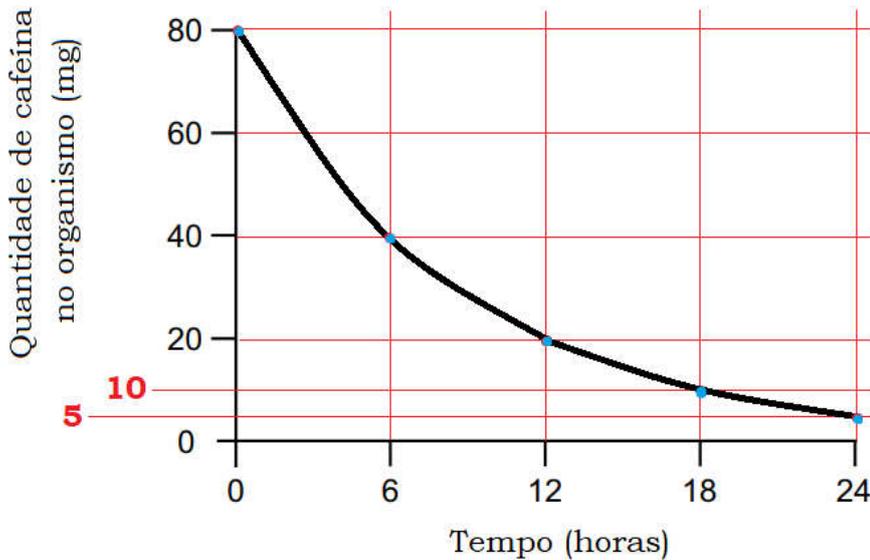
Quantidade de isômeros (moléculas com a mesma fórmula molecular) da teobromina: dois.



b) Gráfico da quantidade de cafeína presente no organismo após 24 horas do consumo de uma xícara de café:

24 horas = 4×6 horas

80 mg $\xrightarrow{6 \text{ horas}}$ 40 mg $\xrightarrow{6 \text{ horas}}$ 20 mg $\xrightarrow{6 \text{ horas}}$ 10 mg $\xrightarrow{6 \text{ horas}}$ 5 mg



Após 36 horas do consumo dessa xícara de café, a massa de cafeína, em mg, que ainda estará presente no organismo será de 1,25 g.

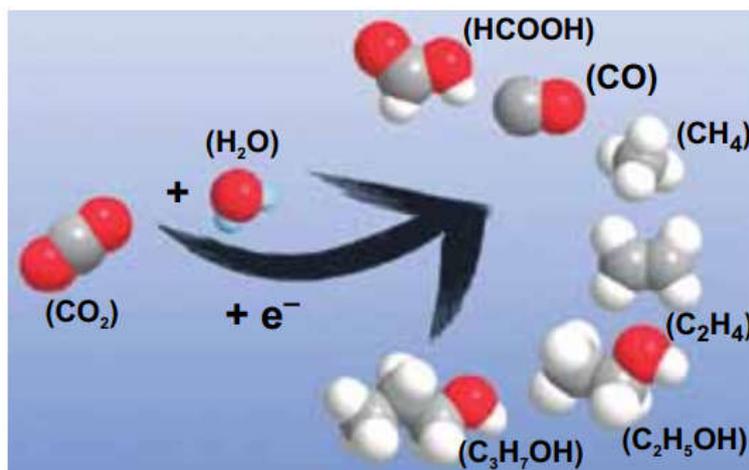
$p = 6$ horas

36 horas = $6 \times p$

80 mg \xrightarrow{p} 40 mg \xrightarrow{p} 20 mg \xrightarrow{p} 10 mg \xrightarrow{p} 5 mg \xrightarrow{p} 2,5 mg \xrightarrow{p} 1,25 mg

04. Um artigo de pesquisadores brasileiros traz a seguinte proposta:

As emissões de dióxido de carbono (CO_2) antropogênicas têm sido vinculadas ao aumento da temperatura média do planeta. Entre algumas alternativas para a mitigação dessa problemática, a redução eletroquímica de CO_2 (RECO_2) tem demonstrado grande potencial. A principal característica do RECO_2 é gerar moléculas com valor agregado para a indústria química e de combustíveis enquanto atua no controle das alterações do clima.



(Nicolas A. Ishiki *et al.* "Redução Eletroquímica de CO_2 : refazendo nossas pegadas de carbono". *Quim. Nova esc.*, 2023.

Adaptado.)

A proposta central do artigo é ilustrada na figura, que esquematiza a conversão da mistura de gás carbônico e água em produtos de interesse industrial, por meio da redução eletroquímica.

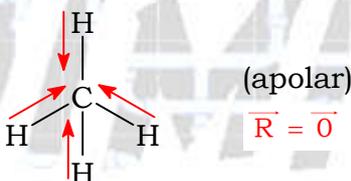
a) Dentre os produtos da RECO_2 mostrados na figura, apresente a molécula apolar de menor massa molar e cite uma molécula pertencente ao grupo dos ácidos carboxílicos.

b) Qual o número de oxidação do carbono no CO_2 ? Dentre os produtos mostrados na figura, qual o par que, ao reagir entre si, forma o metanoato de etila?

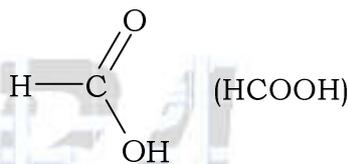
Resolução:

a) Molécula apolar de menor massa molar (dentre os produtos da RECO_2): CH_4 .

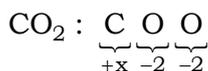
$$\text{CH}_4 = 1 \times 12 + 4 \times 1 = 16$$



Molécula pertencente ao grupo dos ácidos carboxílicos: HCOOH ; ácido metanoico.



b) Número de oxidação do carbono no CO_2 : +4.

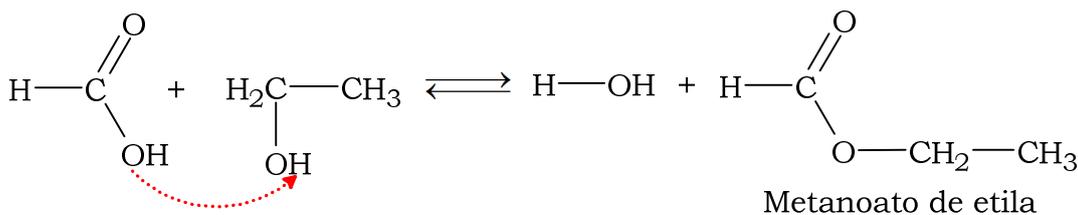


$$+x - 2 - 2 = 0 \Rightarrow x = +4$$

$$\text{Nox}(\text{C}) = +4$$

Dentre os produtos mostrados na figura, reagem entre si formando o metanoato de etila (éster): HCOOH e $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Reação de esterificação: ácido (HCOOH) + álcool ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) \rightleftharpoons água + éster.



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	2 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											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
11 Na sódio 23,0	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	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
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio [97]	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 179	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio [209]	85 At astato [210]	86 Rn radônio [222]
87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordório [267]	105 Db dúbio [268]	106 Sg seabórgio [269]	107 Bh bóhrio [270]	108 Hs hássio [269]	109 Mt meitnério [277]	110 Ds darmstádio [281]	111 Rg roentgênio [282]	112 Cn copernício [285]	113 Nh nihônio [286]	114 Fl fleróvio [290]	115 Mc moscóvio [290]	116 Lv livermório [293]	117 Ts tenessino [294]	118 Og oganesson [294]

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 [145]	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 tulho 169	70 Yb itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio [227]	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio [237]	94 Pu plutônio [244]	95 Am américio [243]	96 Cm cúrio [247]	97 Bk berquélio [247]	98 Cf califórnio [251]	99 Es einstênio [252]	100 Fm fêrmio [257]	101 Md mendelévio [258]	102 No nobélio [259]	103 Lr laurêncio [262]

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Os valores entre colchetes correspondem ao número de massa do isótopo mais estável de cada elemento. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2022.

PARA O

VESTIBULAR