

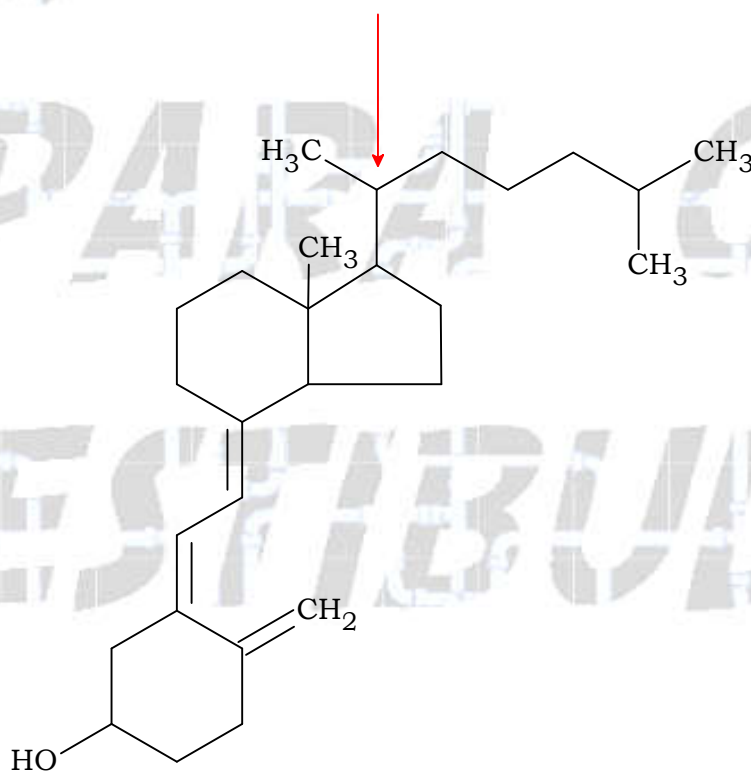
UNISA MEDICINA 2020 - Segundo semestre
UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO

Leia o texto para responder às questões 01 e 02.

Um medicamento indicado como suplemento vitamínico e mineral para fortalecimento dos ossos é constituído de carbonato de cálcio (CaCO_3) e vitamina D_3 , o colecalciferol. É comercializado na forma de comprimidos e sua bula indica a ingestão diária de um comprimido que contém 1500 mg de carbonato de cálcio.

Ao ser ingerido, o composto de cálcio reage com a solução de ácido clorídrico (HCl) do estômago, formando água, dióxido de carbono (CO_2) e uma solução de cloreto de cálcio (CaCl_2).

01. Analise a fórmula estrutural do colecalciferol.



colecalciferol

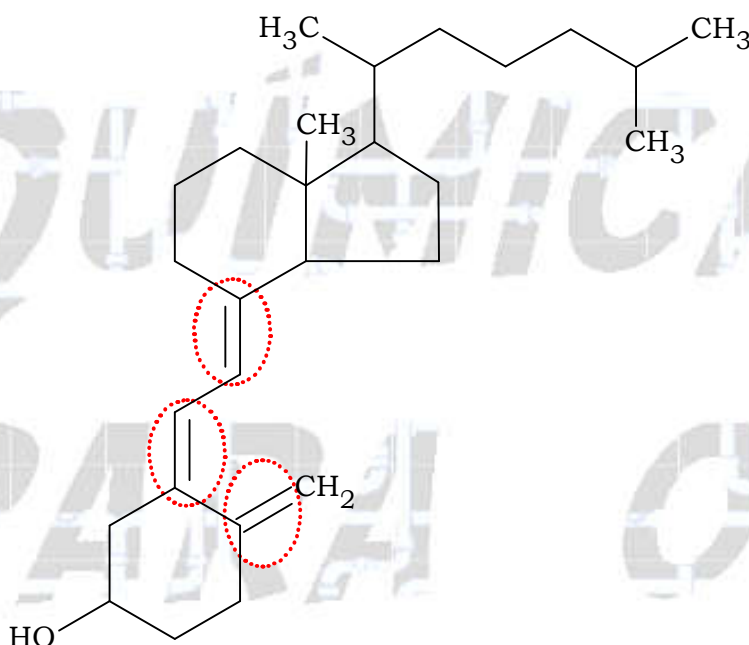
(<https://www.sciencedirect.com>. Adaptada)

a) Forneça a classificação da cadeia carbônica da molécula do colecalciferol quanto à saturação e cite o tipo de isomeria que esse composto apresenta em decorrência das ligações no átomo de carbono indicado pela seta.

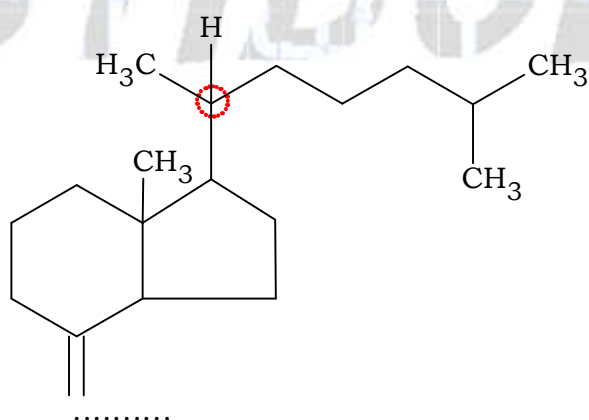
b) Forneça o total de elétrons de cada íon de cálcio do comprimido do suplemento vitamínico e mineral. Considerando a constante de Avogadro igual a 6×10^{23} unidades/mol, calcule a quantidade de íons cálcio ingerida diariamente ao se consumir esse suplemento vitamínico na dosagem recomendada.

Resolução:

a) Quanto à saturação, a cadeia carbônica da molécula do colecalciferol é classificada como insaturada, devido à presença das ligações duplas entre átomos de carbono.



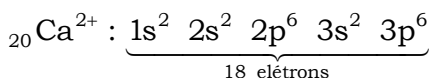
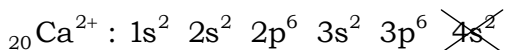
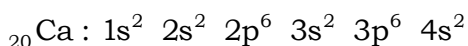
Tipo de isomeria: óptica, pois o átomo de carbono indicado pela seta é assimétrico ou quiral (ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



b) Cálcio (Ca): $Z = 20$ (vide Tabela Periódica fornecida).

Ca (grupo 2 ou família IIA) \Rightarrow perde 2 elétrons.

Cátion cálcio: Ca^{2+} .



Cada íon cálcio tem 18 elétrons.

De acordo com o texto fornecido, o medicamento é comercializado na forma de comprimidos e sua bula indica a ingestão diária de um comprimido que contém 1500 mg de carbonato de cálcio (CaCO_3).

Ca = 40; C = 12; O = 16 (vide Tabela Periódica fornecida)

$$\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 1500 \text{ mg} = 1500 \times 10^{-3} \text{ g} = 1,5 \text{ g}$$

$$\overbrace{100 \text{ g de CaCO}_3}^{1 \text{ mol}} \quad \overbrace{6 \times 10^{23} \text{ Ca}^{2+}}^{1 \text{ mol}}$$

$$1,5 \text{ g} \quad \text{x}$$

$$x = \frac{1,5 \text{ g} \times 6 \times 10^{23}}{100 \text{ g}} = 9,0 \times 10^{21} \text{ íons Ca}^{2+}$$

Quantidade de íons cálcio: $9,0 \times 10^{21}$.

02. a) O suco gástrico apresenta $\text{pH} = 2$. Considere que a acidez do suco gástrico advém principalmente do ácido clorídrico e que $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$. Forneça a classificação do ácido clorídrico quanto à sua força e apresente a concentração, em mol/L, da sua solução no interior do estômago.

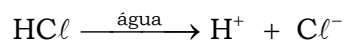
b) Apresente a equação química balanceada que ocorre dentro do estômago com o composto de cálcio do comprimido.

Calcule a quantidade, em mol, de CO_2 que se forma nessa reação. Considere que há excesso de HCl .

Resolução:

a) Classificação do ácido clorídrico (HCl): forte (hidrácido forte).

Cálculo da concentração em mol/L:



$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

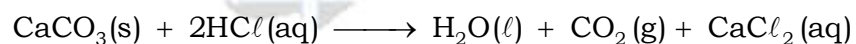
$$\text{pH} = 2$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}]$$

$$[\text{HCl}] = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

b) De acordo com o texto fornecido para a questão, ao ser ingerido, o composto de cálcio (CaCO_3) reage com a solução de ácido clorídrico (HCl) do estômago, formando água (H_2O), dióxido de carbono (CO_2) e uma solução de cloreto de cálcio (CaCl_2):



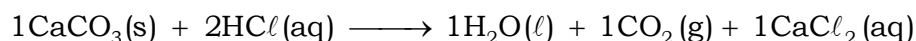
Cálculo da quantidade de CO_2 formada:

$$m_{\text{CaCO}_3} = 1500 \text{ mg} = 1500 \times 10^{-3} \text{ g} = 1,5 \text{ g}$$

Ca = 40; C = 12; O = 16 (vide Tabela Periódica fornecida)

$$\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



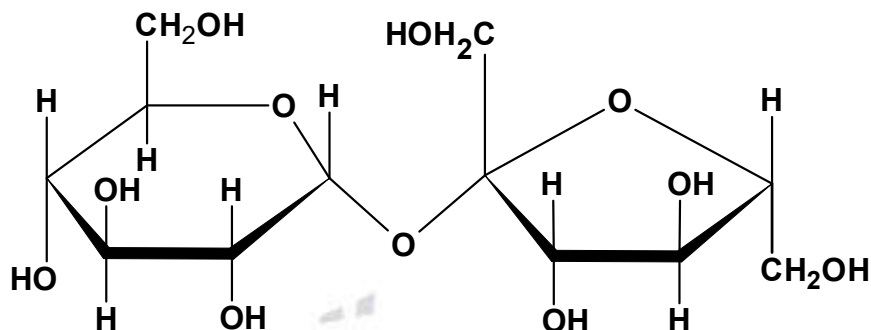
$$100 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} 1 \text{ mol}$$

$$1,5 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} n_{\text{CO}_2}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1,5 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{100 \text{ g}} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

03. Em um experimento de química para o estudo de carboidratos, foi preparada uma mistura homogênea usando-se 1250 g de açúcar comum (sacarose) e 500 mL de água destilada a 60 °C. Essa mistura foi resfriada naturalmente e mantida em repouso a 20 °C. Após algumas horas, os cristais de açúcar foram separados da fase líquida.



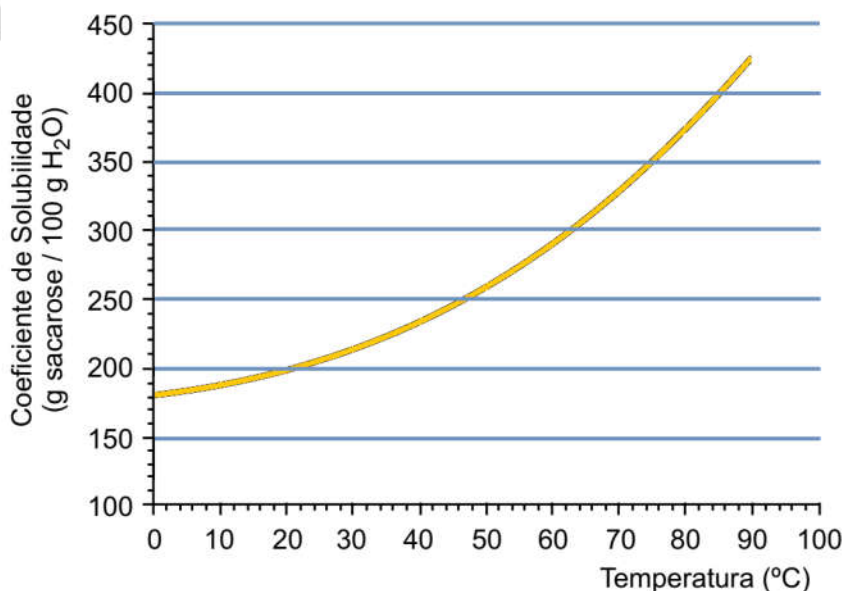
Sacarose

(Jeremy M. Ber et al. Bioquímica. 2017. Adaptado)

Na solução da fase líquida, a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) foi hidrolisada em meio ácido, resultando na formação da frutose e da glicose ($C_6H_{12}O_6$). A essa mistura foi adicionada levedura e, por meio da fermentação da glicose e frutose, formaram-se etanol (C_2H_5OH) e gás carbônico.

a) Cite o nome da principal interação intermolecular que ocorre entre as moléculas do solvente e dos carboidratos empregados nesse experimento. Apresente a fórmula estrutural da molécula do gás formado na fermentação da glicose.

b) Analise a curva de solubilidade da sacarose.



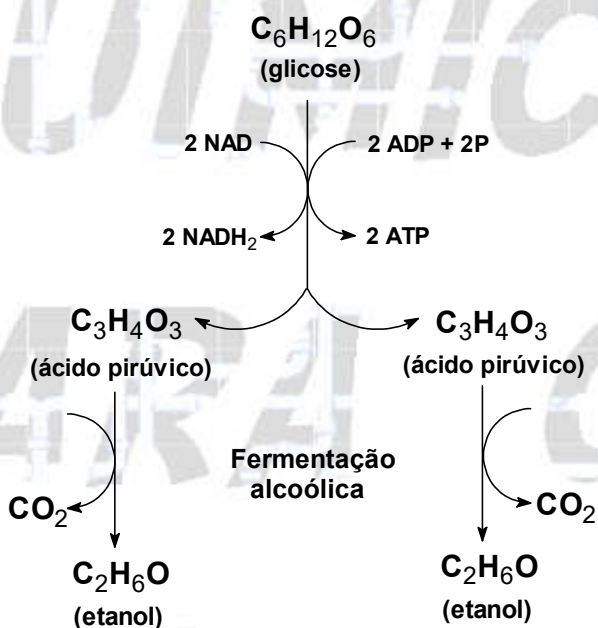
Apresente a temperatura em que se iniciou a cristalização da sacarose. Calcule a massa, em gramas, de sacarose cristalizada no final do experimento a 20 °C.

Resolução:

a) Nome da principal interação intermolecular que ocorre entre as moléculas do solvente e dos carboidratos: ligação de hidrogênio (“pontes de hidrogênio”) devido à presença dos grupos OH nas estruturas.

O gás formado na fermentação da glicose é o CO₂ (gás carbônico ou dióxido de carbono).

Observação teórica:



Fórmula estrutural da molécula de CO₂:



Carbono (C): grupo 14 ou família IVA; faz 4 ligações covalentes.

Oxigênio (O): grupo 16 ou VIA; faz 2 ligações covalentes.

b) **Observação:** na prova original o valor da massa de sacarose é de 1250 kg, ou seja, 1,25 toneladas dissolvidas em meio litro de água, o que torna impossível a formação de uma mistura homogênea. Houve um erro de digitação que foi corrigido neste site, o valor correto seria 1250 g.

De acordo com o texto, fez-se uma mistura homogênea usando-se 1250 g de açúcar comum (sacarose) e 500 mL de água destilada a 60 °C (temperatura inicial). Essa mistura foi resfriada naturalmente e mantida em repouso a 20 °C (temperatura final).

Primeiramente devemos descobrir qual a massa de sacarose dissolvida em 100 mL ou 100 g de água a 60 °C (temperatura inicial).

$$m_{\text{sacarose adicionada}} = 1250 \text{ g (na mistura homogênea a } 60 \text{ °C)}$$

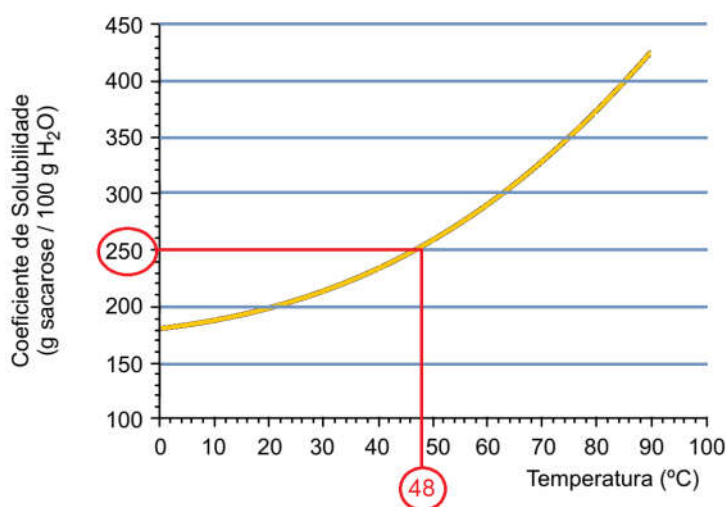
500 mL de H₂O \cong 500 g de H₂O (água destilada)

100 g de H₂O ——— $m_{\text{sacarose dissolvida}}$

500 g de H₂O ——— 1250 g de sacarose

$$m_{\text{sacarose dissolvida}} = \frac{100 \text{ g} \times 1250 \text{ g}}{500 \text{ g}} = 250 \text{ g de sacarose}$$

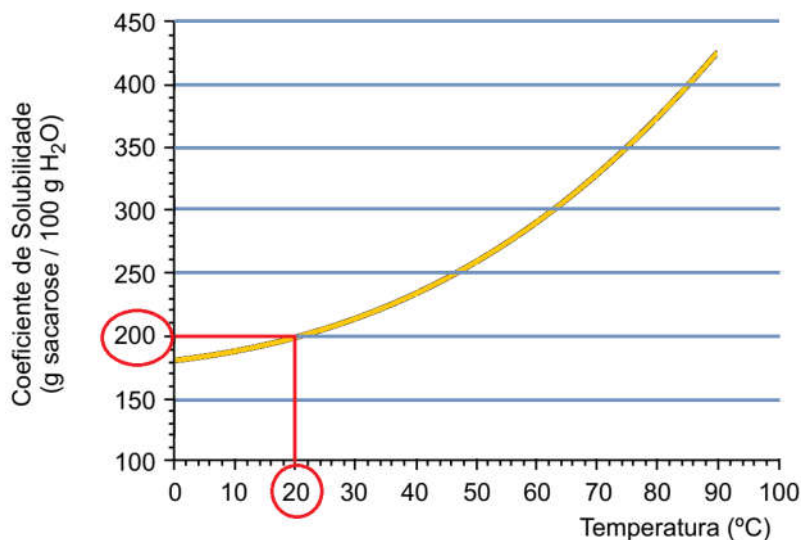
Utilizando-se a curva de solubilidade fornecida, localiza-se a temperatura na linha de chamada para 250 g.



Conclusão: a precipitação iniciou em 48 °C.

Observação: dependendo da precisão do gráfico pode-se encontrar um valor entre 46 °C e 48 °C.

Utilizando-se a curva de solubilidade, descobre-se qual a massa de sacarose dissolvida em 100 g de água a 20 °C e calcula-se o valor para 500 g de água (500 mL):



Para 20 °C (final):

100 g de H₂O ——— 200 g de sacarose

500 g de H₂O ——— m_{sacarose; 20 °C}

$$m_{\text{sacarose; 20 °C}} = \frac{500 \text{ g} \times 200 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 1000 \text{ g de sacarose}$$

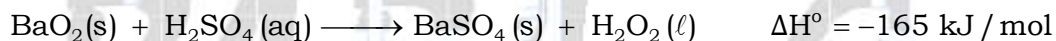
Como se adicionou 1250 g de sacarose em 500 g de água, conclui-se que a diferença precipitou:

$$m_{\text{precipitada}} = m_{\text{adicionada}} - m_{\text{dissolvida}}$$

$$m_{\text{precipitada}} = 1250 \text{ g} - 1000 \text{ g}$$

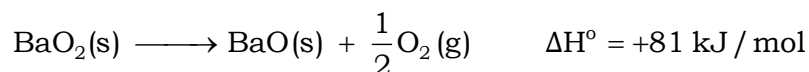
$$m_{\text{precipitada}} = 250 \text{ g (massa cristalizada)}$$

04. O peróxido de hidrogênio (H₂O₂), que em solução aquosa é conhecido como água oxigenada, é um reagente muito empregado na área médica e farmacêutica, pois apresenta propriedades antissépticas. Começou a ser comercializado no século XIX e sua síntese era realizada por meio da reação do óxido de bário (BaO) com excesso de oxigênio (O₂) e posterior adição de ácido sulfúrico ao meio reacional. O ácido sulfúrico (H₂SO₄) reage com o peróxido de bário (BaO₂), resultando no peróxido de hidrogênio, de acordo com a equação:



Atualmente, a produção do H₂O₂ é feita por processo eletrolítico.

- a)** Empregando o modelo de Lewis, represente as ligações químicas na molécula de H₂O₂. Forneça o número de oxidação do átomo de oxigênio nessa molécula.
- b)** Considere a equação termoquímica da decomposição do peróxido de bário.



Escreva a equação global do processo de produção do peróxido de hidrogênio a partir do óxido de bário e calcule o valor de sua entalpia, em kJ/mol.

Dado:

TABELA PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	18 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	10 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 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	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 lantanoídes	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 actinoídes	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 itérbio 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 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.

PARA O

VESTIBULAR