

## UNIFEV 2022 - MEDICINA - Segundo Semestre

## Centro Universitário de Votuporanga

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**01.** O ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) é o monoácido orgânico mais produzido no mundo, devido à sua larga aplicação em setores como alimentação, fabricação de polímeros, produção de essências e farmacologia, entre outros. A tabela apresenta o grau de ionização ( $\alpha$ ) do ácido acético em função da concentração inicial da solução, em mol/L, em temperatura constante.

Concentração inicial (mol/L)	Grau de ionização
0,5	$6,3 \times 10^{-3}$
0,05	$2,0 \times 10^{-2}$
0,005	$6,3 \times 10^{-2}$

**a)** Escreva a equação que representa a ionização do ácido acético. Calcule a quantidade de matéria, em mol, de ácido acético existente em 0,5 L da solução de menor concentração dentre as apresentadas na tabela.

**b)** Calcule o pH de uma solução de ácido acético de concentração igual a 0,05 mol/L. Explique o que ocorre com a constante de ionização ( $K_a$ ) do ácido acético à medida que provoca-se uma diluição da solução desse ácido.

**Resolução:**

**a)** Equação que representa a ionização do ácido acético:  $\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ .

Cálculo da quantidade de matéria, em mol, de ácido acético existente em 0,5 L da solução de concentração 0,005 mol/L desse ácido:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = [\text{CH}_3\text{COOH}] \times V$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,5 \text{ L}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,0025 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

b) Cálculo do pH de uma solução de ácido acético de concentração igual a 0,05 mol/L:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\alpha = 2,0 \times 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \times [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

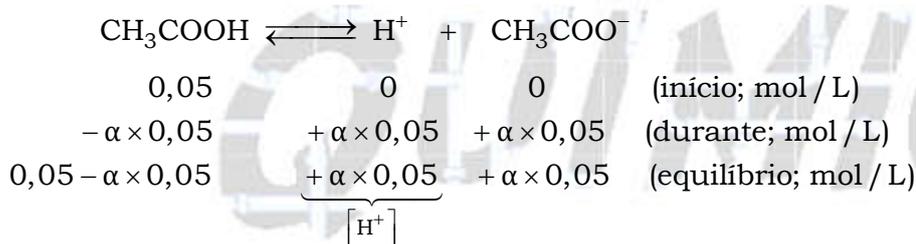
$$[\text{H}^+] = 2,0 \times 10^{-2} \times 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

$$\text{pH} = -\log 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3$$

**Outro modo de calcular o valor do pH:**



$$\alpha = 2 \times 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \times 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-2} \times 0,05 = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

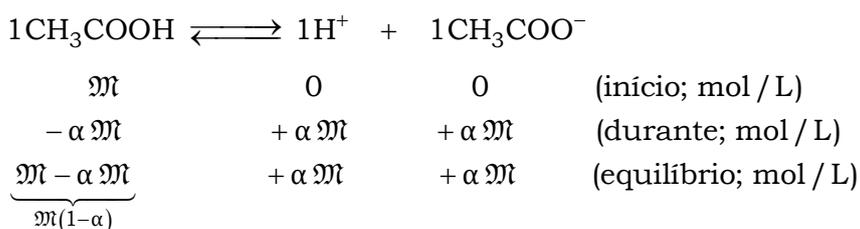
$$\text{pH} = -\log 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3$$

Explicação sobre a constante de ionização ( $K_a$ ) do ácido acético:

A constante de ionização ( $K_a$ ) do ácido acético não sofre alteração (permanece constante), pois à medida que provoca-se uma diluição da solução do ácido acético, que é um ácido fraco, e mantendo-se a temperatura constante, a concentração molar diminui e o grau de ionização aumenta.

**Observação teórica:**

Para o ácido acético, que é monoprotico e fraco ( $\alpha \rightarrow 0$ ), vem:



$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$K_a = \frac{(\alpha M) \times (\alpha M)}{M(1-\alpha)}$$

$$\alpha \rightarrow 0 \Rightarrow K_a = \frac{\alpha^2 \times M}{(1-0)}$$

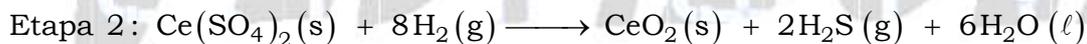
$$\underbrace{K_a}_{\text{Constante}} = \underbrace{\alpha^2}_{\text{Variável}} \times \underbrace{M}_{\text{Variável}}$$

Observe o cálculo do valor de  $K_a$  utilizando-se a tabela:

Concentração inicial $M$ (mol/L)	Grau de ionização ( $\alpha$ )	$K_a = \alpha^2 \times M$
0,5	$6,3 \times 10^{-3}$	$K_a = (6,3 \times 10^{-3})^2 \times 0,5 = 1,98 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$
0,05	$2,0 \times 10^{-2}$	$K_a = (2,0 \times 10^{-2})^2 \times 0,05 = 2 \times 10^{-5}$
0,005	$6,3 \times 10^{-2}$	$K_a = (6,3 \times 10^{-2})^2 \times 0,005 = 1,98 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$

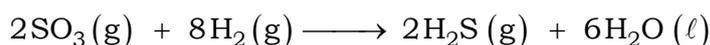
$K_a$  permanece constante.

**02.** O cério (Ce) é um elemento químico presente em quantidades muito pequenas na litosfera e que possui aplicações importantes na indústria, em especial na composição de catalisadores responsáveis pela remoção de óxidos de enxofre presentes no petróleo. Um possível esquema para esse processo de remoção de óxidos de enxofre é apresentado nas etapas 1 e 2 representadas pelas equações a seguir.



**a)** Indique o número de oxidação do Ce na fórmula de seu óxido ( $\text{CeO}_2$ ). Considerando as etapas 1 e 2 apresentadas no texto, e analisando reagentes e produtos dessas equações, qual característica nessas etapas de remoção de  $\text{SO}_3$  permite verificar que o  $\text{CeO}_2$  atua como um catalisador nesse processo?

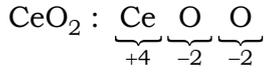
**b)** Considere o volume molar dos gases, nas condições ambiente, igual a 25 L/mol e a reação global do processo de remoção de  $\text{SO}_3$  a seguir.



Calcule a porcentagem em massa de  $\text{SO}_3$  (80 g/mol) existente em 9600 kg de petróleo, sabendo que a remoção de todo esse gás consumiu  $6 \times 10^5$  litros de gás hidrogênio, medidos nas condições ambiente.

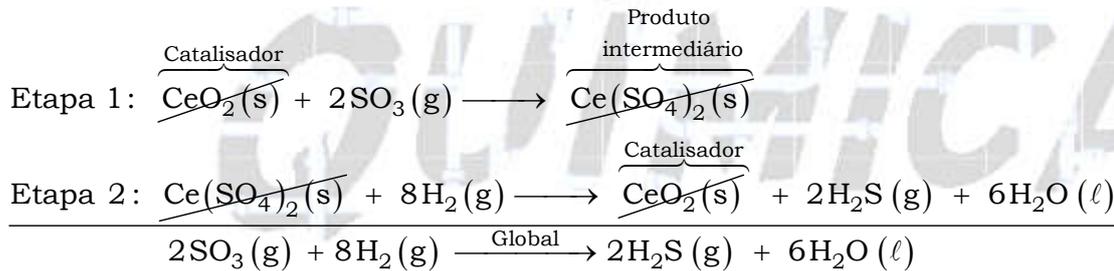
**Resolução:**

a) Indicação do número de oxidação do Ce na fórmula de seu óxido ( $\text{CeO}_2$ ):



Nox (Ce) = +4

$\text{CeO}_2$  atua como um catalisador, pois entra como reagente na etapa 1 e é recuperado como produto na etapa 2.



b) Cálculo da porcentagem em massa de  $\text{SO}_3$  (80 g/mol) existente em 9600 kg de petróleo:

$$V_{\text{H}_2} = 6 \times 10^5 \text{ L}$$



$$2 \times 80 \text{ g} \text{ — } 8 \times 25 \text{ L}$$

$$m_{\text{SO}_3} \text{ — } 6 \times 10^5 \text{ L}$$

$$m_{\text{SO}_3} = \frac{2 \times 80 \text{ g} \times 6 \times 10^5 \text{ L}}{8 \times 25 \text{ L}}$$

$$m_{\text{SO}_3} = 4,8 \times 10^5 \text{ g}$$

$$m_{\text{Petróleo}} = 9600 \text{ kg} = 9600 \times 10^3 \text{ g} = 96 \times 10^5 \text{ g}$$

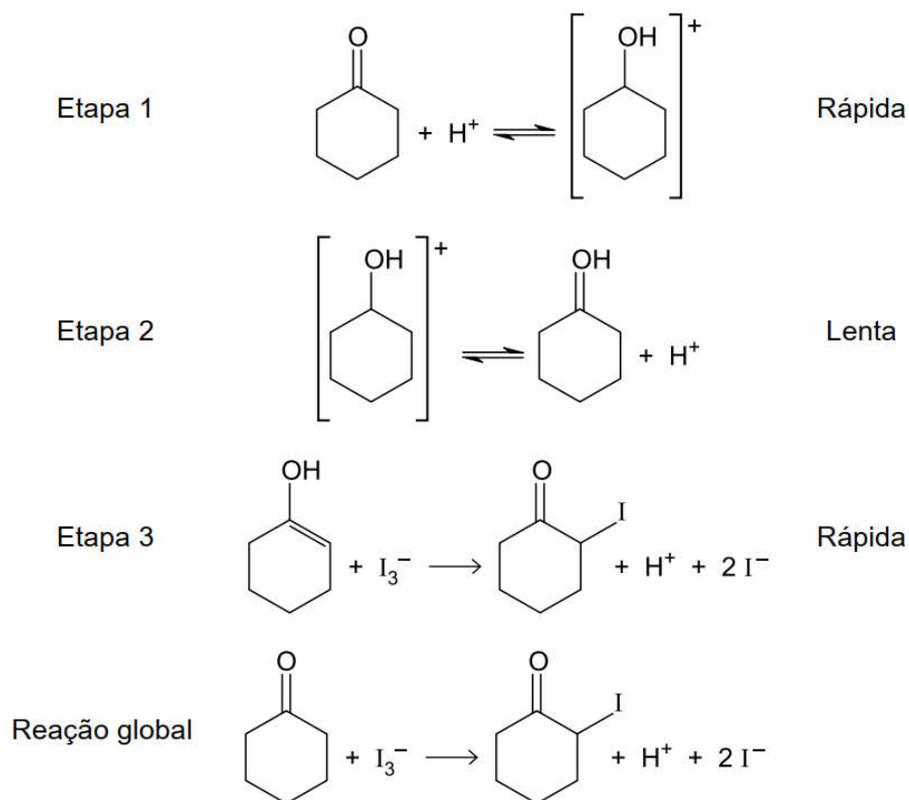
$$96 \times 10^5 \text{ g} \text{ — } 100 \%$$

$$4,8 \times 10^5 \text{ g} \text{ — } p$$

$$p = \frac{4,8 \times 10^5 \text{ g} \times 100 \%}{96 \times 10^5 \text{ g}}$$

$$p = 5,0 \%$$

03. A reação global de iodação da cicloexanona ( $C_6H_{10}O$ ) ocorre conforme o seguinte mecanismo:



As entalpias de formação das substâncias envolvidas na reação global de iodação da cicloexanona são apresentadas na tabela.

Composto	$C_6H_{10}O$ (98 g/mol)	$C_6H_9OI$ (224 g/mol)	$I_3^-$ (381 g/mol)	$H^+$ (1 g/mol)	$I^-$ (127 g/mol)
$H_f^\circ$ (kJ/mol)	- 165	- 159	- 60	0	- 56

a) Cite o elemento de maior eletronegatividade encontrado na fórmula do produto orgânico presente na reação global.

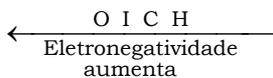
Identifique a etapa do mecanismo proposto que apresenta a maior energia de ativação.

b) Considerando a reação global de iodação da cicloexanona, calcule a quantidade de energia liberada na iodação de 490 g de cicloexanona, considerando que a reação tenha rendimento de 100 %.

**Resolução:**

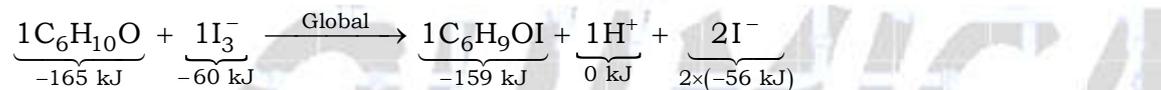
a) Elemento de maior eletronegatividade encontrado na fórmula do produto orgânico presente na reação global ( $C_6H_{10}O + I_3^- \xrightarrow{\text{Global}} C_6H_9OI + H^+ + 2I^-$ ): oxigênio.

Produto orgânico:  $C_6H_9OI$ .



Identificação da etapa do mecanismo proposto que apresenta a maior energia de ativação: Etapa 2, pois é a mais lenta.

b) Cálculo da quantidade de energia liberada na iodação de 490 g de cicloexanona:



$$\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$$

$$\Delta H = [-159 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ} + 2 \times (-56 \text{ kJ})] - [-165 \text{ kJ} + (-60 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H = [-159 \text{ kJ} - 112 \text{ kJ}] - [-225 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = -46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



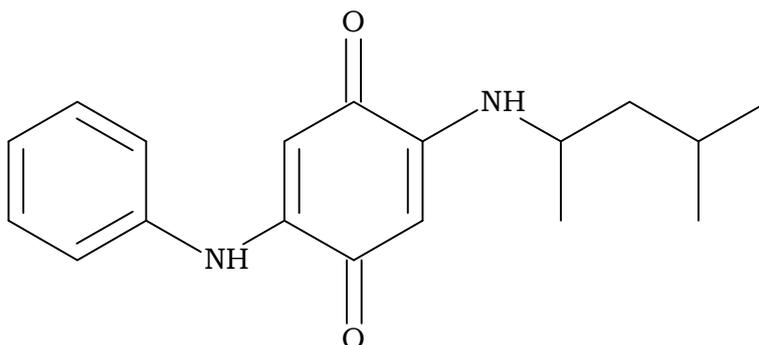
$$98 \text{ g} \text{ ----- } 46 \text{ kJ liberados}$$

$$490 \text{ g} \text{ ----- } E$$

$$E = \frac{490 \text{ g} \times 46 \text{ kJ liberados}}{98 \text{ g}}$$

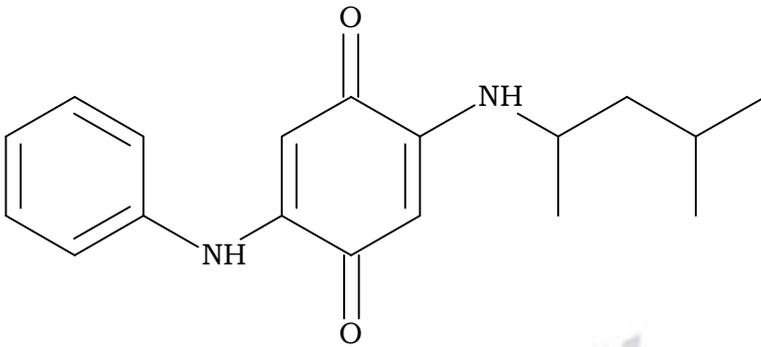
$$E = 230 \text{ kJ liberados}$$

04. O 6PPD-quinona (massa molar = 298 g/mol) é formado por uma reação química entre um estabilizante orgânico utilizado em borracha de pneus, o 6PPD, e o ozônio da atmosfera. O 6PPD quinona é uma substância tóxica que se acumula no asfalto em estradas com alto fluxo de automóveis e é arrastado pelas chuvas contaminando rios. A estrutura do 6PPD-quinona está representada na figura.



a) Escreva o nome do grupo funcional que atua como uma base de Lewis e que está presente na estrutura do 6PPD-quinona. Circule, na figura existente no campo de Resolução e Resposta, o carbono assimétrico existente na molécula de 6PPD-quinona.

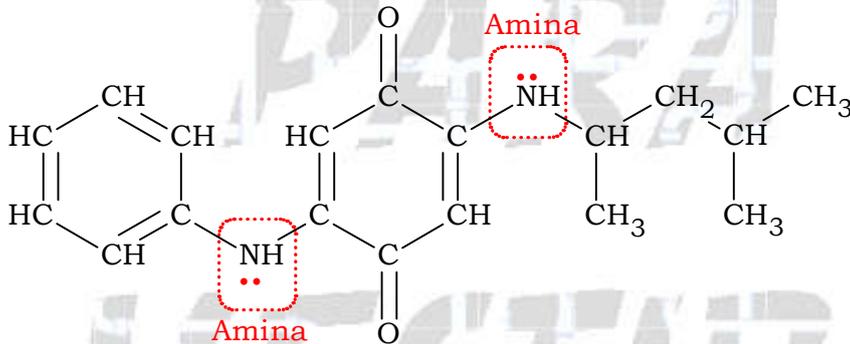
Figura existente no campo de Resolução e Resposta:



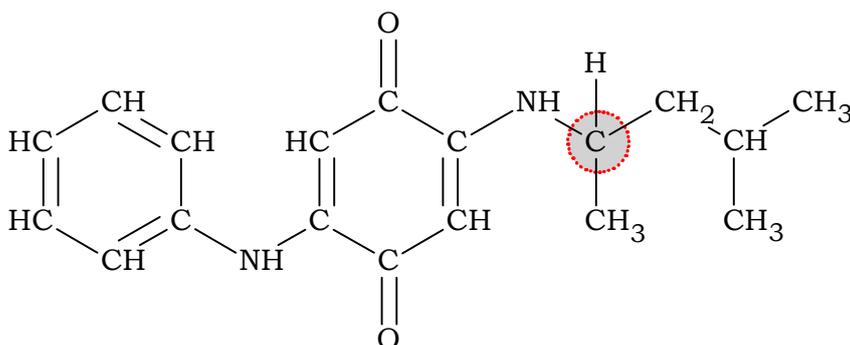
b) Escreva a fórmula mínima da molécula de 6PPD-quinona. Calcule a porcentagem em massa de carbonos existente em uma molécula de 6PPD-quinona.

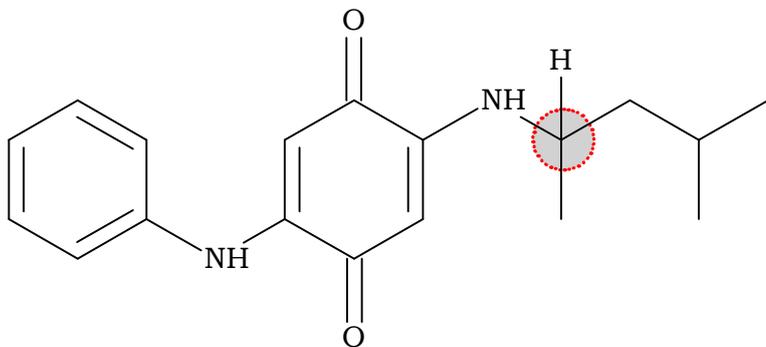
**Resolução:**

a) Nome do grupo funcional que atua como uma base de Lewis (possui um par de elétrons disponível) e que está presente na estrutura do 6PPD-quinona: amina.

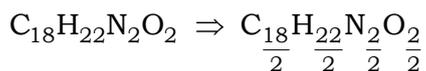
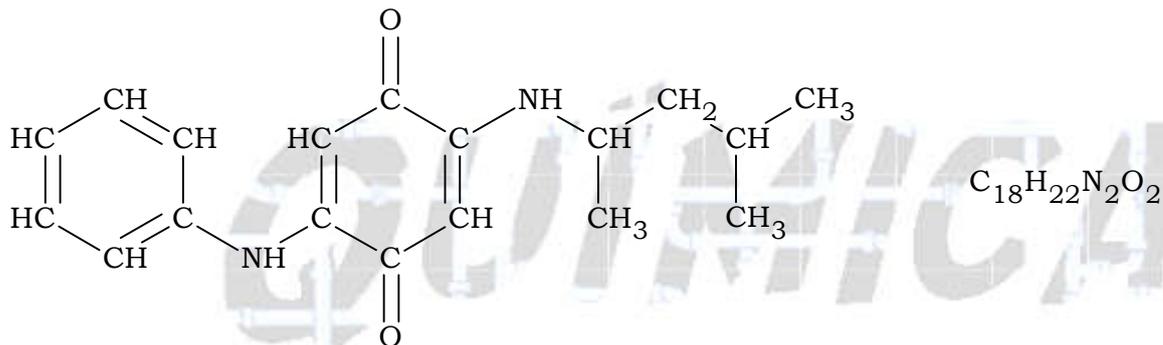


Carbono assimétrico ou quiral (átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si) existente na molécula de 6PPD-quinona:





b) Fórmula mínima da molécula de 6PPD-quinona:  $C_9H_{11}NO$ .



Fórmula mínima:  $C_9H_{11}NO$ .

Cálculo da porcentagem em massa de carbonos existente em uma molécula de 6PPD-quinona:

$$C_{18}H_{22}N_2O_2 = 298$$

$$C = 12$$

$$298 \text{ ——— } 100 \%$$

$$18 \times 12 \text{ ——— } p_C$$

$$p_C = \frac{18 \times 12 \times 100 \%}{298} = 72,48 \%$$

$$p_C = 72,5 \%$$

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 <b>H</b> hidrogênio 1,01																	2 <b>He</b> hélio 4,00
3 <b>Li</b> lítio 6,94	4 <b>Be</b> berílio 9,01											5 <b>B</b> boro 10,8	6 <b>C</b> carbono 12,0	7 <b>N</b> nitrogênio 14,0	8 <b>O</b> oxigênio 16,0	9 <b>F</b> flúor 19,0	10 <b>Ne</b> neônio 20,2
11 <b>Na</b> sódio 23,0	12 <b>Mg</b> magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> alumínio 27,0	14 <b>Si</b> silício 28,1	15 <b>P</b> fósforo 31,0	16 <b>S</b> enxofre 32,1	17 <b>Cl</b> cloro 35,5	18 <b>Ar</b> argônio 40,0
19 <b>K</b> potássio 39,1	20 <b>Ca</b> cálcio 40,1	21 <b>Sc</b> escândio 45,0	22 <b>Ti</b> titânio 47,9	23 <b>V</b> vanádio 50,9	24 <b>Cr</b> cromo 52,0	25 <b>Mn</b> manganês 54,9	26 <b>Fe</b> ferro 55,8	27 <b>Co</b> cobalto 58,9	28 <b>Ni</b> níquel 58,7	29 <b>Cu</b> cobre 63,5	30 <b>Zn</b> zinco 65,4	31 <b>Ga</b> gálio 69,7	32 <b>Ge</b> germânio 72,6	33 <b>As</b> arsênio 74,9	34 <b>Se</b> selênio 79,0	35 <b>Br</b> bromo 79,9	36 <b>Kr</b> criptônio 83,8
37 <b>Rb</b> rubídio 85,5	38 <b>Sr</b> estrôncio 87,6	39 <b>Y</b> ítrio 88,9	40 <b>Zr</b> zircônio 91,2	41 <b>Nb</b> nióbio 92,9	42 <b>Mo</b> molibdênio 96,0	43 <b>Tc</b> tecnécio	44 <b>Ru</b> rutênio 101	45 <b>Rh</b> ródio 103	46 <b>Pd</b> paládio 106	47 <b>Ag</b> prata 108	48 <b>Cd</b> cádmio 112	49 <b>In</b> índio 115	50 <b>Sn</b> estanho 119	51 <b>Sb</b> antimônio 122	52 <b>Te</b> telúrio 128	53 <b>I</b> iodo 127	54 <b>Xe</b> xenônio 131
55 <b>Cs</b> césio 133	56 <b>Ba</b> bário 137	57-71 lantanoídes	72 <b>Hf</b> háfnio 178	73 <b>Ta</b> tântalo 181	74 <b>W</b> tungstênio 184	75 <b>Re</b> rênio 186	76 <b>Os</b> ósmio 190	77 <b>Ir</b> irídio 192	78 <b>Pt</b> platina 195	79 <b>Au</b> ouro 197	80 <b>Hg</b> mercúrio 201	81 <b>Tl</b> talio 204	82 <b>Pb</b> chumbo 207	83 <b>Bi</b> bismuto 209	84 <b>Po</b> polônio	85 <b>At</b> astato	86 <b>Rn</b> radônio
87 <b>Fr</b> frâncio	88 <b>Ra</b> rádio	89-103 actinoídes	104 <b>Rf</b> rutherfordio	105 <b>Db</b> dúbnio	106 <b>Sg</b> seabórgio	107 <b>Bh</b> bóhrio	108 <b>Hs</b> hássio	109 <b>Mt</b> meitnério	110 <b>Ds</b> darmstádio	111 <b>Rg</b> roentgênio	112 <b>Cn</b> copernício	113 <b>Nh</b> nihônio	114 <b>Fl</b> fleróvio	115 <b>Mc</b> moscóvio	116 <b>Lv</b> livermório	117 <b>Ts</b> tenessino	118 <b>Og</b> oganessônio

número atômico  
**Símbolo**  
nome  
massa atômica

57 <b>La</b> lantânio 139	58 <b>Ce</b> cério 140	59 <b>Pr</b> praseodímio 141	60 <b>Nd</b> neodímio 144	61 <b>Pm</b> promécio	62 <b>Sm</b> samário 150	63 <b>Eu</b> europio 152	64 <b>Gd</b> gadolínio 157	65 <b>Tb</b> térbio 159	66 <b>Dy</b> disprósio 163	67 <b>Ho</b> hólmio 165	68 <b>Er</b> érbio 167	69 <b>Tm</b> túlio 169	70 <b>Yb</b> itérbio 173	71 <b>Lu</b> lutécio 175
89 <b>Ac</b> actínio	90 <b>Th</b> tório 232	91 <b>Pa</b> protactínio 231	92 <b>U</b> urânio 238	93 <b>Np</b> neptúnio	94 <b>Pu</b> plutônio	95 <b>Am</b> amerício	96 <b>Cm</b> cúrio	97 <b>Bk</b> berquélio	98 <b>Cf</b> califórnio	99 <b>Es</b> einstênio	100 <b>Fm</b> fêrmio	101 <b>Md</b> mendelévio	102 <b>No</b> nobélio	103 <b>Lr</b> 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