

# FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN 2017

## CONHECIMENTOS GERAIS

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS  
(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PERÍODO	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B		8B		1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01	Elementos de transição										5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 98,9	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
6	55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Jun (269)	111 Uuu (272)							

número do elemento	Número Atômico
	símbolo
número do período	nome do elemento
	massa atômica (com 3 algarismos significativos) referida ao isótopo <sup>12</sup> C ( ) = n° de massa do isótopo mais estável

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Abreviaturas:

(s) = sólido; (l) = líquido; (g) = gás; [A] = concentração de A em mol.L<sup>-1</sup>  
(aq) = aquoso; (conc) = concentrado. R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

36. Um resíduo industrial é constituído por uma mistura de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e sulfato de cálcio (CaSO<sub>4</sub>).

O carbonato de cálcio sofre decomposição térmica se aquecido entre 825 e 900 °C, já o sulfato de cálcio é termicamente estável. A termólise do CaCO<sub>3</sub> resulta em óxido de cálcio e gás carbônico.



Uma amostra de 10,00 g desse resíduo foi aquecida a 900 °C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70 g. O teor de carbonato de cálcio na amostra é de, aproximadamente,

- a) 33 %.
- b) 50 %.
- c) 67 %.
- d) 75 %.

**Resolução:** Alternativa D.

$$\begin{cases} m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{CaSO}_4} = 10,00 \text{ g} \\ m_{\text{CaO}} + m_{\text{CaSO}_4} = 6,70 \text{ g} \end{cases}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CaO}} = (10,00 - 6,70) \text{ g}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CaO}} = 3,30 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{CaO}} = (m_{\text{CaCO}_3} - 3,30) \text{ g}$$



$$100 \text{ g} \text{ ————— } 56 \text{ g}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} \text{ ————— } (m_{\text{CaCO}_3} - 3,30) \text{ g}$$

$$100 \times (m_{\text{CaCO}_3} - 3,30) = 56 \times m_{\text{CaCO}_3}$$

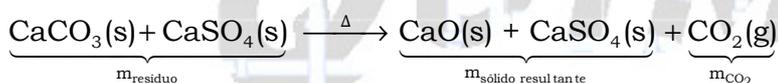
$$100 \times m_{\text{CaCO}_3} - 56 \times m_{\text{CaCO}_3} = 100 \times 3,30$$

$$44 \times m_{\text{CaCO}_3} = 330$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 7,5 \text{ g}$$

$$p = \frac{7,5 \text{ g}}{10,00 \text{ g}} = 0,75 = 75 \%$$

**Outro modo de resolução:**



$$m_{\text{residuo}} = m_{\text{sólido resíduo}} + m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = m_{\text{residuo}} - m_{\text{sólido resíduo}}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 10,00 \text{ g} - 6,70 \text{ g} = 3,30 \text{ g}$$

Então,



$$100 \text{ g} \text{ ————— } 44 \text{ g}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} \text{ ————— } 3,30 \text{ g}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 7,5 \text{ g}$$

$$p = \frac{7,5 \text{ g}}{10,00 \text{ g}} = 0,75 = 75 \%$$

**37.** A temperatura de fusão de compostos iônicos está relacionada à energia reticular, ou seja, à intensidade da atração entre cátions e ânions na estrutura do retículo cristalino iônico.

A força de atração entre cargas elétricas opostas depende do produto das cargas e da distância entre elas. De modo geral, quanto maior o produto entre os módulos das cargas elétricas dos íons e menores as distâncias entre os seus núcleos, maior a energia reticular.

Considere os seguintes pares de substâncias iônicas:

- I.  $\text{MgF}_2$  e  $\text{MgO}$
- II.  $\text{KF}$  e  $\text{CaO}$
- III.  $\text{LiF}$  e  $\text{KBr}$

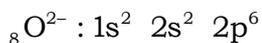
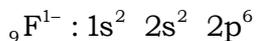
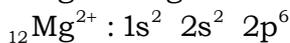
As substâncias que apresentam a maior temperatura de fusão nos grupos I, II e III são, respectivamente,

- a)  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  e  $\text{LiF}$ .
- b)  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{KF}$  e  $\text{KBr}$ .
- c)  $\text{MgO}$ ,  $\text{KF}$  e  $\text{LiF}$ .
- d)  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaO}$  e  $\text{KBr}$ .

**Resolução:** Alternativa A.

De acordo com o texto: a força de atração entre cargas elétricas opostas depende do produto das cargas e da distância entre elas. De modo geral, quanto maior o produto entre os módulos das cargas elétricas dos íons e menores as distâncias entre os seus núcleos, maior a energia reticular. Quanto maior a energia reticular, maior a temperatura de fusão.

I.  $\text{MgF}_2$  e  $\text{MgO}$



Raio do  $\text{F}^{1-} <$  Raio do  $\text{O}^{2-}$

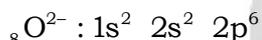
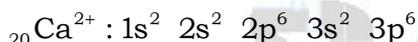
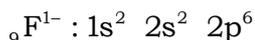
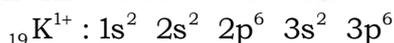
$$\left. \begin{array}{l} \text{Mg} : |q| = |+2| = +2 \\ \text{F} : |q| = |-1| = +1 \end{array} \right\} |+2| \times |-1| \times |-1| = +2$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mg} : |q| = |+2| = +2 \\ \text{O} : |q| = |-2| = +2 \end{array} \right\} |+2| \times |-2| = +4$$

$$+4 > +2$$

Conclusão :  $\text{MgO}$ .

II.  $\text{KF}$  e  $\text{CaO}$



Raio do  $\text{Ca}^{2+} <$  Raio do  $\text{K}^{1+}$

Raio do  $\text{F}^{1-} <$  Raio do  $\text{O}^{2-}$

$$\left. \begin{array}{l} \text{K} : |q| = |+1| = +1 \\ \text{F} : |q| = |-1| = +1 \end{array} \right\} |+1| \times |-1| = +1$$

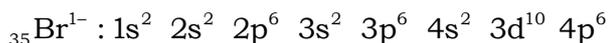
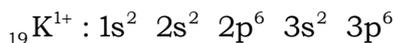
$$\left. \begin{array}{l} \text{Ca} : |q| = |+2| = +2 \\ \text{O} : |q| = |-2| = +2 \end{array} \right\} |+2| \times |-2| = +4$$

$$+4 > +1$$

Conclusão :  $\text{CaO}$ .

III.  $\text{LiF}$  e  $\text{KBr}$

$$\left. \begin{array}{l} {}_{3}\text{Li}^{1+} : 1s^2 \\ {}_{9}\text{F}^{1-} : 1s^2 2s^2 2p^6 \end{array} \right\} \text{Menor distância nuclear (aproximada)}$$

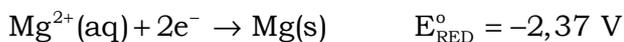
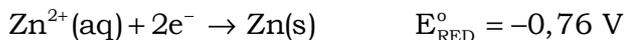
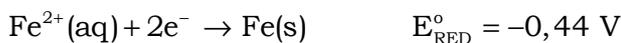
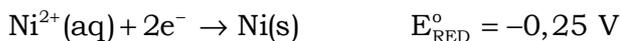
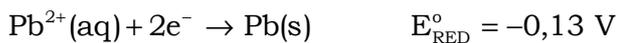
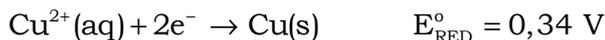


$$\left. \begin{array}{l} \text{Li} : |q| = |+1| = +1 \\ \text{F} : |q| = |-1| = +1 \end{array} \right\} |+1| \times |-1| = +1$$

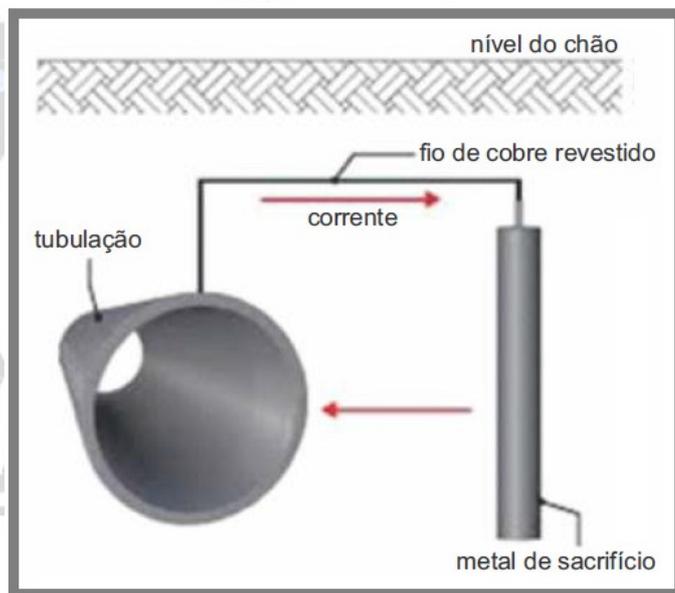
$$\left. \begin{array}{l} \text{K} : |q| = |+1| = +1 \\ \text{Br} : |q| = |-1| = +1 \end{array} \right\} |+1| \times |-1| = +1$$

Conclusão :  $\text{LiF}$ .

38. Dados: potencial de redução padrão em solução aquosa ( $E_{\text{RED}}^{\circ}$ ):



Tubulações metálicas são largamente utilizadas para o transporte de líquidos e gases, principalmente água, combustíveis e esgoto. Esses encanamentos sofrem corrosão em contato com agentes oxidantes como o oxigênio e a água, causando vazamentos e elevados custos de manutenção.



Uma das maneiras de prevenir a oxidação dos encanamentos é conectá-los a um metal de sacrifício, método conhecido como proteção catódica. Nesse caso, o metal de sacrifício sofre a corrosão, preservando a tubulação.

Considerando os metais relacionados na tabela de potencial de redução padrão, é possível estabelecer os metais apropriados para a proteção catódica de tubulações de aço (liga constituída principalmente por ferro) ou de chumbo.

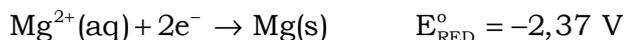
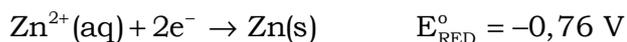
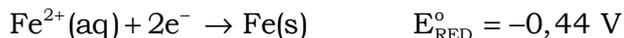
Caso a tubulação fosse de aço, os metais adequados para atuarem como metais de sacrifício seriam X e, caso a tubulação fosse de chumbo, os metais adequados para atuarem como proteção seriam Y. Assinale a alternativa que apresenta todos os metais correspondentes às condições X e Y.

	<b>X</b>	<b>Y</b>
a)	Ag e Cu	Ni e Fe
b)	Ag e Cu	Ni, Fe, Zn e Mg
c)	Zn e Mg	Ni, Fe, Zn e Mg
d)	Zn e Mg	Ag e Cu

**Resolução:** Alternativa C.

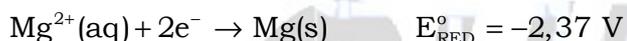
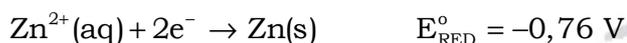
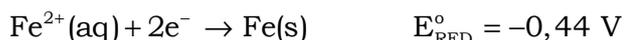
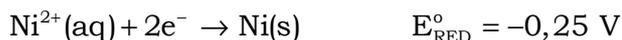
Os metais adequados para atuarem como metais de sacrifício devem ter potencial de redução menor do que o metal a ser protegido.

Caso a tubulação fosse de aço, liga na qual predomina o ferro, deveriam ser utilizados metais (de acordo com a tabela fornecida no enunciado) com potencial de redução menor para protegê-la.



Ou seja, zinco e magnésio ( $-2,37 \text{ V} < -0,76 \text{ V} < -0,44 \text{ V}$ ).

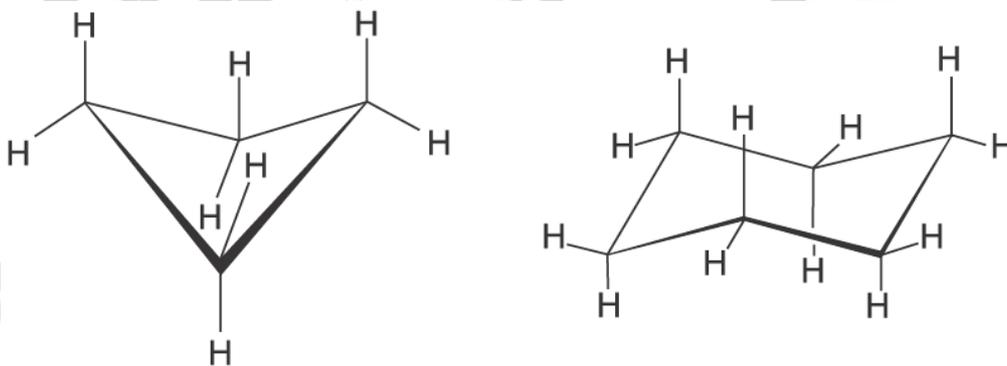
Caso a tubulação fosse de chumbo, deveriam ser utilizados metais (de acordo com a tabela fornecida no enunciado) com potencial de redução menor para protegê-la.



Ou seja, níquel, ferro, zinco e magnésio ( $-2,37 \text{ V} < -0,76 \text{ V} < -0,25 \text{ V}$ ).

**39.** Os cicloalcanos reagem com bromo líquido ( $\text{Br}_2$ ) em reações de substituição ou de adição. Anéis cíclicos com grande tensão angular entre os átomos de carbono tendem a sofrer reação de adição, com abertura de anel. Já compostos cíclicos com maior estabilidade, devido à baixa tensão nos ângulos, tendem a sofrer reações de substituição.

Considere as substâncias ciclobutano e cicloexano, representadas a seguir

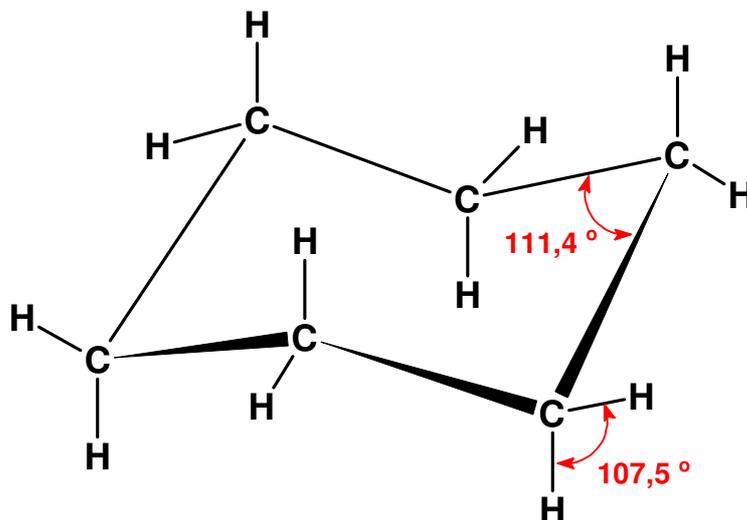
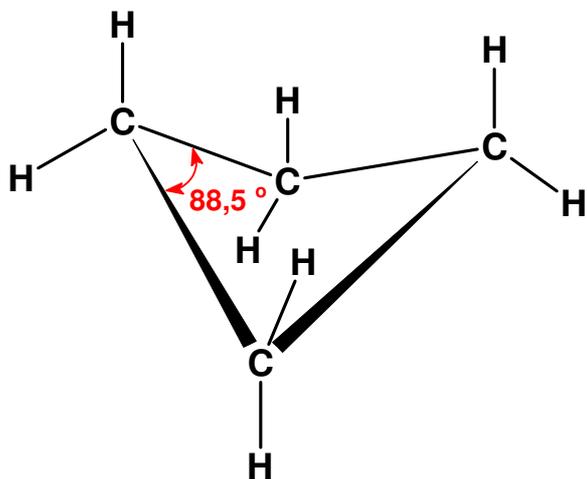


Em condições adequadas para a reação, pode-se afirmar que os produtos principais da reação do ciclobutano e do cicloexano com o bromo são, respectivamente,

- bromociclobutano e bromocicloexano.
- 1,4-dibromobutano e bromocicloexano.
- bromociclobutano e 1,6-dibromoexano.
- 1,4-dibromobutano e 1,6-dibromoexano.

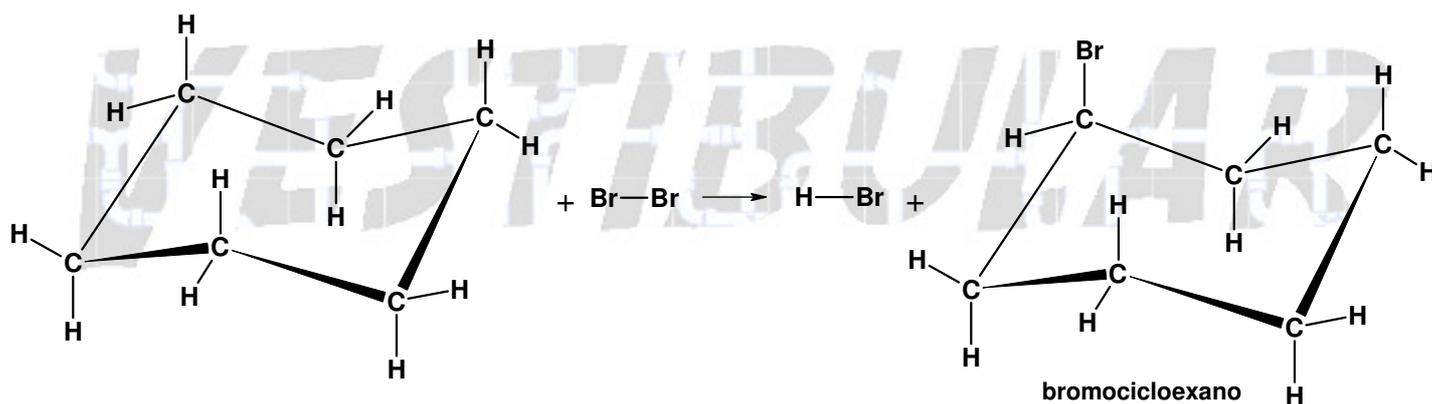
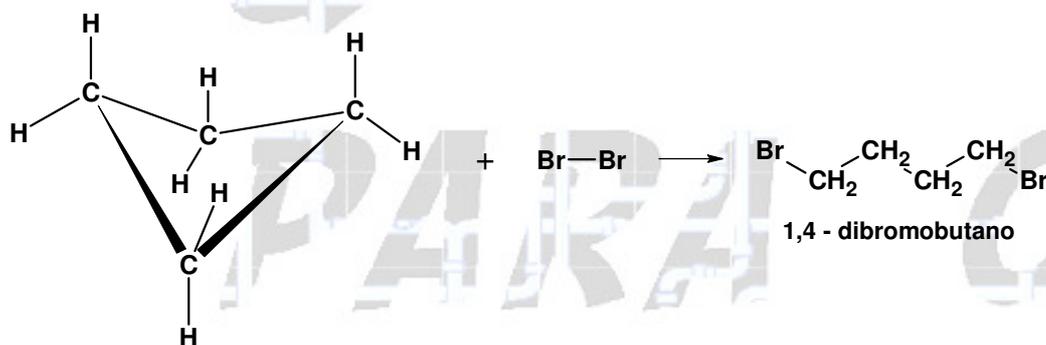
**Resolução:** Alternativa B.

Adolf Von Baeyer (1835-1917), diz que: “quanto maior a diferença entre o ângulo real e o teórico (afastamento em relação ao ângulo de estabilidade) de um ciclano, maior será a instabilidade do ciclo e maior será sua facilidade de reagir com a quebra do anel, como consequência”.



A partir da análise das figuras percebe-se que o ciclobutano é mais instável do que o cicloexano. Conclusão: o ciclobutano sofrerá reação de adição (o anel será “quebrado”) e o cicloexano sofrerá reação de substituição.

Então, supondo-se a reação com um mol de  $\text{Br}_2$ , vem:



40. Dados: entalpia de formação ( $\Delta H_f^0$ ):

$\Delta H_f^0$  do  $\text{CO}_2 = -394 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^0$  do  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = -278 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ;

$\Delta H_f^0$  do  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 = -678 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^0$  do  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = -1268 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .

A fermentação é um processo anaeróbico de síntese de ATP, fornecendo energia para o metabolismo celular.

Dois dos processos de fermentação mais comuns a partir da glicose são a fermentação alcoólica e a fermentação láctica.

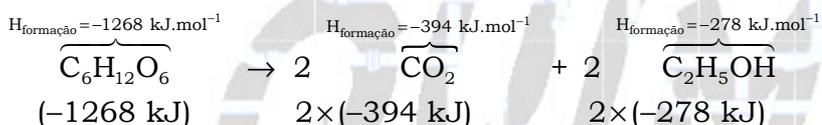


Sobre a energia envolvida nesses processos de fermentação, é possível afirmar que

- a fermentação láctica absorve energia enquanto que a fermentação alcoólica libera energia.
- os dois processos são endotérmicos, absorvendo a mesma quantidade de energia para uma mesma massa de glicose fermentada.
- a fermentação alcoólica libera uma quantidade de energia maior do que a fermentação láctica para uma mesma massa de glicose envolvida.
- a fermentação láctica libera uma quantidade de energia maior do que a fermentação alcoólica para uma mesma massa de glicose envolvida.

**Resolução:** Alternativa D.

Fermentação alcoólica:



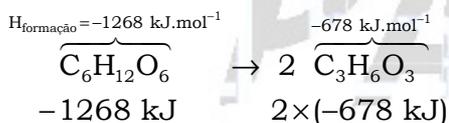
$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$\Delta H = [2 \times (-394 \text{ kJ}) + 2 \times (-278 \text{ kJ})] - (-1268 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = -76 \text{ kJ}$$

76 kJ são liberados por mol de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

Fermentação láctica:



$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$\Delta H = [2 \times (-678 \text{ kJ})] - [-1268 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = -88 \text{ kJ}$$

88 kJ são liberados por mol de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

Conclusão: a fermentação láctica libera uma quantidade de energia maior (88 kJ) do que a fermentação alcoólica (76 kJ) para uma mesma massa de glicose envolvida.

## Questão dissertativa interdisciplinar - Química e Biologia

### Doping esportivo

Os jogos olímpicos Rio 2016 foram marcados pelo impedimento da participação de boa parte da delegação russa em virtude de um escândalo de doping. A pedido da Agência Mundial Antidoping, foi divulgado um relatório que denunciava um “sistema de doping de estado” envolvendo 30 esportes na Rússia e que contava com o auxílio dos serviços secretos russos.



A lista de substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidoping inclui compostos cuja presença nas amostras de urina em qualquer concentração é passível de punição, e compostos que apenas são considerados proibidos a partir de determinada concentração na urina, como apresentado na tabela a seguir.

Substância	Classificação	Concentração-limite na urina
Efedrina	Estimulante	10 $\mu\text{g.mL}^{-1}$
Pseudoefedrina	Estimulante	150 $\mu\text{g.mL}^{-1}$
Norpseudoefedrina (catina)	Estimulante	5 $\mu\text{g.mL}^{-1}$
Metilefedrina	Estimulante	10 $\mu\text{g.mL}^{-1}$
Salbutamol	Agonista beta-2	1 $\mu\text{g.mL}^{-1}$
Epitestosterona	Esteróide anabolizante	200 $\text{ng.mL}^{-1}$

Muitas das substâncias proibidas são produzidas naturalmente no organismo. Como exemplos, podem ser citados hormônios como a epitestosterona (isômero da testosterona), a eritropoietina (EPO) e o hormônio de crescimento (GH). A testosterona também é usada no doping esportivo. Nesse caso, é aceitável que a razão entre as concentrações de testosterona e epitestosterona esteja entre 1 e 4. Razão acima de 4 é considerada doping.

**Com base em seus conhecimentos de Biologia e Química, responda:**

**1. a)** A eritropoietina é produzida pelos rins e atua na medula óssea vermelha, estimulando a produção de hemácias. De que modo o uso desse hormônio por atletas pode aumentar o desempenho físico?

**Resolução:**

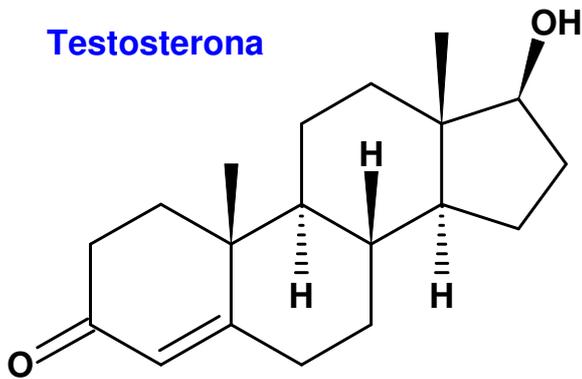
A eritropoietina (EPO) controla a eritropoiese, ou seja, a produção de células vermelhas (hemácias ou glóbulos vermelhos). Esta substância pode aumentar a concentração de oxigênio no sangue de um atleta e, conseqüentemente, seu desempenho muscular.

**1. b)** Em que glândula é produzido naturalmente o hormônio do crescimento humano? Que conseqüências podem resultar da falta e do excesso desse hormônio no organismo?

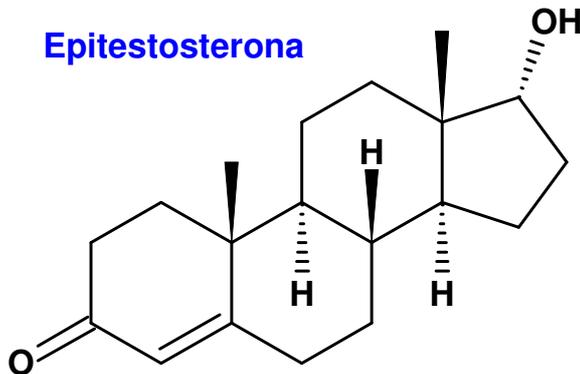
**Resolução:**

O hormônio do crescimento humano (GH) é produzido na glândula hipófise. A falta desse hormônio pode causar nanismo (estrutura óssea anormalmente menor, principalmente nas extremidades). O excesso desse hormônio pode causar acromegalia ou gigantismo (crescimento anormal de membros, cabeça, orelhas e nariz).

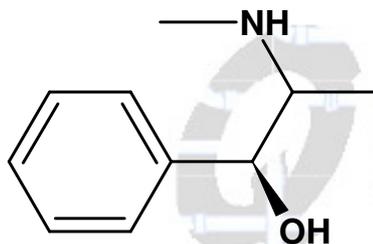
Testosterona



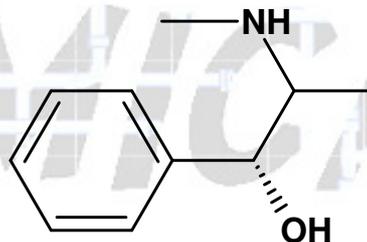
Epitesterona



Efedrina



Pseudoefedrina

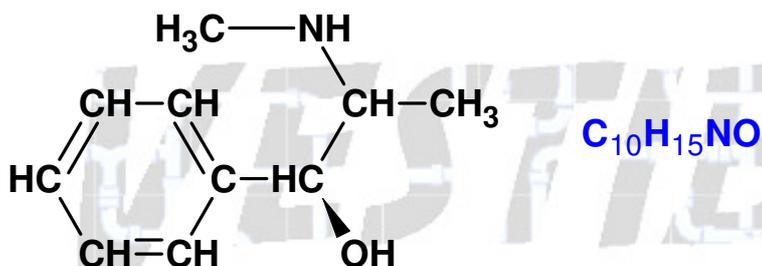


2. a) A efedrina e a pseudoefedrina são isômeros.

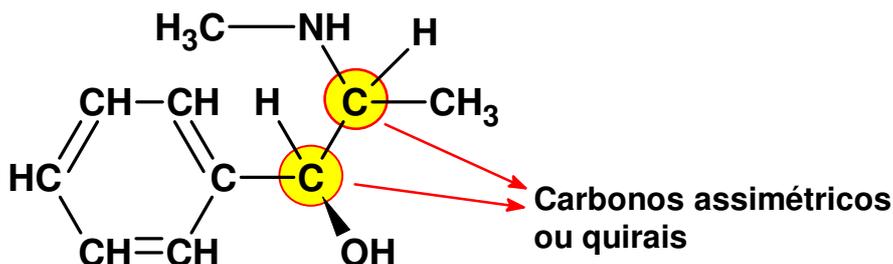
Determine a fórmula molecular da efedrina e identifique o tipo de isomeria que ocorre entre esses dois compostos. Justifique a sua resposta a partir da análise das fórmulas estruturais dessas substâncias.

**Resolução:**

Fórmula molecular da efedrina:  $C_{10}H_{15}NO$ .



Tipo de isomeria: isomeria óptica, devido à presença de dois carbonos assimétricos ou quirais, ou seja, ligados a quatro ligantes diferentes entre si.



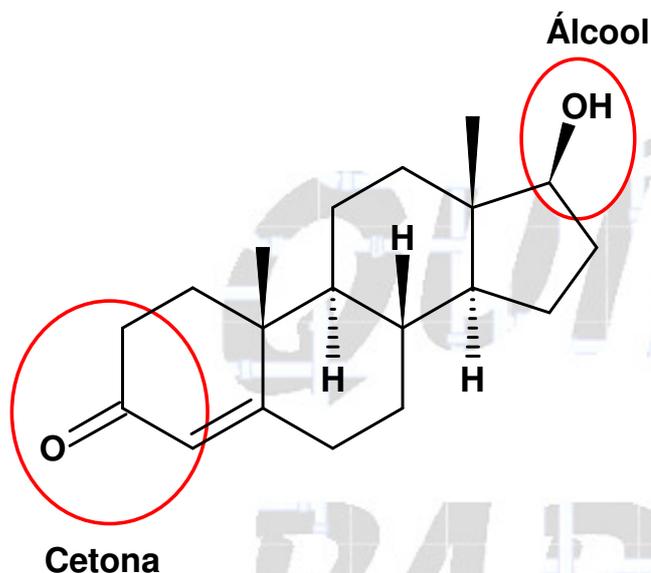
2. b) Identifique as funções orgânicas presentes na testosterona. Um atleta apresenta concentração de epitestosterona na urina igual a  $150 \text{ ng.mL}^{-1}$ .

Represente essa concentração em  $\text{mol.L}^{-1}$ . Determine a concentração máxima de testosterona em  $\text{mol.L}^{-1}$  que pode ser detectada nessa mesma urina para que ele seja considerado apto a participar das competições.

Considere: massa molar da epitestosterona  $300 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ ng} = 10^{-9} \text{ g}$ .

**Resolução:**

Funções orgânicas presentes na testosterona: álcool e cetona.



Um atleta apresenta concentração de epitestosterona na urina igual a  $150 \text{ ng.mL}^{-1}$ .

Cálculo em mol por litro:

$$150 \text{ ng.mL}^{-1} = 150 \times 10^{-9} \text{ g.mL}^{-1}$$

$$1 \text{ mol de epitestosterona} \text{ ————— } 300 \text{ g}$$

$$n_{\text{epitestosterona}} \text{ ————— } 150 \times 10^{-9} \text{ g}$$

$$n_{\text{epitestosterona}} = 0,5 \times 10^{-9} \text{ mol}$$

$$[\text{epitestosterona}] = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \times 10^{-9} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ L}}$$

$$[\text{epitestosterona}] = 5,0 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

De acordo com o texto: a testosterona também é usada no doping esportivo. Nesse caso, é aceitável que a razão entre as concentrações de testosterona e epitestosterona esteja entre 1 e 4.

Substância	Classificação	Concentração-limite na urina
Epitestosterona	Esteróide anabolizante	$200 \text{ ng.mL}^{-1}$

$$\text{Razão} = \frac{[\text{Testosterona}]}{[\text{Epitestosterona}]}$$

$$1 \leq \frac{[\text{Testosterona}]}{[\text{Epitestosterona}]} \leq 4$$

$$R_{\text{máxima}} = \frac{[\text{Testosterona}]}{[\text{Epitestosterona}]} = 4$$

$$R_{\text{máxima}} = 4$$

$$\frac{[\text{Testosterona}]}{5,0 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}} = 4$$

$$[\text{Testosterona}] = 4 \times 5,0 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Testosterona}]_{\text{máxima}} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR