

FMABC 2024 - Medicina  
CENTRO UNIVERSITÁRIO SAÚDE ABC

**42 (interdisciplinar).** Os sais minerais são substâncias inorgânicas essenciais para o funcionamento adequado do nosso organismo. Eles estão presentes como eletrólitos nos líquidos corporais, como componentes de enzimas e hormônios e como componentes estruturais de alguns tecidos e órgãos. Para obtermos os sais minerais necessários para nossa sobrevivência, uma alimentação diversificada e balanceada é essencial.

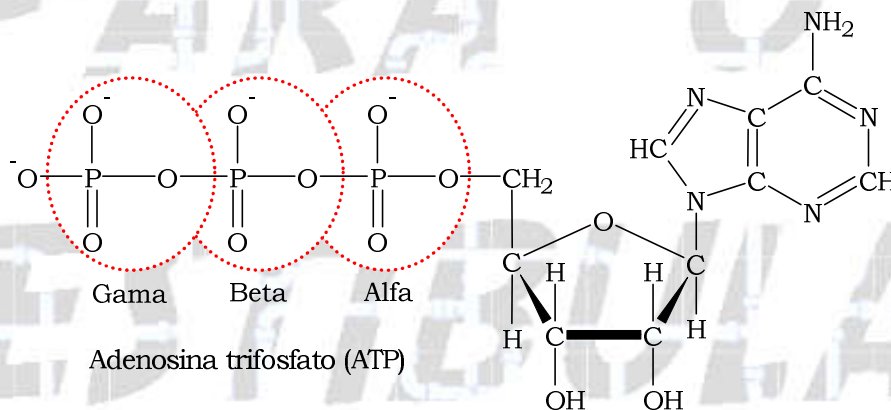
(<https://brasilecola.uol.com.br>. Adaptado.)

Um sal mineral essencial para o funcionamento do organismo humano é o

- (A) fósforo, integrante das moléculas transportadoras de energia.
- (B) sódio, responsável pelo mecanismo de contração muscular.
- (C) potássio, agente principal do processo de coagulação sanguínea.
- (D) ferro, catalisador da reação da respiração celular aeróbica.
- (E) cálcio, presente na constituição dos lipídios e carboidratos.

**Resolução:** Alternativa A.

O fósforo participa da estrutura do ATP (adenosina trifosfato). Ou seja, é integrante das moléculas transportadoras de energia.



**46 (interdisciplinar).** Glicemia é a concentração de glicose no sangue. Concentrações elevadas de glicose no sangue são denominadas de hiperglicemia, o que caracteriza o diabetes. A doença pode acontecer por insuficiência na produção, ou na ação, da insulina.

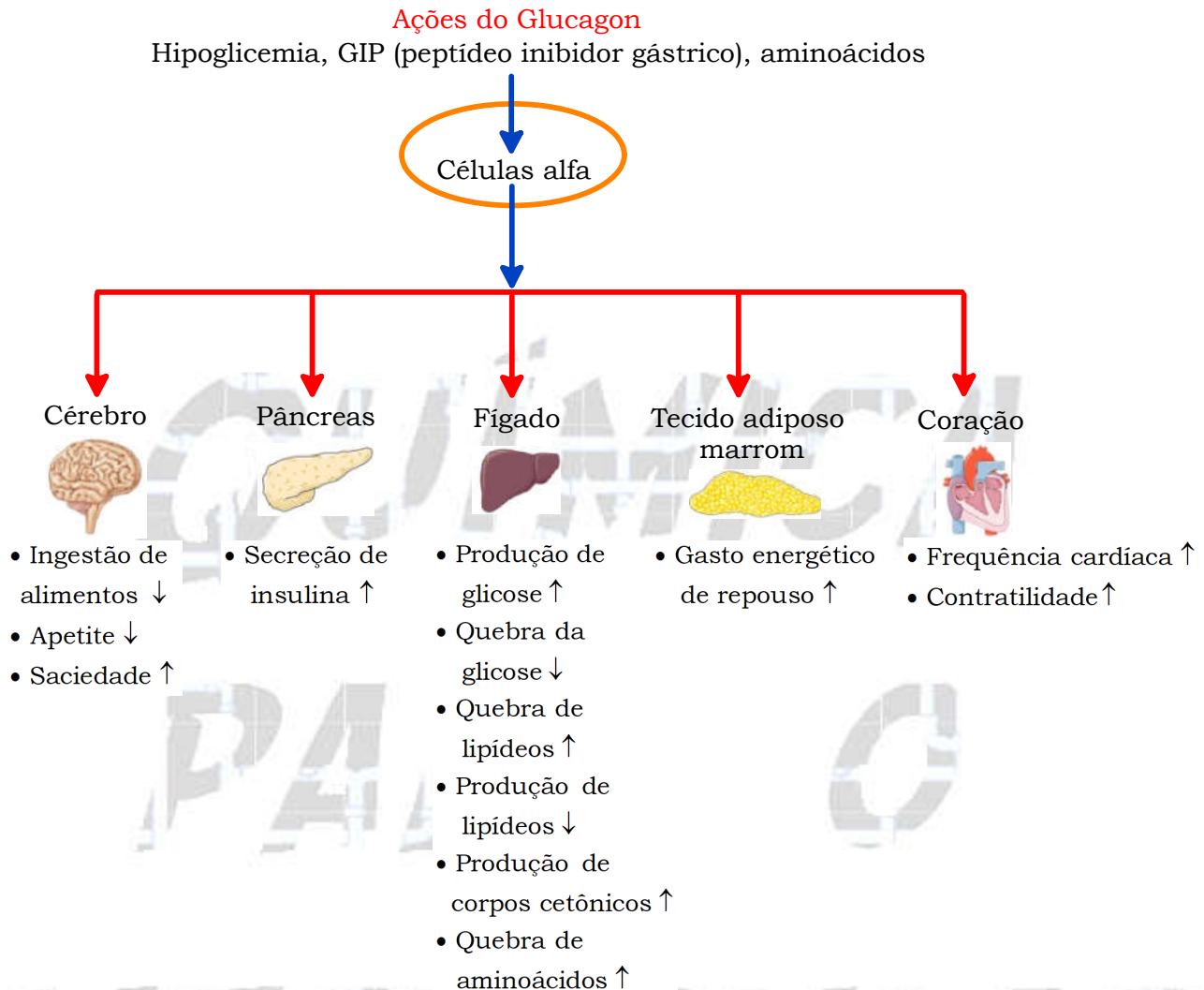
O glucagon é um hormônio que atua de forma antagônica à insulina, portanto, promove

- (A) a síntese de glicose a partir do glicogênio estocado nas células em geral.
- (B) a liberação de glicose no sangue a partir do glicogênio estocado no fígado.
- (C) o armazenamento de glicose no pâncreas e no fígado na forma de glicogênio.
- (D) a absorção de glicose do sangue pelas células em geral.
- (E) o fornecimento da glicose armazenada nos tecidos para o sangue.

**Resolução:** Alternativa B.

O Glucagon é um hormônio produzido no pâncreas que age no fígado transformando o glicogênio em moléculas de glicose que são liberadas no sangue.

Observe outras ações:



**60 (interdisciplinar).** A figura mostra três barras metálicas de mesmas dimensões XY, ZW e RS. Sabe-se que uma ou mais dessas barras são ímãs.



Por meio de experimentos feitos com essas barras, perceberam-se os fenômenos magnéticos indicados no quadro, ocorridos quando elas foram colocadas próximas e alinhadas duas a duas.

Extremos	Fenômeno
X e R	Atração
X e S	Repulsão
X e W	Atração
Y e W	Atração

Baseando-se nas informações do quadro, conclui-se que, dessas barras,

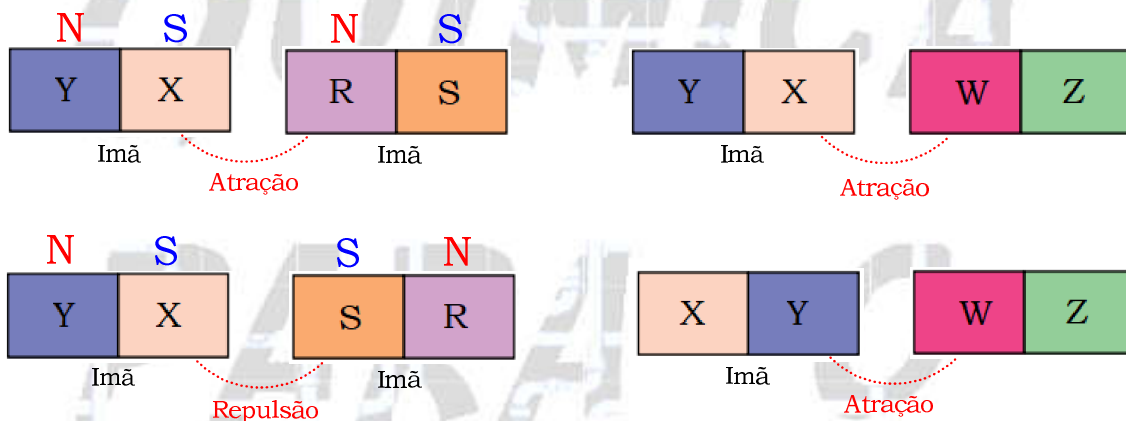
- (A) ZW e RS são ímãs.
- (B) apenas XY é um ímã.
- (C) XY e ZW são ímãs.
- (D) apenas RS é um ímã.
- (E) XY e RS são ímãs.

**Resolução:** Alternativa E.

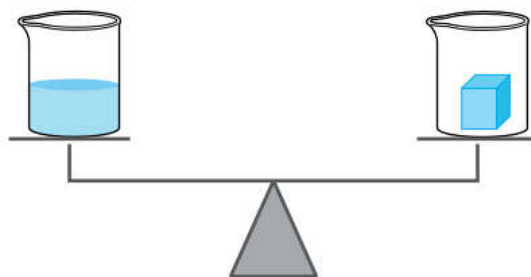
Quando a os spins dos elétrons se alinham na mesma direção e no mesmo sentido, ocorre a magnetização. Polos magnéticos do mesmo tipo se repelem (N e N; S e S) e de tipos diferentes se atraem (N e S).

Materiais ferromagnéticos são atraídos por ímãs.

Observe:



**61.** A imagem mostra uma balança em equilíbrio contendo dois béqueres de massas iguais. No béquer da direita foi colocado um cubo sólido de 2 cm de aresta feito do metal cobre ( $d = 9,0 \text{ g/cm}^3$ ). O béquer da esquerda contém 60 mL de um líquido desconhecido.



A densidade do líquido contido no béquer é igual a

- (A) 0,90 g/mL.
- (B) 1,2 g/mL.
- (C) 0,60 g/mL.
- (D) 0,72 g/mL.
- (E) 1,0 g/mL.

**Resolução:** Alternativa B.

$$A_{\text{sólido}} = 2 \text{ cm}$$

$$V_{\text{sólido}} = (A_{\text{sólido}})^3 = (2 \text{ cm})^3 \Rightarrow V_{\text{sólido}} = 8 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{sólido}} = 9,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$d_{\text{sólido}} = \frac{m_{\text{sólido}}}{V_{\text{sólido}}} \Rightarrow m_{\text{sólido}} = d_{\text{sólido}} \times V_{\text{sólido}} \Rightarrow m_{\text{sólido}} = 9,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 8 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{sólido}} = 72 \text{ g}$$

Como a balança está equilibrada:  $m_{\text{líquido}} = m_{\text{sólido}} = m$ .

$$V_{\text{líquido}} = 60 \text{ mL}$$

$$d_{\text{líquido}} = \frac{m_{\text{líquido}}}{V_{\text{líquido}}} \Rightarrow d_{\text{líquido}} = \frac{m}{V_{\text{líquido}}} \Rightarrow d_{\text{líquido}} = \frac{72 \text{ g}}{60 \text{ mL}}$$

$$d_{\text{líquido}} = 1,2 \text{ g/mL}$$

**62.** A tabela reúne alguns compostos minerais autorizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para uso em suplementos alimentares.

Composto	Fórmula
1	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
2	$\text{CuSO}_4$
3	$\text{CrCl}_3$
4	$\text{KIO}_3$
5	$\text{ZnO}$

Os compostos que apresentam o elemento metálico de maior raio atômico e um ânion trivalente são, respectivamente, os de números

- (A) 5 e 4.
- (B) 4 e 3.
- (C) 4 e 1.
- (D) 5 e 1.
- (E) 4 e 2.

**Resolução:** Alternativa C.

Análise do raio a partir do quarto período (quarta linha) da Tabela Periódica fornecida na Prova. Quanto mais à esquerda menor a carga nuclear (número de prótons) e maior o raio atômico.

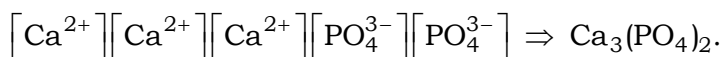
Aumento do raio atômico

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 zinc 65,4	31 Ga gálio 69,7
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

Quarto período

Elemento metálico de maior raio atômico: potássio, K (4).

Ânion trivalente (carga igual a - 3): fosfato,  $\text{PO}_4^{3-}$  (1).



**63.** Hidrogênio verde é o nome dado ao gás hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) produzido por meio da eletrólise da água ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ), utilizando energia elétrica de fontes renováveis. Armazenar o hidrogênio na forma líquida é um desafio tecnológico de custo elevado devido à baixíssima densidade desse gás. Nas condições ambientes de temperatura e pressão (CATP,  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $1 \text{ atm}$ ),  $1 \text{ mol}$  de gás ocupa  $25 \text{ L}$ .

Considere a equação global da reação de eletrólise da água:  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .

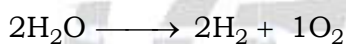
A armazenagem, nas CATP, do  $\text{H}_2$  gerado na eletrólise de  $1 \text{ m}^3$  de água requer um recipiente de volume próximo de

- (A)  $2,1 \times 10^6 \text{ L}$ .
- (B)  $1,4 \times 10^4 \text{ L}$ .
- (C)  $2,8 \times 10^6 \text{ L}$ .
- (D)  $2,8 \times 10^4 \text{ L}$ .
- (E)  $1,4 \times 10^6 \text{ L}$ .

**Resolução:** Alternativa E.

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}; \text{H}_2\text{O} = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$d_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,0 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = \frac{1000 \text{ g} \times 1000}{\underbrace{1 \text{ L} \times 1000}_{1 \text{ m}^3}} \Rightarrow d_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ m}^3}$$



$$2 \times 18 \text{ g} \longrightarrow 2 \times 25 \text{ L}$$

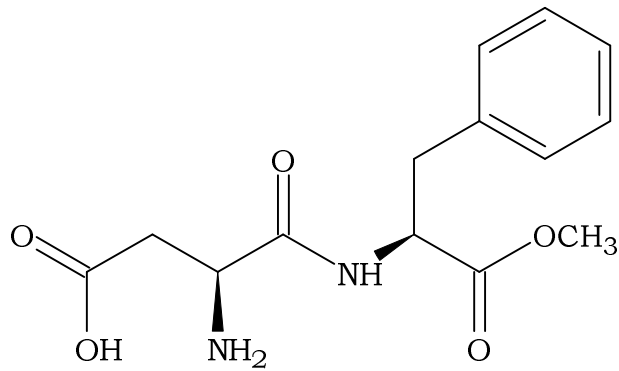
$$10^6 \text{ g} \longrightarrow V_{\text{H}_2}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{10^6 \text{ g} \times 2 \times 25 \text{ L}}{2 \times 18 \text{ g}} = 1,3888 \times 10^6 \text{ L}$$

$$V_{\text{H}_2} = 1,4 \times 10^6 \text{ L}$$

Leia o texto para responder às questões **64** e **65**.

O aspartame (massa molar  $294 \text{ g/mol}$ ), adoçante artificial amplamente consumido devido a seu poder adoçante 200 vezes maior que o do açúcar comum (sacarose), foi considerado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como “possivelmente cancerígeno” no ano de 2023. Apesar desse alerta da OMS, existe um limite seguro para o consumo do aspartame.



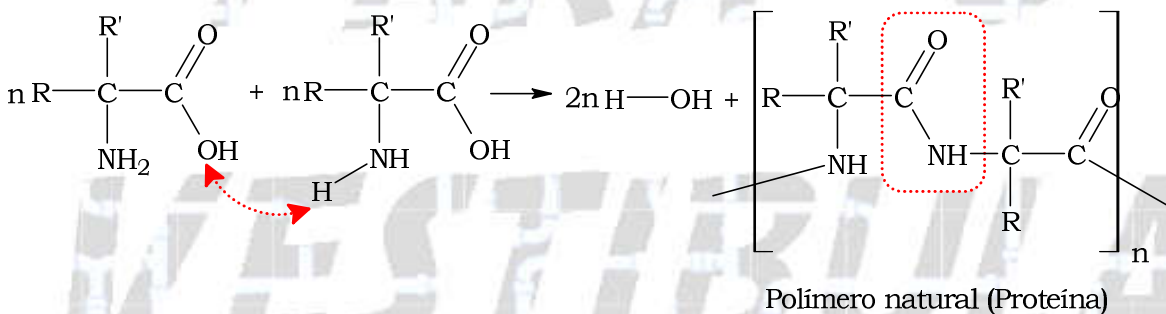
Aspartame

64. A produção do aspartame envolve inicialmente a formação de uma ligação peptídica, seguida por uma reação de esterificação. Portanto, são reagentes utilizados na produção desse adoçante:

- (A) um dipeptídeo e um ácido metanoico.
- (B) dois aminoácidos e o etanol.
- (C) dois aminoácidos e o ácido metanoico.
- (D) dois aminoácidos e o metanol.
- (E) uma proteína e o etanol.

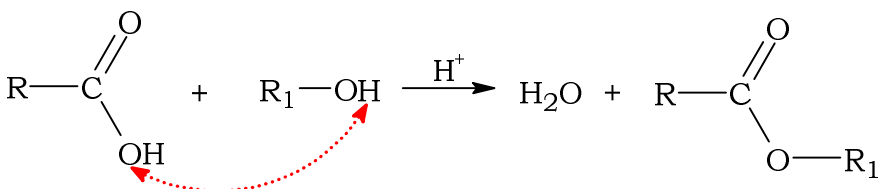
**Resolução:** Alternativa D.

De acordo com o texto, a produção do aspartame envolve inicialmente a formação de uma ligação peptídica, consequentemente utilizam-se no mínimo dois aminoácidos.



Uma reação de esterificação envolve ácido e álcool formando água e éster.

Por exemplo:



Conclusão: são reagentes utilizados na produção desse adoçante, dois aminoácidos e o metanol (álcool).



65. A receita original de um quitute inclui 500 g de açúcar comum, que foram substituídos pelo aspartame em quantidade que proporciona a mesma capacidade adoçante.

O número de moléculas de aspartame adicionadas a essa receita foi

- (A)  $5,1 \times 10^{21}$ .
- (B)  $8,1 \times 10^{20}$ .
- (C)  $2,0 \times 10^{21}$ .
- (D)  $1,2 \times 10^{23}$ .
- (E)  $1,5 \times 10^{23}$ .

**Resolução:** Alternativa A.

Poder adoçante do aspartame é 200 vezes maior. Então:

$$m_{\text{Aspartame}} = \frac{m_{\text{Açúcar}}}{200} \Rightarrow m_{\text{Aspartame}} = \frac{500 \text{ g}}{200} \Rightarrow m_{\text{Aspartame}} = 2,5 \text{ g}$$

$$M_{\text{Aspartame}} = 294 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Aspartame}} = \frac{m_{\text{Aspartame}}}{M_{\text{Aspartame}}} \Rightarrow n_{\text{Aspartame}} = \frac{2,5 \text{ g}}{294 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

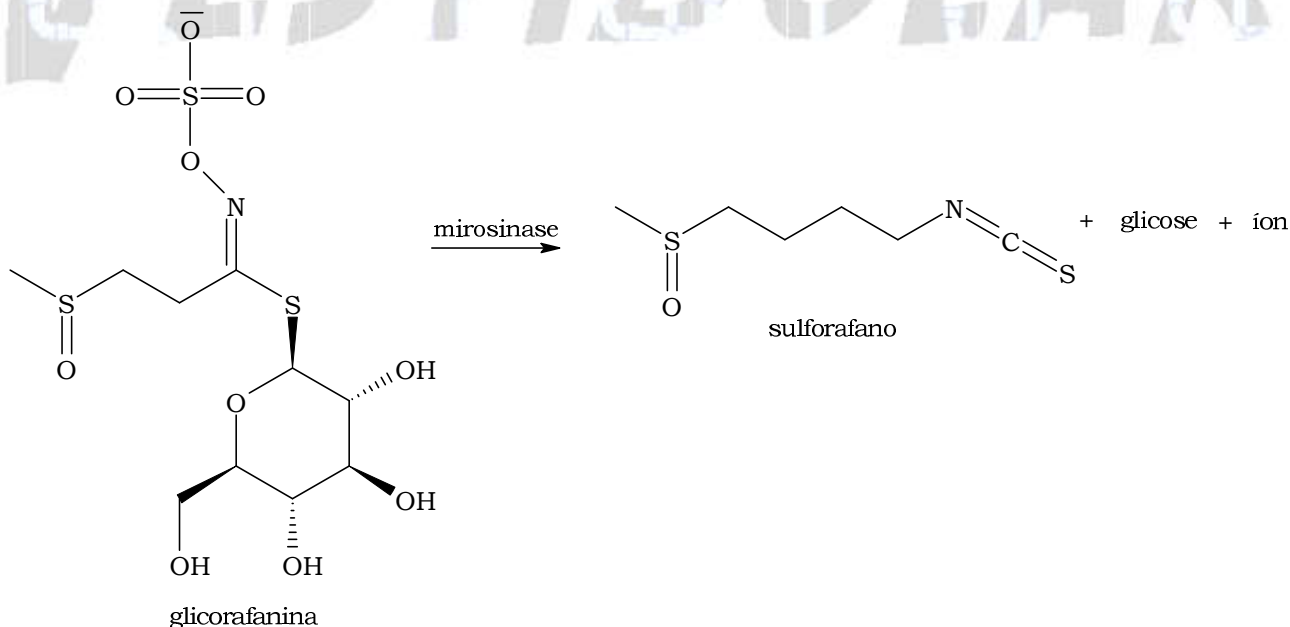
$$n_{\text{Aspartame}} = \frac{2,5}{294} \text{ mol} ; 1 \text{ mol} = 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de Aspartame}$$

$$N_{\text{Aspartame}} = \frac{2,5}{294} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de Aspartame} = 0,051 \times 10^{23} \text{ moléculas de Aspartame}$$

$$N_{\text{Aspartame}} = 5,1 \times 10^{21} \text{ moléculas de Aspartame}$$

66. Alimentos como o brócolis são ricos em glicosinolatos, como a glicorafanina. Após a mastigação, esse composto passa por uma reação química catalisada pela enzima mirosinase, liberando o sulforafano, substância que atua diretamente no DNA, induzindo a morte de células potencialmente cancerígenas.

A equação representa a reação ocorrida após a mastigação do brócolis:



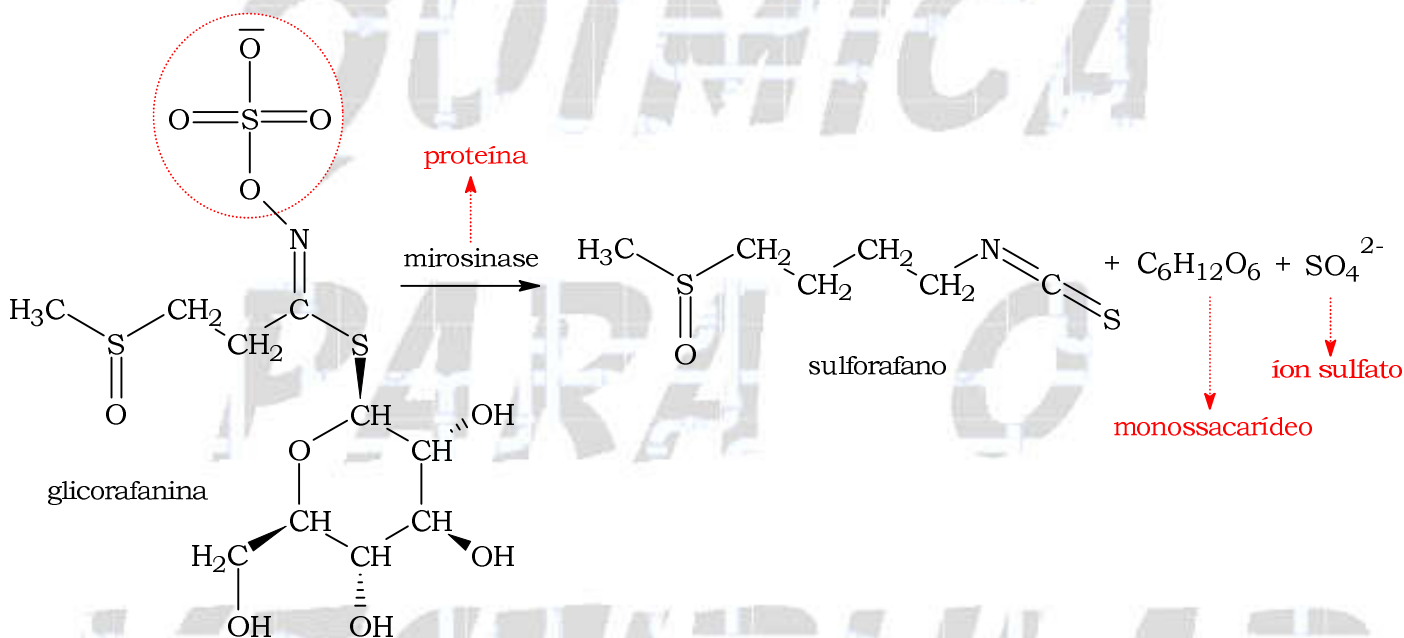
A reação de formação do sulforafano a partir da glicorafanina é catalisada por \_\_\_\_\_ e forma como subprodutos um \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

Os termos que preenchem as lacunas do texto são, respectivamente:

- (A) um aminoácido; dissacarídeo; o íon  $\text{SO}_3^{2-}$ .
- (B) um aminoácido; aminoácido; um íon bivalente.
- (C) uma proteína; dissacarídeo; um ânion bivalente.
- (D) uma proteína; monossacarídeo; um ânion monovalente.
- (E) uma proteína; monossacarídeo; o íon  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**Resolução:** Alternativa E.

A reação de formação do sulforafano a partir da glicorafanina é catalisada por mirosinase (uma proteína) e forma como subprodutos glicose (monossacarídeo) e sulfato  $\text{SO}_4^{2-}$ .



**67.** A adição de um soluto não volátil a um solvente altera as propriedades do solvente, tais como pressão de vapor, temperatura de ebulição e temperatura de congelamento. Essas alterações são proporcionais à concentração das espécies em solução e independem da natureza dessas espécies.

Considere as soluções da tabela, obtidas pela dissolução de cada um dos solutos em água.

Solução	Soluto	pH	Concentração
1	$\text{H}_2\text{SO}_4$	3,0	-
2	$\text{HClO}_4$	2,0	-
3	$\text{KNO}_3$	-	0,05 mol/L
4	$\text{LiOH}$	13,0	-
5	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	-	0,1 mol/L



Apresenta a menor pressão de vapor a solução

- (A) 1.
- (B) 4.
- (C) 2.
- (D) 3.
- (E) 5.

**Resolução:** Alternativa B.

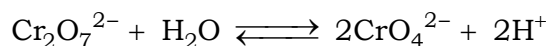
Quanto maior a quantidade mols de partículas, menor a pressão de vapor e vice-versa.

$$[H^+] = 10^{-pH} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ e } [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

Solução	Soluto	pH	$[H^+]$ (mol/L)	Concentração de partículas
1	$1H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + 1SO_4^{2-}$ $\underbrace{10^{-3} + \frac{1}{2} \times 10^{-3}}_{1,5 \times 10^{-3}}$	3,0	$10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
2	$1HClO_4 \rightarrow 1H^+ + 1ClO_4^-$ $\underbrace{10^{-2} + 10^{-2}}_{2 \times 10^{-2}}$	2,0	$10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
3	$KNO_3 \rightarrow K^+ + NO_3^-$ $\underbrace{0,05 + 0,05}_{10^{-1}}$	-	-	$1,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$
4	$LiOH \rightarrow Li^+ + OH^-$ $\underbrace{10^{-1} + 10^{-1}}_{2 \times 10^{-1}}$	13,0	$10^{-13} \times 10^{-1} = 10^{-14}$ $[OH^-] = 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ (maior valor)
5	$(C_6H_{12}O_6)_1 \rightarrow \underbrace{1C_6H_{12}O_6}_{10^{-1}}$	-	-	$1,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

Apresenta a menor pressão de vapor a solução 4.

**68.** O roteiro de uma aula prática sobre o conteúdo Equilíbrio Químico orientou a preparação de uma solução aquosa de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) seguida pela acidulação com ácido sulfúrico concentrado. Estabelecido o equilíbrio, verificou-se que a concentração de  $Cr_2O_7^{2-}$  era igual a 1,0 mol/L e o pH = 2. Sabe-se que os íons  $Cr_2O_7^{2-}$  e  $CrO_4^{2-}$  coexistem em equilíbrio em solução aquosa e que a constante para esse processo, a 25 °C, é  $1,0 \times 10^{-14}$ , de acordo com a equação:

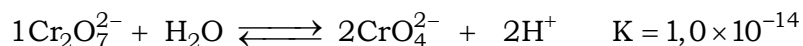


A concentração de íons  $\text{CrO}_4^{2-}$  nessa solução será igual a

- (A)  $10^{-7}$  mol/L.
- (B)  $10^{-2}$  mol/L.
- (C)  $10^{-5}$  mol/L.
- (D)  $10^{-1}$  mol/L.
- (E)  $10^{-14}$  mol/L.

**Resolução:** Alternativa C.

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



$$1,0 \text{ mol/L} \quad [\text{CrO}_4^{2-}] \quad 10^{-2} \text{ mol/L} \quad (\text{Equilíbrio})$$

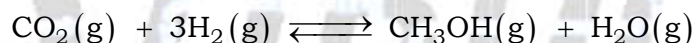
$$K = \frac{[\text{CrO}_4^{2-}]^2 \times [\text{H}^+]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]^1}$$

$$1,0 \times 10^{-14} = \frac{[\text{CrO}_4^{2-}]^2 \times (10^{-2})^2}{(1,0)^1} \Rightarrow [\text{CrO}_4^{2-}]^2 = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{(10^{-2})^2} \Rightarrow [\text{CrO}_4^{2-}] = \sqrt{\frac{1,0 \times 10^{-14}}{(10^{-2})^2}}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = \sqrt{10^{-10}} \text{ mol/L} \Rightarrow [\text{CrO}_4^{2-}] = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

**69.** O controle do efeito estufa passa, necessariamente, pela redução do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) lançado na atmosfera. A conversão desse poluente em matéria-prima de interesse econômico representa um passo adiante.

A equação mostra a reação catalisada de formação do metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) a partir da hidrogenação do  $\text{CO}_2$ . A tabela apresenta as entalpias de formação dos participantes dessa reação.

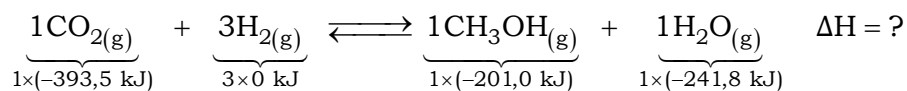


Substância	$\Delta H_f$ , kJ/mol
$\text{CO}_2$	- 393,5
$\text{H}_2\text{O}$	- 241,8
$\text{CH}_3\text{OH}$	- 201,0

Com base nas informações fornecidas, afirma-se que a formação de 1 mol de metanol

- (A) libera 49 kJ, e a diminuição da temperatura favorece o rendimento da reação.
- (B) absorve 201 kJ, e o catalisador aumenta o rendimento da reação.
- (C) libera 242 kJ, e o aumento da temperatura favorece o rendimento da reação.
- (D) libera 394 kJ, e o aumento da temperatura favorece o rendimento da reação.
- (E) absorve 49 kJ, e o catalisador aumenta o rendimento da reação.

**Resolução:** Alternativa A.



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

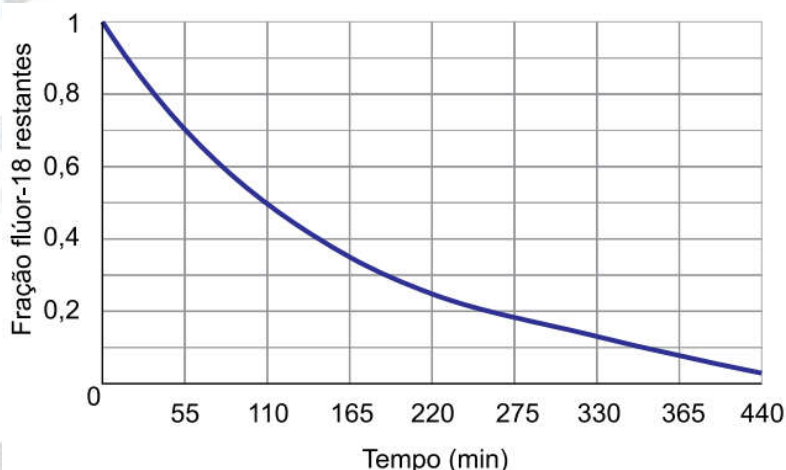
$$\Delta H = [-201,0 \text{ kJ} + (-241,8 \text{ kJ})] - [-393,5 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = -49,3 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \Delta H \approx -49,3 \text{ kJ/mol} \text{ (reação exotérmica)}$$

A reação libera, aproximadamente, 49 kJ (exotérmica). Ou seja, é favorecida pela diminuição da temperatura.

**70.** O flúor-18 é um isótopo radioativo artificial que compõe a estrutura da fluorodesoxiglicose (FDG), uma versão modificada da molécula de glicose usada como marcador no diagnóstico do câncer. Células tumorais possuem metabolismo mais rápido que as células normais; assim, administrando uma dose de FDG, é possível localizar tumores devido à emissão radioativa mais intensa.

O gráfico mostra a fração de flúor-18 restante em função do tempo de decaimento (em minutos).



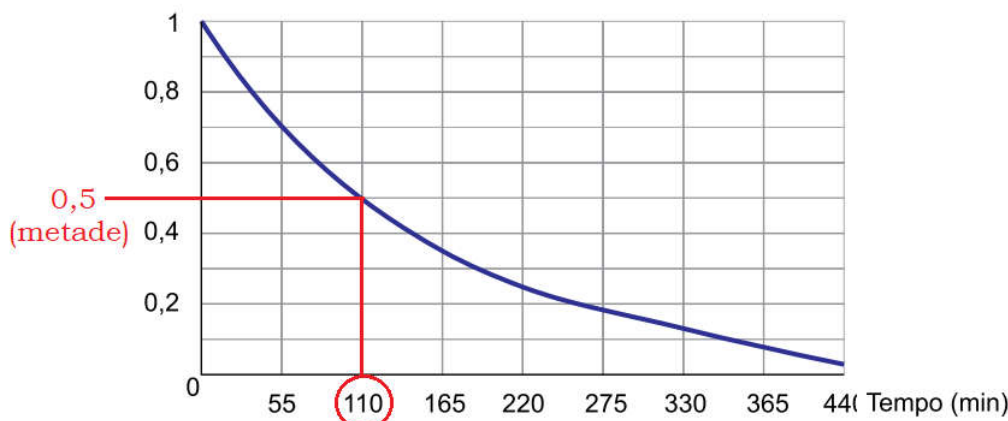
O número total de meias-vidas completadas após 11 horas de decaimento do flúor-18 é de

- (A) 6.
- (B) 5.
- (C) 8.
- (D) 4.
- (E) 7.

**Resolução:** Alternativa A.

De acordo com o gráfico, para metade da fração de flúor-18 (0,5), vem:

Fração flúor-18 restantes



$p = 110 \text{ min}$  (período de semidesintegração ou meia-vida)

$t = 11 \text{ h} = 11 \times 60 \text{ min}$

$t = n \times p$

$$n = \frac{t}{p} \Rightarrow n = \frac{11 \times 60 \text{ min}}{110 \text{ min}} \Rightarrow n = 6$$

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	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 lantanoides	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 tálio 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 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgenio	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 itérbio 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 berquílio	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.