

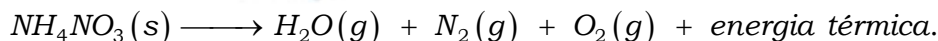
FMABC 2021 - Medicina
CENTRO UNIVERSITÁRIO SAÚDE ABC

OBSERVAÇÃO: ESTA PROVA TEVE VÁRIAS VERSÕES COM ORDENS DIFERENTES NAS ALTERNATIVAS, CONSEQUENTEMENTE, GABARITOS DIFERENTES!

Leia o texto para responder às questões **61** e **62**.

Nitrato de amônio, NH_4NO_3 , é uma substância química que possui diversas aplicações, por exemplo:

- Em bolsas de gelo instantâneo, utilizadas por atletas para alívio de dores provocadas por contusões. Essas bolsas contêm cápsulas de nitrato de amônio sólido que, ao serem rompidas, promovem a dissolução desse sal em água, com forte diminuição de temperatura;
- Em fertilizantes, como fonte de nitrogênio;
- Em explosivos, pois sua decomposição gera grande volume de gases e grande liberação de energia térmica, conforme a equação não balanceada:



61. A dissolução do nitrato de amônio em água apresenta ΔH _____ 0, sendo portanto _____. O emprego dessa substância em fertilizantes deve-se ao fato de ela apresentar alta porcentagem em massa de nitrogênio, de aproximadamente _____.

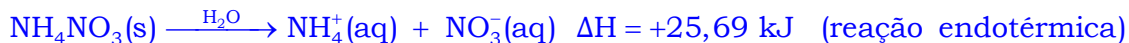
As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- (A) >; endotérmica; 35%.
- (B) <; endotérmica; 35%.
- (C) >; endotérmica; 39%.
- (D) <; exotérmica; 35%.
- (E) >; exotérmica; 39%.

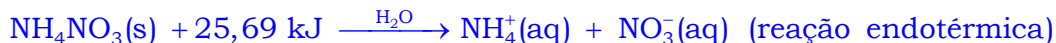
Resolução: Alternativa A.

De acordo com o texto do enunciado cápsulas de nitrato de amônio sólido (NH_4NO_3) ao serem rompidas promovem a dissolução desse sal em água e ocorre forte diminuição de temperatura. Isto significa que a reação absorve calor do meio, ou seja, trata-se de uma reação endotérmica. Nas reações endotérmicas o valor da variação de entalpia é positivo, pois ocorre absorção de calor e a entalpia final é maior do que a entalpia inicial ($\Delta H > 0$).

Observação teórica: a reação $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{energia térmica}$, fornecida no texto, não é a reação de dissolução em água, trata-se de uma decomposição que será utilizada na questão **62**! A dissolução do nitrato de amônio em água (cujo comportamento é citado no texto da questão) pode ser representada por:



ou



Cálculo da porcentagem em massa de nitrogênio (N) no nitrato de amônio (NH_4NO_3):

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 = 2 \times 14 + 4 \times 1 + 3 \times 16 = 80 \quad (\text{vide classificação periódica fornecida na prova})$$

$$80 \text{ u} \text{ ————— } 100 \%$$

$$2 \times 14 \text{ u} \text{ ————— } p_{\text{N}}$$

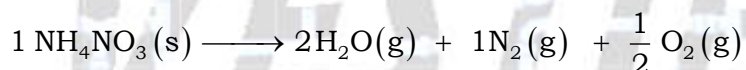
$$p_{\text{N}} = \frac{2 \times 14 \text{ u} \times 100 \%}{80 \text{ u}} = 35 \%$$

62. Sabendo que o volume molar de gás nas CATP é igual a 25,0 L/mol, pode-se afirmar que o volume total gasoso, medido nas CATP, produzido na decomposição completa de 1 mol de nitrato de amônio é igual a

- (A) 50,0 L.
- (B) 70,0 L.
- (C) 17,5 L.
- (D) 87,5 L.
- (E) 35,0 L.

Resolução: Alternativa D.

Balaceando a equação fornecida no enunciado da questão, vem:



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } (2 \times 25,0 \text{ L} + 1 \times 25,0 \text{ L} + \frac{1}{2} \times 25,0 \text{ L})$$

$$V_{\text{total gasoso}} = 2 \times 25,0 \text{ L} + 1 \times 25,0 \text{ L} + \frac{1}{2} \times 25,0 \text{ L}$$

$$V_{\text{total gasoso}} = 87,5 \text{ L}$$

63. Silício e Germânio são elementos empregados em componentes eletrônicos. Considerando a posição desses elementos na Classificação Periódica, pode-se afirmar que, no estado fundamental, eles apresentam

- (A) igual valor da eletronegatividade.
- (B) igual valor da densidade a 293 K.
- (C) igual número de prótons em seus núcleos.
- (D) igual valor da primeira energia de ionização.
- (E) igual número de elétrons na camada de valência.

Resolução: Alternativa E.

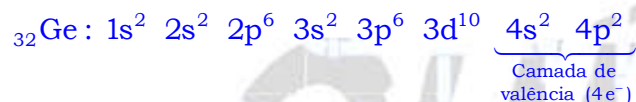
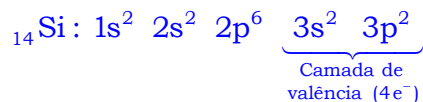
A partir da análise da Classificação Periódica (Tabela Periódica) fornecida no final da prova, vem:

Silício (Si): grupo 14 (ou família IVA) e terceiro período (quarta linha).

Germânio (Ge): grupo 14 (ou família IVA) e quarto período (quarta linha).

Elementos posicionados no grupo 14 ou família IVA apresentam quatro elétrons na camada de valência, ou seja, igual número de elétrons na camada de valência.

Observação teórica:



64. O soro caseiro é uma solução que consiste em 3,5 gramas de sal + 20 gramas de açúcar diluídos em 1 litro de água filtrada ou previamente fervida. Na prática, isso significa 1 colher de chá de sal + 1 colher de sopa de açúcar.

O problema desta forma de preparação do soro caseiro é a frequência na qual a solução é preparada com quantidades erradas, seja de sal ou de açúcar. Ao usar colheres comuns de cozinha, a quantidade de sal e açúcar acaba variando muito, dependendo de quem vai preparar o soro.

Para evitar esses erros de preparação, existem colheres padrão recomendadas pelo UNICEF, como exemplificado na imagem. Essa colher com as medidas corretas pode ser adquirida em farmácias populares ou postos de saúde. Neste caso, basta misturar 1 medida rasa de sal e 2 medidas rasas de açúcar em 200 mL de água para que o soro fique com as concentrações mais próximas do recomendado pelo Ministério da Saúde e a OMS.



É importante estar atento para a quantidade de água. Se você for usar as colheres comuns de cozinha, a quantidade de água é 1 litro. Se você tiver a colher padrão para preparar o soro, a quantidade de água é 200 mL.

(www.mdsaude.com. Adaptado.)

A partir das informações dadas no texto, é possível estimar que a massa, em g, de açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) presente em 1 medida rasa de açúcar na colher padrão e a concentração em mol/L de íons sódio no soro caseiro preparado corretamente são próximas de

- (A) 4 g e 2,3 mol/L.
 (B) 2 g e 2,3 mol/L.
 (C) 2 g e 0,06 mol/L.
 (D) 2 g e 0,03 mol/L.
 (E) 4 g e 0,03 mol/L.

Resolução: Alternativa C.

Em 200 mL (0,2 L) utiliza-se 2 medidas rasas de açúcar da colher padrão.

20 g ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ——— 1 L (água)

$m_{C_{12}H_{22}O_{11}}$ ——— 0,2 L

$$m_{C_{12}H_{22}O_{11}} = \frac{20 \text{ g} \times 0,2 \text{ L}}{1 \text{ L}} = 4 \text{ g (para 2 medidas da colher padrão)}$$

4 g ——— 2 medidas

$m'_{C_{12}H_{22}O_{11}}$ ——— 1 medida

$$m'_{C_{12}H_{22}O_{11}} = \frac{4 \text{ g} \times 1 \text{ medida}}{2 \text{ medidas}} = 2 \text{ g}$$

No soro preparado corretamente tem-se 3,5 g de sal em 1 L de água.

$$NaCl = 23 + 35,5 = 58,5; M_{NaCl} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 mol de NaCl : 1 mol de Na^+

58,5 g de NaCl ——— 1 mol de Na^+

3,5 g de NaCl ——— n_{Na^+}

$$n_{Na^+} = \frac{3,5 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{58,5 \text{ g}} = 0,0598 \text{ mol}$$

$n_{Na^+} \approx 0,06 \text{ mol (em 1 L)}$

$[Na^+] = 0,06 \text{ mol/L}$

Leia o texto para responder às questões de 65 a 67.

O metal lítio pode ser obtido pela eletrólise ígnea de uma mistura eutética de cloreto de lítio e cloreto de potássio, composta por 45 % em massa de LiCl e 55 % em massa de KCl.

Uma das aplicações do lítio é a produção artificial de trítio, em reatores nucleares, pelo bombardeio do isótopo 6Li com nêutrons. O trítio, isótopo radioativo do hidrogênio, é um emissor de partículas β^- , empregado como traçador para estimar a recarga de aquíferos.

65. A mistura $\text{LiCl} + \text{KCl}$ nas proporções indicadas no texto é considerada eutética porque se trata de uma mistura

- (A) homogênea, cuja temperatura aumenta durante a fusão.
- (B) heterogênea, que se funde em temperatura constante, como se fosse uma substância pura.
- (C) heterogênea, cuja temperatura aumenta durante a ebulição.
- (D) homogênea, que se funde em temperatura constante, como se fosse uma substância pura.
- (E) homogênea, que ferve em temperatura constante, como se fosse uma substância pura.

Resolução: Alternativa D.

Na mistura eutética, que é homogênea (neste caso entre LiCl e KCl), a temperatura de fusão permanece constante, ou seja, a mistura se comporta como se fosse uma substância pura durante a mudança de estado de agregação (isto não ocorre na ebulição).

Observação teórica: o calor fornecido para a mistura durante a fusão é utilizado para romper as forças atrativas existentes na rede cristalina do sólido, por isso a temperatura permanece constante.

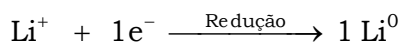
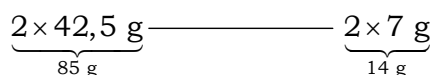
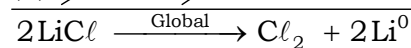
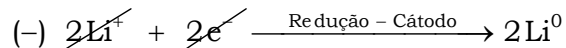
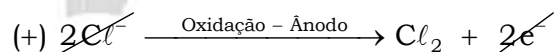
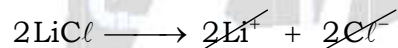
66. Sabendo que a constante de Faraday é igual a 96500 C/mol, estima-se que o tempo necessário para que 85 g de cloreto de lítio sejam completamente transformados em lítio metálico e cloro gasoso por eletrólise, realizada sob corrente elétrica de 7 A, seja próximo de

- (A) 8 horas.
- (B) 3 horas.
- (C) 5 horas.
- (D) 12 horas.
- (E) 10 horas.

Resolução: Alternativa A.

$\text{Li} = 6,94 (\approx 7)$; $\text{Cl} = 35,5$ (vide classificação periódica fornecida)

$\text{LiCl} = 7 + 35,5 = 42,5$; $M_{\text{LiCl}} = 42,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



$$96500 \text{ C} \longrightarrow 7 \text{ g}$$

$$Q \longrightarrow 14 \text{ g}$$

$$Q = \frac{96500 \text{ C} \times 14 \text{ g}}{7 \text{ g}} = 193000 \text{ C} = 193000 \text{ A} \cdot \text{s}$$

$$i = 7 \text{ A}$$

$$Q = i \times t$$

$$193000 \text{ A} \cdot \text{s} = 7 \text{ A} \times t$$

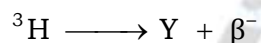
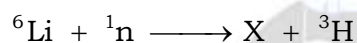
$$t = \frac{193000 \text{ A} \cdot \text{s}}{7 \text{ A}} = \frac{193000}{7} \text{ s}$$

$$1 \text{ hora} \text{ ————— } 3600 \text{ s}$$

$$x \text{ ————— } \left(\frac{193000}{7} \right) \text{ s}$$

$$x = \frac{1 \text{ hora} \times \left(\frac{193000}{7} \right) \text{ s}}{3600 \text{ s}} = 7,65 \text{ hora} \Rightarrow x \approx 8 \text{ horas}$$

67. As transformações nucleares citadas no texto são representadas pelas equações:

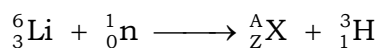


Nessas equações, X e Y correspondem, respectivamente, a

- (A) ${}^4_2\text{He}$ e ${}^2_1\text{H}$.
- (B) ${}^4_2\text{He}$ e ${}^3_2\text{He}$.
- (C) ${}^3_2\text{He}$ e ${}^3_1\text{H}$.
- (D) ${}^4_2\text{He}$ e ${}^4_2\text{He}$.
- (E) ${}^2_1\text{H}$ e ${}^3_2\text{He}$.

Resolução: Alternativa B.

Li (Z = 3); H (Z = 1); He (Z = 2) \Rightarrow Vide classificação periódica fornecida.

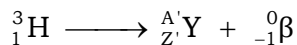
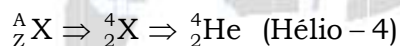


$$6 + 1 = A + 3$$

$$A = 7 - 3 \Rightarrow A = 4$$

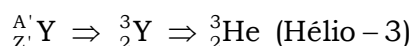
$$3 + 0 = Z + 1$$

$$Z = 3 - 1 \Rightarrow Z = 2$$



$$3 = A' + 0 \Rightarrow A' = 3$$

$$1 = Z' - 1 \Rightarrow Z' = 2$$



Leia o texto para responder às questões de 68 a 70.

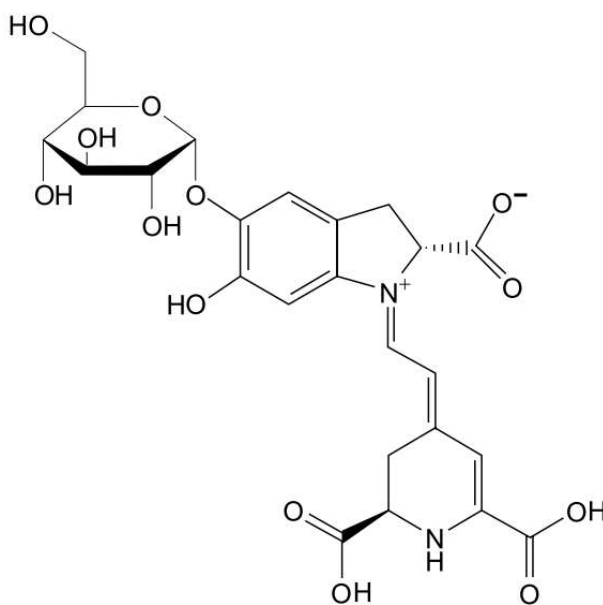
As betalaínas são pigmentos que apresentam uma coloração amarelo-alaranjado ou vermelho violeta, encontrados num número limitado de espécies vegetais. Mais de setenta betalaínas de ocorrência natural já foram identificadas e estão divididas em dois grupos, as betacianinas (apresentando cor vermelho-violeta) e as betaxantinas (de cor amarela).

As betalaínas ocorrem principalmente na bunganvília, na beterraba, na pitaita, na acelga e no figo-da-Índia.

A betacianina mais comum é a betanina, o principal pigmento das beterrabas vermelhas. Relativamente aos valores de pH, quando compreendidos no intervalo entre 3 e 7, não afetam a cor das betacianinas, de uma forma geral. Abaixo do pH 3, a cor da betanina se altera para violeta e acima de pH 7 a cor passa para azul. Acima de pH 10, a betanina é degradada, originando um produto amarelo e um produto incolor.

(Bárbara Sofia G. Gonçalves. Pigmentos naturais de origem vegetal: betalaínas, 2018. Adaptado.)

A fórmula estrutural da betanina está representada a seguir.



betanina

68. Considere duas soluções aquosas preparadas da seguinte maneira:

Solução 1 – preparada pela diluição de 1,0 mL de HCl 1,0 mol/L em água destilada até completar o volume de 100 mL.

Solução 2 – preparada pela diluição de 1,0 mL de NaOH 0,01 mol/L em água destilada até completar o volume de 1,0 L.

Considerando que tanto o ácido quanto a base estejam 100 % ionizados, pode-se afirmar que a betanina, em presença das soluções 1 e 2, apresentará, respectivamente, as cores

- (A) azul e violeta.
- (B) violeta e azul.
- (C) violeta e violeta.
- (D) violeta e amarela.
- (E) azul e amarela.

Resolução: Alternativa B.

De acordo com o enunciado:

$3 < \text{pH} < 7 \Rightarrow$ valores que não afetam a cor

$\text{pH} < 3 \Rightarrow$ violeta

$7 < \text{pH} \leq 10 \Rightarrow$ azul

$\text{pH} > 10 \Rightarrow$ produto amarelo e produto incolor

Solução 1:

$$[\text{HCl}]_{\text{inicial}} = [\text{H}^+]_{\text{inicial}} = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_{\text{inicial}} = 1 \text{ mL}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{final}} = ?$$

$$V_{\text{final}} = 100 \text{ mL}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = [\text{H}^+]_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ mL} = [\text{H}^+]_{\text{final}} \times 100 \text{ mL}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{final}} = \frac{1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]_{\text{final}} \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-2}$$

$$\text{pH} = 2 \text{ (pH} < 3; \text{ violeta)}$$

Solução 2:

$$[\text{NaOH}]_{\text{inicial}} = [\text{OH}^-]_{\text{inicial}} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_{\text{inicial}} = 1,0 \text{ mL}$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{final}} = ?$$

$$V_{\text{final}} = 1,0 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = [\text{OH}^-]_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1,0 \text{ mL} = [\text{OH}^-]_{\text{final}} \times 1000 \text{ mL}$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{final}} = \frac{0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1,0 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]_{\text{final}}$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} + 5 = 14$$

$$\text{pH} = 9 \text{ (} 7 < \text{pH} \leq 10; \text{ azul)}$$

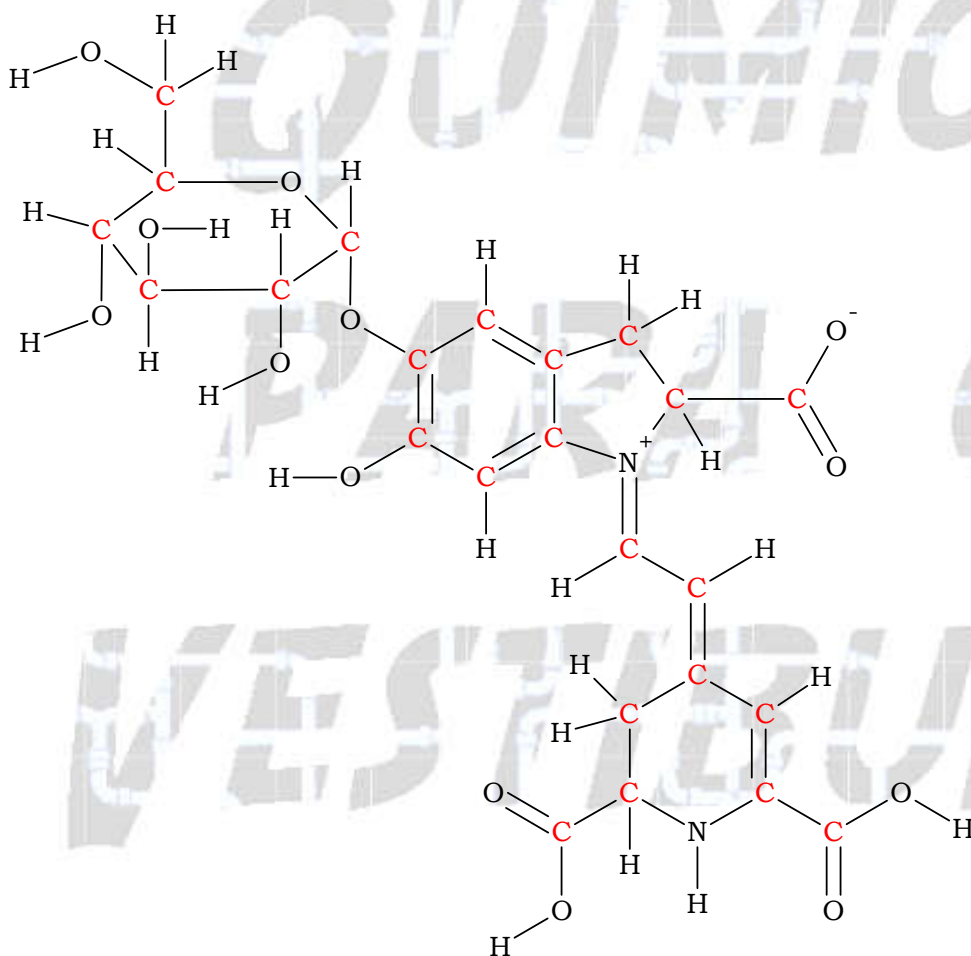
69. A molécula da betanina apresenta _____ átomos de carbono, cada um deles compartilhando quatro pares de elétrons, adquirindo assim configuração eletrônica igual à do átomo do gás nobre _____.

As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- (A) 24 e He.
- (B) 24 e Ne.
- (C) 23 e He.
- (D) 23 e Ar.
- (E) 23 e Ne.

Resolução: Alternativa B.

A molécula da betanina apresenta 24 átomos de carbono:



C (Z = 6); Ne (Z = 10) (vide classificação periódica fornecida)

${}_6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$ (não ligado)

Carbono ligado: $1s^2 2s^2 2p^6$

${}_{10}\text{Ne}: 1s^2 2s^2 2p^6$ (Neônio)

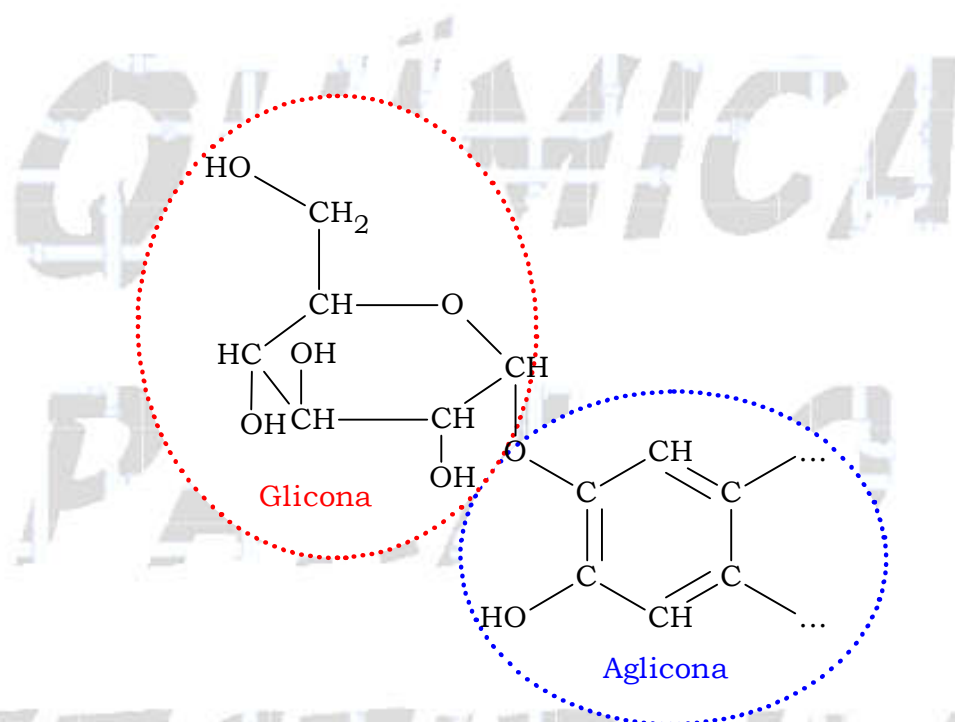
70. Nota-se na estrutura da betanina a presença de agrupamentos que caracterizam

- (A) os ésteres e as cetonas.
- (B) os glicosídeos e as amidas.
- (C) os ésteres e os fenóis.
- (D) os glicosídeos e as cetonas.
- (E) os glicosídeos e os fenóis.

Resolução: Alternativa E.

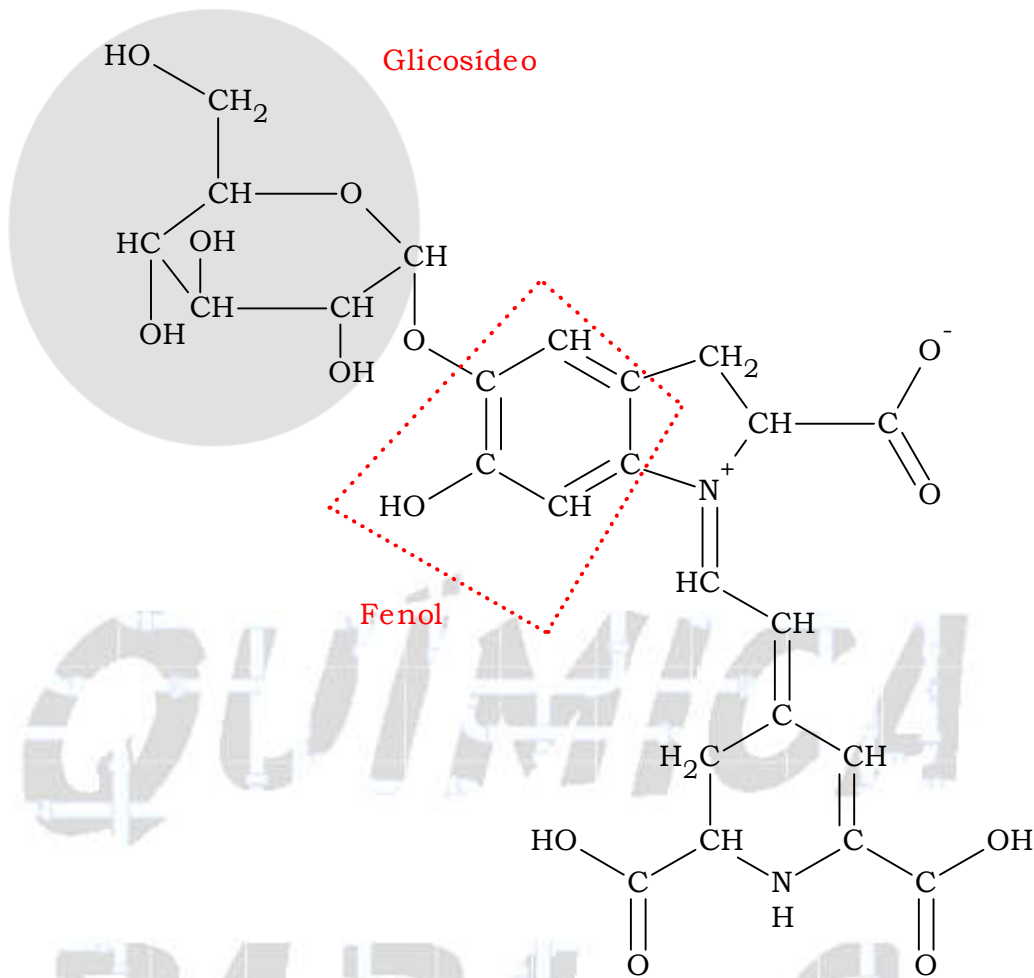
Os glicosídeos são compostos estruturados por duas regiões: a Glicona (formada por uma ou mais unidades de um açúcar) e a Aglicona ou Genina que é formada por um não açúcar.

Exemplo:



Glicosídeos são compostos químicos, que por hidrólise, produzem açúcares como, por exemplo, a D-glicose.

Analisando a fórmula estrutural fornecida no texto (veja a seguir), têm-se glicosídeo e fenol (entre outras estruturas orgânicas).



Dado da Prova:

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 rútenio 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 actinóides	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 europóio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er erbio 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 amerício	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.