

SANTA CASA 2024 – MEDICINA

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA SANTA CASA DE SÃO PAULO

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

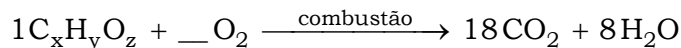
51. O ácido rosmarínico é um polifenol constituído apenas por carbono, hidrogênio e oxigênio, sendo obtido naturalmente de ervas utilizadas na culinária. Sua ação antioxidante para o organismo tem sido objeto de pesquisa para seu emprego em cremes protetores solares.

A análise elementar por combustão completa do ácido rosmarínico revelou que para cada 1 mol desse ácido são formados 18 mol de CO_2 e 8 mol de H_2O . A massa de oxigênio na molécula do ácido rosmarínico corresponde a 8 vezes a sua massa de hidrogênio.

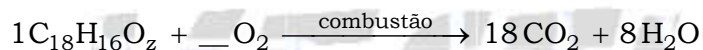
A fórmula mínima do ácido rosmarínico é:

- (A) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_{64}$
- (B) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_{32}$
- (C) $\text{C}_9\text{H}_4\text{O}_{32}$
- (D) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$
- (E) $\text{C}_9\text{H}_4\text{O}_4$

Resolução: Alternativa D.



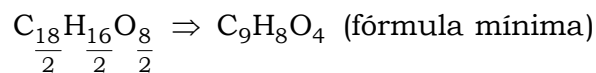
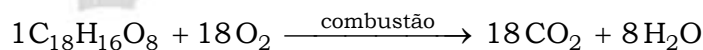
$$x = 18 \times 1 = 18; \quad y = 2 \times 8 = 16$$



$$M_{\text{H}} = 16$$

$$M_{\text{O}} = 8 \times M_{\text{H}} \Rightarrow M_{\text{O}} = 8 \times 16 = 128$$

$$128 = 16z \Rightarrow z = \frac{128}{16} = 8$$



52. A radioembolização é um tipo de radioterapia em que a fonte radioativa é inserida no interior do organismo do paciente próxima ao tecido ou órgão que apresenta crescimento tumoral.

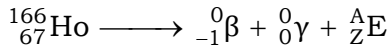
Para o caso de tumores de fígado, a radioembolização com o radioisótopo hólmio-166, ^{166}Ho , tem sido uma estratégia empregada. O radioisótopo ^{166}Ho emite partícula beta, ${}_{-1}^0\beta$, e radiação gama, ${}^0_0\gamma$, com energias adequadas para esse emprego.

O isótopo resultante do decaimento radioativo do ^{166}Ho é o

- (A) ^{166}Er
- (B) ^{166}Dy
- (C) ^{167}Dy
- (D) ^{165}Dy
- (E) ^{165}Er

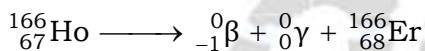
Resolução: Alternativa A.

Ho ($Z = 67$) (vide tabela periódica fornecida na prova)



$$166 = 0 + 0 + A \Rightarrow A = 166$$

$$67 = -1 + 0 + Z \Rightarrow Z = 67 + 1 = 68$$



53. Um cilindro metálico de volume constante contém uma quantidade invariável de certo gás a 47°C e pressão igual a P_1 .

Ao elevar a temperatura do gás no interior do cilindro, atinge-se 147°C . Nessa temperatura, a pressão P_2 do gás será, aproximadamente,

- (A) $13,1 \times P_1$.
- (B) $1,31 \times P_1$.
- (C) $10 \times P_1$.
- (D) $100 \times P_1$.
- (E) $131 \times P_1$.

Resolução: Alternativa B.

Equação geral dos gases: $\frac{P \times V}{T} = k$

$V = \text{constante}$

$$T_1 = 47 + 273 = 320$$

$$T_2 = 147 + 273 = 420$$

$$\frac{P_1 \times V}{T_1} = \frac{P_2 \times V}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{320} = \frac{P_2}{420}$$

$$P_2 = \frac{420}{320} \times P_1 \Rightarrow P_2 = 1,3125 \times P_1 \Rightarrow P_2 = 1,31 \times P_1$$

54. O monitoramento dos valores de pH do sistema digestório de um paciente apresentou os seguintes resultados:

Fluido monitorado	pH
Saliva	7
Suco gástrico	2

A relação entre as concentrações de íons H^+ do suco gástrico e da saliva desse paciente é igual a

- (A) 30.
 (B) 10^5 .
 (C) 5.
 (D) 0,3.
 (E) 10^{-5} .

Resolução: Alternativa B.

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

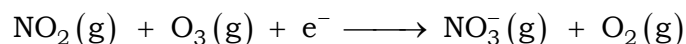
$$pH = 7; [H^+]_{\text{saliva}} = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$pH = 2; [H^+]_{\text{suco gástrico}} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[H^+]_{\text{suco gástrico}}}{[H^+]_{\text{saliva}}} = \frac{10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 10^{-2} \times 10^7$$

$$\frac{[H^+]_{\text{suco gástrico}}}{[H^+]_{\text{saliva}}} = 10^5$$

55. Os gases atmosféricos poluentes, resultantes da queima de combustível fóssil, realizam reações secundárias gerando diversos produtos. A reação entre dois desses gases, representada pela equação a seguir, teve a sua cinética estudada a 20°C .



Os dados dos experimentos desse estudo estão apresentados na tabela.

Experimento	Concentração inicial NO_2 mol/L	Concentração inicial O_3 mol/L	Taxa de rapidez da reação $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
1	$5,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$	0,033
2	$5,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	0,066
3	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	0,033

Considere que a equação da rapidez dessa reação, v , seja representada pela equação:

$$v = k [\text{NO}_2]^x \cdot [\text{O}_3]^y$$

A ordem global dessa reação dada pela soma dos valores de x e y é igual a

- (A) 3
- (B) 1
- (C) $\frac{1}{2}$
- (D) 0
- (E) 2

Resolução: Alternativa E.

$$v = k \times [\text{NO}_2]^x \times [\text{O}_3]^y$$

$$\frac{\text{Experimento 2}}{\text{Experimento 1}} = \frac{0,066}{0,033} = \frac{k \times (5,0 \times 10^{-5})^x \times (2,0 \times 10^{-5})^y}{k \times (5,0 \times 10^{-5})^x \times (1,0 \times 10^{-5})^y}$$

$$2^1 = 2^y \Rightarrow y = 1$$

$$\frac{\text{Experimento 2}}{\text{Experimento 3}} = \frac{0,066}{0,033} = \frac{k \times (5,0 \times 10^{-5})^x \times (2,0 \times 10^{-5})^y}{k \times (2,5 \times 10^{-5})^x \times (2,0 \times 10^{-5})^y}$$

$$2^1 = 2^x \Rightarrow x = 1$$

$$v = k \times [\text{NO}_2]^x \times [\text{O}_3]^y \Rightarrow v = k \times [\text{NO}_2]^1 \times [\text{O}_3]^1$$

$$x + y = 1 + 1 = 2 \text{ (ordem global)}$$

56. A reação entre o cloreto de antimônio (III), SbCl_3 , (massa molar = 228 g/mol), e a água resulta na formação de óxido de antimônio (III), Sb_2O_3 , e cloreto de hidrogênio gasoso, HCl , conforme representado na equação não balanceada:



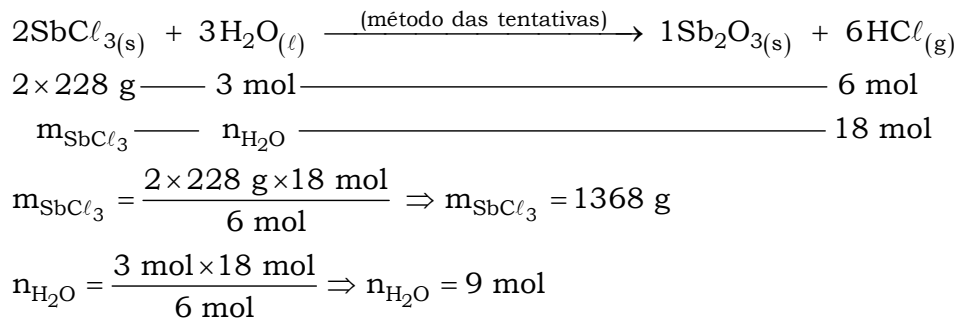
A uma certa massa de cloreto de antimônio (III) foram adicionados 180 mL de água ($d = 1 \text{ g/mL}$).

Nas condições adequadas de reação, formaram-se 18 mol de HCl .

A massa de cloreto de antimônio (III) e a quantidade, em mol, de água que participaram dessa reação são

- (A) 456 g e 10 mol.
- (B) 456 g e 6 mol.
- (C) 1368 g e 9 mol.
- (D) 228 g e 1 mol.
- (E) 1368 g e 10 mol.

Resolução: Alternativa C.



57. Um experimento para medidas eletroquímicas foi montado empregando-se uma folha de papel de filtro recortada em formato de cruz, conforme pode ser visto na imagem. Nas extremidades de cada braço dessa cruz de papel foi posicionado um pedaço de metal M e, ao redor de cada um dos metais, o papel foi umedecido com solução aquosa 0,10 mol/L do sal MSO_4 correspondente. A parte central da cruz de papel foi umedecida com solução de KNO_3 0,1 mol/L, de modo a estabelecer o contato elétrico entre os braços da cruz de papel.



(<https://edu.rsc.org>)

Usando um multímetro, foram medidas as diferenças de potenciais de pilhas possíveis de serem formadas pela associação de pares dos metais, constituindo, em cada caso, o cátodo e o ânodo da pilha formada.

Os dados relacionados aos metais e seus respectivos potenciais padrão de redução estão fornecidos na tabela.

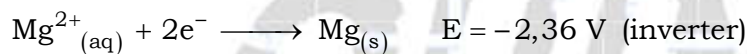
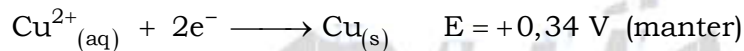
Metal	Solução do íon metálico 1,0 mol/L	Potencial padrão de redução (V)
Mg	MgSO_4	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{s}) \quad - 2,36 \text{ V}$
Zn	ZnSO_4	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{s}) \quad - 0,76 \text{ V}$
Fe	FeSO_4	$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{s}) \quad - 0,44 \text{ V}$
Cu	CuSO_4	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) \quad + 0,34 \text{ V}$

No experimento, o par de metais que apresentou o valor positivo mais alto de diferença de potencial na pilha formada teve como seu polo negativo e seu polo positivo, respectivamente, os metais

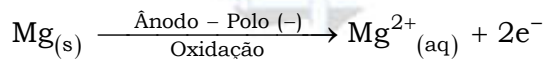
- (A) Zn e Mg.
- (B) Fe e Zn.
- (C) Zn e Cu.
- (D) Mg e Cu.
- (E) Cu e Fe.

Resolução: Alternativa D.

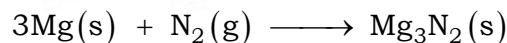
Maior diferença $\Rightarrow +0,34 \text{ V} - (-2,36 \text{ V}) = +2,70 \text{ V}$



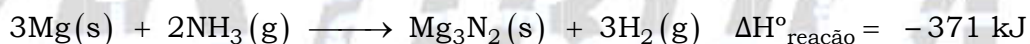
Então:



58. O nitreto de magnésio, Mg_3N_2 , é um composto empregado na fabricação de cerâmicas tecnológicas e semicondutores. Sua síntese pode ser feita, em condições específicas, por meio da reação do magnésio metálico e nitrogênio gasoso, segundo a reação representada pela equação:



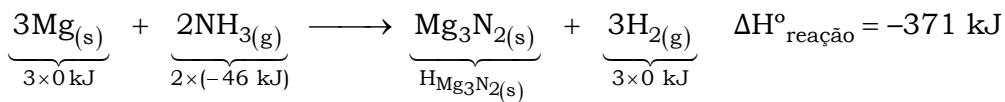
O nitreto de magnésio também pode ser obtido a partir da reação entre o magnésio e amônia gasosa, segundo a reação representada pela equação:



Com base nas informações fornecidas a respeito dos dois caminhos diferentes de obtenção do Mg_3N_2 , e sabendo-se que a entalpia padrão de formação da amônia gasosa é $\Delta H^{\circ}_{\text{formação}} \text{NH}_3(\text{g}) = -46 \text{ kJ/mol}$, o valor da entalpia padrão de formação do nitreto de magnésio é igual a

- (A) -325 kJ.
- (B) -463 kJ.
- (C) -646 kJ.
- (D) -417 kJ.
- (E) -279 kJ.

Resolução: Alternativa B.



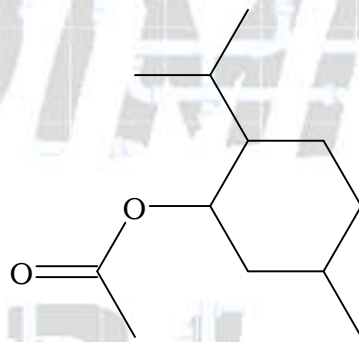
$$\Delta H^\circ_{\text{reação}} = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$-371 \text{ kJ} = [H_{\text{Mg}_3\text{N}_2(s)} + 0 \text{ kJ}] - [0 \text{ kJ} + 2 \times (-46 \text{ kJ})]$$

$$H_{\text{Mg}_3\text{N}_2(s)} = (-371 - 2 \times 46) \text{ kJ}$$

$$H_{\text{Mg}_3\text{N}_2(s)} = -463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

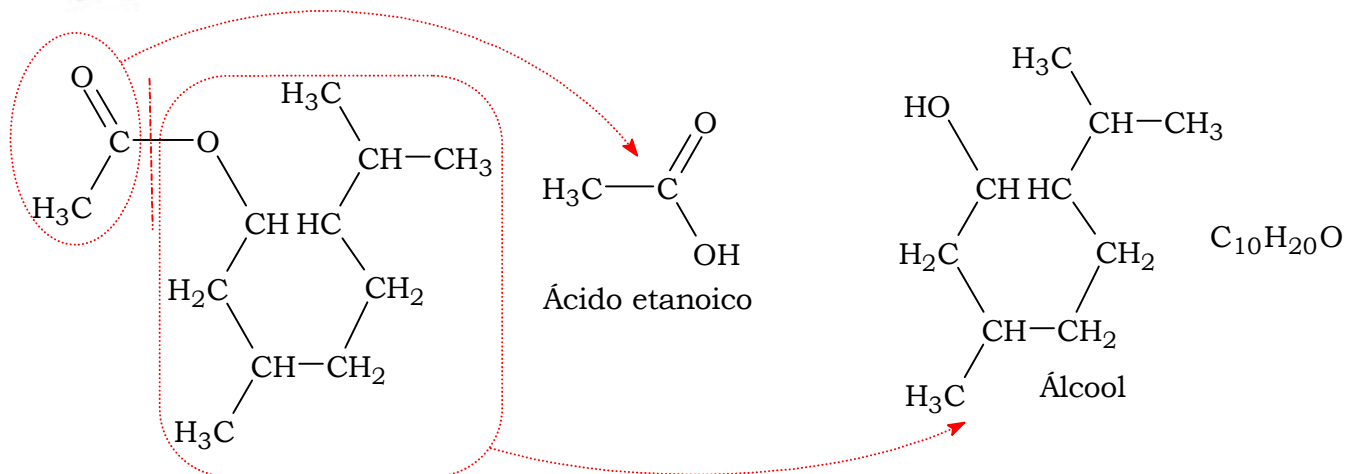
59. A figura apresenta a fórmula estrutural de um monoterpreno, composto natural extraído de certos tipos de plantas, empregado na indústria farmacêutica para aumentar a absorção cutânea de fármacos.



O monoterpreno apresentado é um éster e pode ser sintetizado a partir da reação entre o ácido etanoico e um álcool. A fórmula molecular desse álcool é

- (A) C₁₀H₂₀O
- (B) C₇H₁₄O
- (C) C₆H₁₂O
- (D) C₂H₆O
- (E) CH₄O

Resolução: Alternativa A.

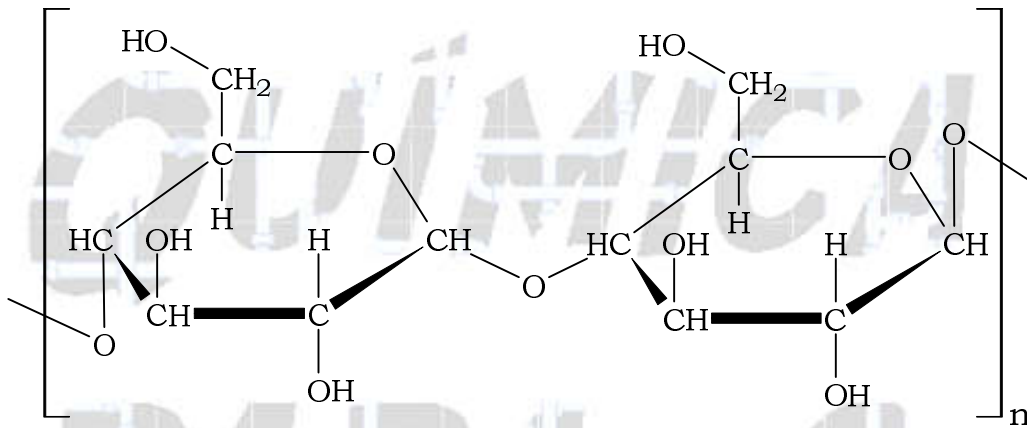


60. Os glicídios são fontes de energia para os seres vivos. Dentre os glicídios, os polissacarídeos que estão presentes em vegetais e animais são, respectivamente,

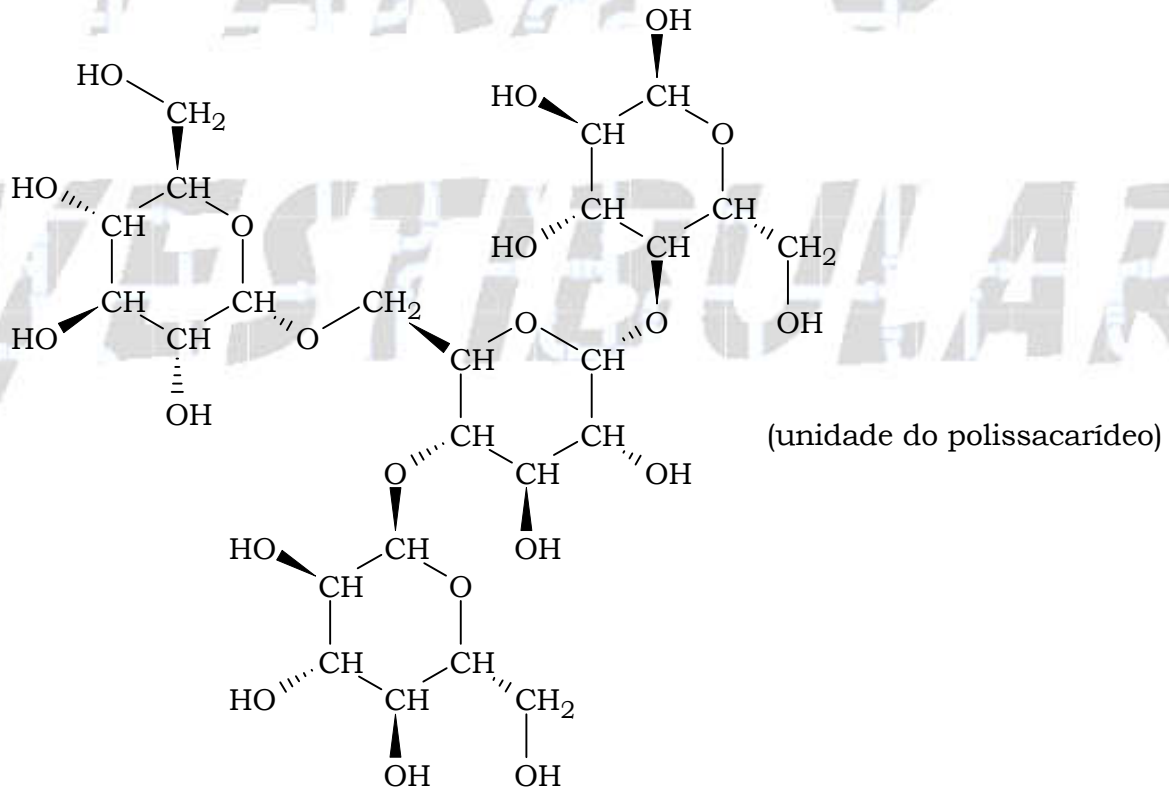
- (A) frutose e glicogênio.
- (B) glicose e sacarose.
- (C) glicogênio e glicose.
- (D) sacarose e glicose.
- (E) celulose e glicogênio.

Resolução: Alternativa E.

Polissacarídeos que estão presentes em vegetais: celulose.

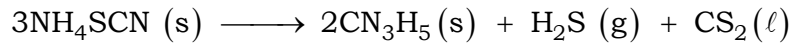


Polissacarídeos que estão presentes em animais: glicogênio.



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09. A guanidina, CN_3H_5 , é um composto que pode ser formado no sistema biológico e liberado pela urina em pacientes com mal funcionamento dos rins. Em laboratório, a guanidina pode ser obtida a partir da decomposição térmica do tiocianato de amônio, NH_4SCN , que é um composto formado a partir dos íons tiocianato, SCN^- . Essa reação é representada pela equação:



- a) Calcule a massa molar da guanidina. Represente a fórmula do íon amônio com a sua carga.
- b) Apresente a geometria molecular do H_2S . Classifique essa molécula quanto à sua polaridade.

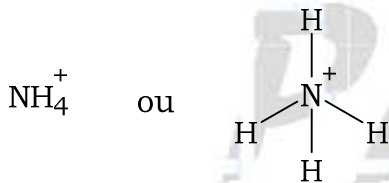
Resolução:

- a) Cálculo da massa molar da guanidina (CN_3H_5):

$$\text{CN}_3\text{H}_5 = 1 \times 12 + 3 \times 14 + 5 \times 1 = 59$$

$$M_{\text{CN}_3\text{H}_5} = 59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Representação da fórmula do íon amônio com a sua carga:

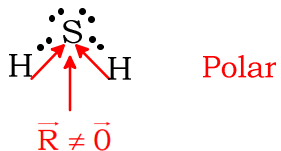


- b) Geometria molecular do H_2S : angular ou em V.



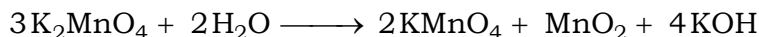
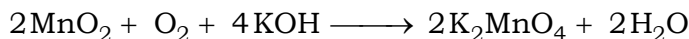
Angular ou em V

Classificação quanto à sua polaridade: polar.



10. O permanganato de potássio, KMnO_4 , é um reagente muito versátil, aplicado em processos industriais, tratamento de esgoto e desinfecção de água.

A obtenção do permanganato de potássio é feita por um processo que emprega uma mistura do composto MnO_2 , obtido por mineração, e do hidróxido de potássio, KOH . Para essa reação, esses dois reagentes sólidos são aquecidos na presença de um fluxo de gás oxigênio. Ao atingirem o estado líquido ocorrem duas reações consecutivas, representadas nas equações a seguir.



a) A que função inorgânica pertence o composto de manganês obtido através da mineração? Dê o nome da mudança de estado físico que ocorre nos reagentes no processo de obtenção do permanganato de potássio.

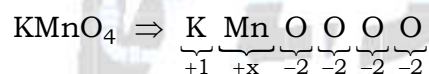
b) Determine o número de oxidação (Nox) do manganês no permanganato de potássio. Escreva a equação balanceada que representa a reação global do processo de obtenção do permanganato de potássio descrito no texto.

Resolução:

a) Função inorgânica do composto de manganês (MnO_2) obtido através da mineração (dois elementos químicos, sendo o elemento oxigênio o mais eletronegativo): óxido.

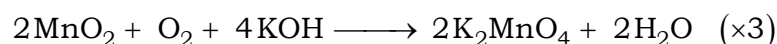
De acordo com o texto do enunciado, para essa reação, dois reagentes sólidos são aquecidos na presença de um fluxo de gás oxigênio. Ao atingirem o estado líquido ocorrem duas reações consecutivas. O Nome da mudança de estado físico que ocorre nos reagentes no processo de obtenção do permanganato de potássio (sólido \longrightarrow líquido) é fusão.

b) Número de oxidação (Nox) do manganês (Mn) no permanganato de potássio (KMnO_4): +7.

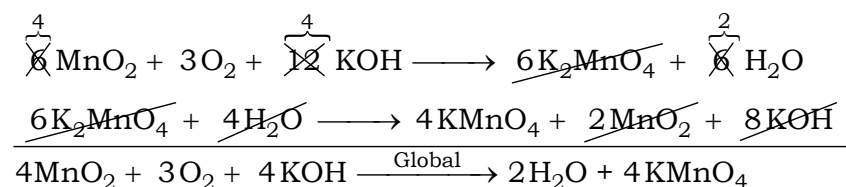


$$+1 + x - 2 - 2 - 2 - 2 = 0 \Rightarrow x = +8 - 1 = +7 \Rightarrow \text{Nox}(\text{Mn}) = +7.$$

Equação balanceada que representa a reação global do processo de obtenção do permanganato de potássio descrito no texto: $4\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 4\text{KOH} \xrightarrow{\text{Global}} 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{KMnO}_4$.



Então :



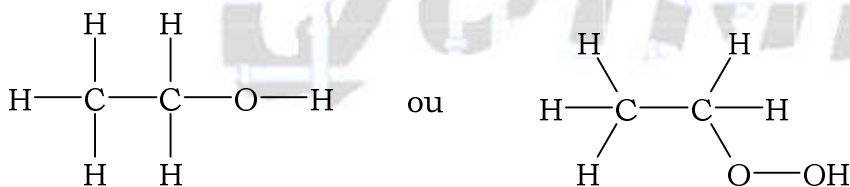
11. A gasolina é constituída por uma mistura de hidrocarbonetos, dentre eles, os principais são o n-heptano e o isooctano (C₈H₁₈). No Brasil, a legislação permite a adição de até 27 % em volume de etanol anidro à gasolina comercializada nos postos de abastecimento veicular. A presença do etanol na gasolina possibilita que a reação de combustão ocorra de forma mais adequada nos motores.

a) Represente a fórmula estrutural do etanol. Calcule o volume de etanol máximo, em litros, que pode estar presente em 50 L de gasolina no Brasil.

b) Equacione a reação de combustão completa do isooctano. Apresente essa equação de reação balanceada com seus coeficientes estequiométricos com os menores valores inteiros.

Resolução:

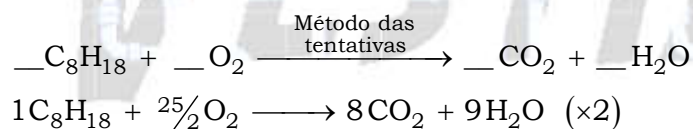
a) Representação da fórmula estrutural do etanol (C₂H₅OH):



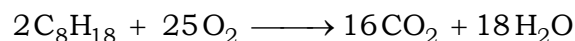
Cálculo do volume de etanol máximo, em litros, que pode estar presente em 50 L de gasolina no Brasil:

$$\begin{array}{l} 50 \text{ L} \text{ ——— } 100 \% \text{ (gasolina)} \\ V_{\text{etanol}} \text{ ——— } 27 \% \\ V_{\text{etanol}} = \frac{50 \text{ L} \times 27 \%}{100 \%} \Rightarrow V_{\text{etanol}} = 13,5 \text{ L} \end{array}$$

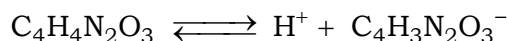
b) Equacionamento da reação de combustão completa do isooctano (C₈H₁₈):



Então :



12. O ácido barbitúrico, $C_4H_4N_2O_3$, é um ácido fraco, com constante de ionização $K_a = 1,0 \times 10^{-5}$. A sua dissociação em água é representada de acordo com a equação:



A síntese do ácido barbitúrico é feita em laboratório a partir da reação entre a ureia e o ácido malônico. A fórmula estrutural do ácido malônico é apresentada na figura.

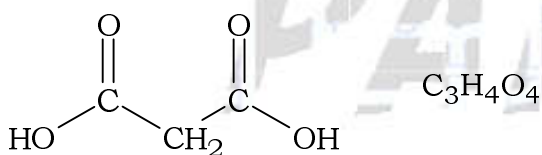


a) Escreva a fórmula molecular do ácido malônico. Classifique esse ácido quanto ao seu número de átomos de hidrogênio ionizáveis.

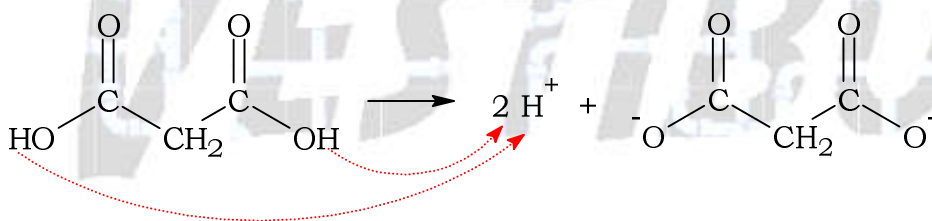
b) Calcule a concentração de íons H^+ presentes em uma solução aquosa de ácido barbitúrico 0,1 mol/L. Determine o pH dessa solução.

Resolução:

a) Fórmula molecular do ácido malônico: $C_3H_4O_4$.

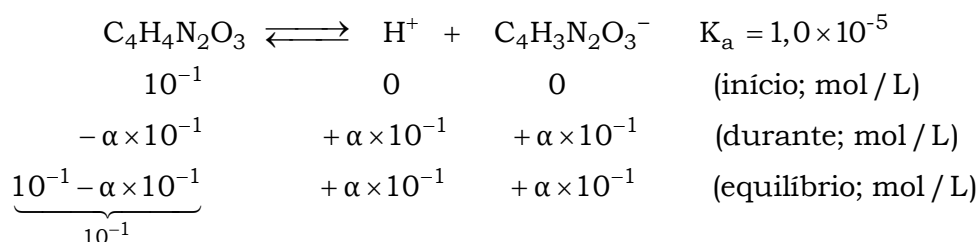


Classificação do ácido malônico quanto ao seu número de átomos de hidrogênio ionizáveis: diácido ou biácido ou diprótico (possui dois hidrogênios ionizáveis).



b) Cálculo da concentração de íons H^+ presentes em uma solução aquosa de ácido barbitúrico 0,1 mol/L:

$$[C_4H_4N_2O_3] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$K_a = \frac{[H^+] \times [C_4H_3N_2O_3^-]}{[C_4H_4N_2O_3]}$$

$$1,0 \times 10^{-5} = \frac{\alpha \times 10^{-1} \times \alpha \times 10^{-1}}{10^{-1}} \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-4} \Rightarrow \sqrt{\alpha^2} = \sqrt{10^{-4}}$$

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

$$[H^+] = \alpha \times 10^{-1} \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} \times 10^{-1}$$

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

Determinação do pH dessa solução:

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

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

$$\text{pH} = 3$$



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 cromo 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 irídio 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 bóhrio	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 itêrbio 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 califórnia	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.