

FAMEMA 2019 - MEDICINA  
FACULDADE DE MEDICINA DE MARÍLIA

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão 1.** A tabela apresenta propriedades físicas da propanona e do metanol.

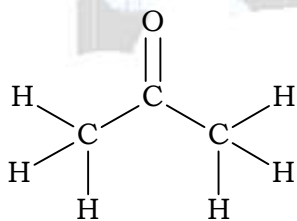
Substância	Ponto de ebulição (°C)	Densidade (g/mL)
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \text{propanona} \end{array}$	56	0,78
$\text{CH}_3-\text{OH} \\ \text{metanol}$	64,7	0,79

Considere uma solução preparada pela adição de 31,6 g de metanol a 85,8 g de propanona.

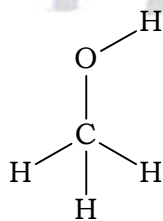
- a)** Qual o tipo de ligação intramolecular existente na propanona e no metanol? Qual o nome da interação intermolecular que justifica o fato de o metanol, apesar de ter menor massa molar, apresentar maior ponto de ebulição que a propanona?
- b)** Calcule a concentração, em g/L, de metanol na solução preparada, considerando o volume total da solução.

**Resolução:**

- a)** Tipo de ligação intramolecular existente na propanona e no metanol: ligação covalente.



(propanona)



(metanol)

Nome da interação intermolecular que justifica o fato de o metanol, apesar de ter menor massa molar, apresentar maior ponto de ebulição que a propanona: ligação de hidrogênio ou ponte de hidrogênio.

b) Cálculo da concentração de metanol na solução preparada com a adição de 31,6 g de metanol a 85,8 g de propanona:

$$m_{\text{solução}} = m_{\text{metanol}} + m_{\text{propanona}} = 31,6 \text{ g} + 85,8 \text{ g}$$

$$m_{\text{solução}} = 117,4 \text{ g}$$

$$\tau = \frac{m_{\text{metanol}}}{m_{\text{solução}}} = \frac{31,6 \text{ g}}{31,6 \text{ g} + 85,8 \text{ g}} = \frac{31,6}{117,4} \quad (\text{título ou porcentagem em massa})$$

$$d_{\text{metanol}} = 0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 790 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C = \tau \times d$$

$$C = \frac{31,6}{117,4} \times 790 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C = 212,6 \text{ g/L}$$

**Outro modo de resolução desconsiderando a variação de volume após a mistura (método mais impreciso, pois na prática ocorre contração de volume quando os compostos são misturados):**

$$d_{\text{propanona}} = 0,78 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 780 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m_{\text{propanona}} = 85,8 \text{ g}$$

$$d_{\text{propanona}} = \frac{m_{\text{propanona}}}{V_{\text{propanona}}}$$

$$V_{\text{propanona}} = \frac{m_{\text{propanona}}}{d_{\text{propanona}}} = \frac{85,8 \text{ g}}{780 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 0,11 \text{ L}$$

$$d_{\text{metanol}} = 0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 790 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m_{\text{metanol}} = 31,6 \text{ g}$$

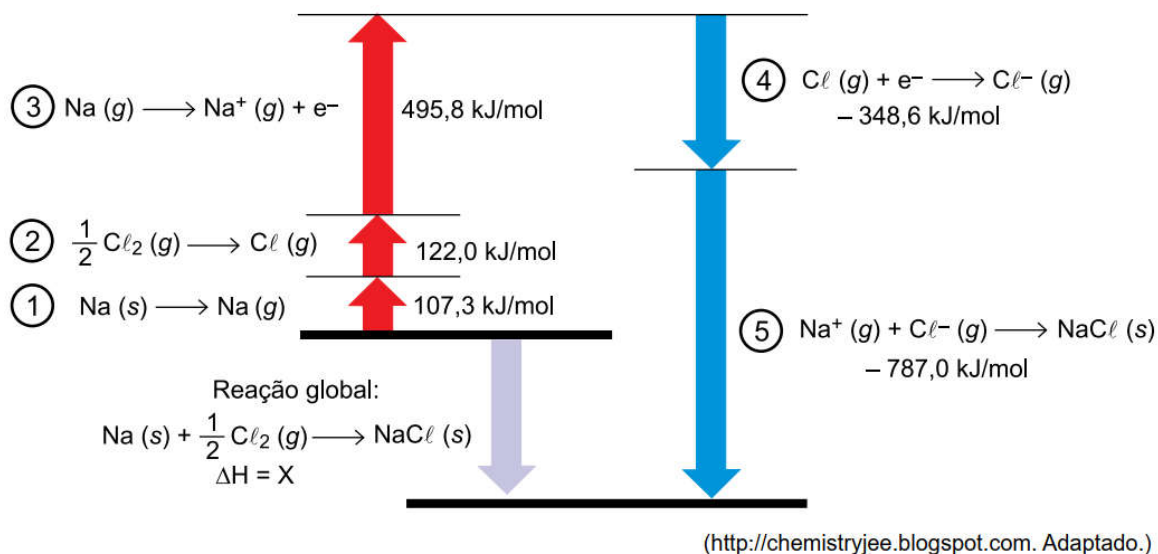
$$d_{\text{metanol}} = \frac{m_{\text{metanol}}}{V_{\text{metanol}}}$$

$$V_{\text{metanol}} = \frac{m_{\text{metanol}}}{d_{\text{metanol}}} = \frac{31,6 \text{ g}}{790 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = 0,04 \text{ L}$$

$$V_{\text{total}} = V_{\text{propanona}} + V_{\text{metanol}} = 0,11 \text{ L} + 0,04 \text{ L} = 0,15 \text{ L}$$

$$C_{\text{metanol}} = \frac{m_{\text{metanol}}}{V_{\text{total}}} = \frac{31,6 \text{ g}}{0,15 \text{ L}} = 210,67 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

**Questão 2.** A figura representa as etapas de produção de  $\text{NaCl}(s)$  a partir das substâncias  $\text{Na}(s)$  e  $\text{Cl}_2(g)$ .



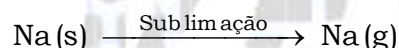
**a)** Em qual das etapas representadas na figura uma substância simples passa por mudança de estado físico? Qual o nome dessa mudança de estado?

**b)** Calcule o valor de X. Classifique a reação de produção de  $\text{NaCl}(s)$  com base na variação da energia envolvida no processo.

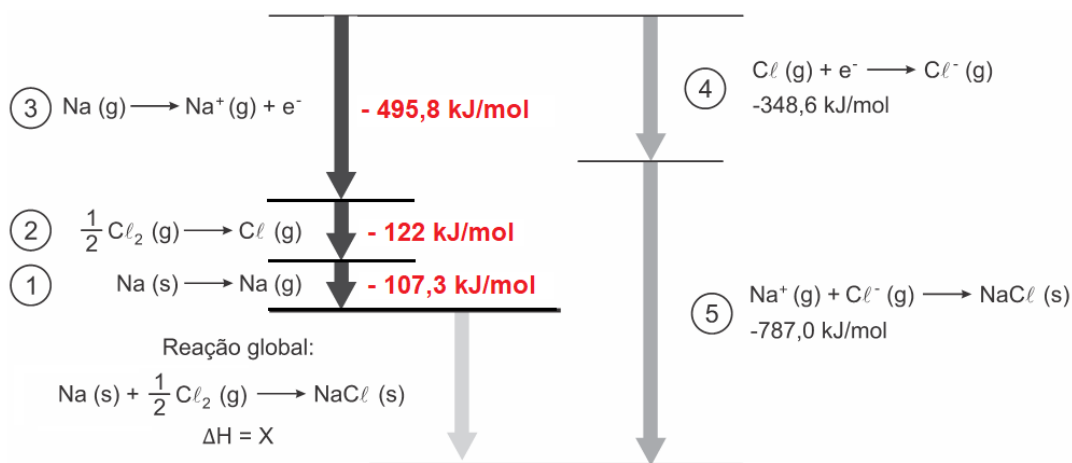
**Resolução:**

**a)** Uma substância simples (formada por um único tipo de elemento químico) passa por mudança de estado físico na etapa 1.

O nome dessa mudança de estado é sublimação na qual o sódio no estado de agregação sólido passa para o estado de agregação gasoso.



**b)** Cálculo do valor de X:



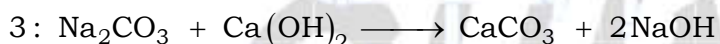
$$\underbrace{-348,6 \text{ kJ} + (-787,0 \text{ kJ})}_{\text{Etapas 4 e 5}} = \underbrace{-495,8 \text{ kJ} + (-122,0 \text{ kJ}) + (-107,3 \text{ kJ})}_{\text{Etapas 1, 2 e 3 invertidas}} + X$$

$$X = -1135,6 \text{ kJ} + 725,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = X = -410,5 \text{ kJ}$$

$-410,5 \text{ kJ} < 0 \Rightarrow$  Reação exotérmica.

**Questão 3.** A eliminação do excesso de gás carbônico do ar pode ser feita pela passagem desse ar por um filtro contendo cal sodada, uma mistura de NaOH e Ca(OH)<sub>2</sub> que reage com o gás carbônico de acordo com a sequência de reações:



**a)** Qual dos reagentes envolvidos na sequência de reações não terá sua massa alterada ao final do processo? Indique em qual etapa ocorre uma reação de neutralização.

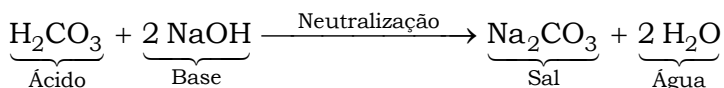
**b)** Um filtro foi pesado antes e depois da passagem de 448 litros de ar pelo seu interior, medidos nas CNTP, registrando-se aumento de 10 g de sua massa seca. Calcule a porcentagem em volume de CO<sub>2</sub> presente nesse ar.

**Resolução:**

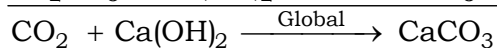
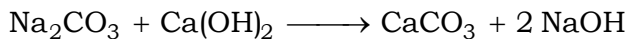
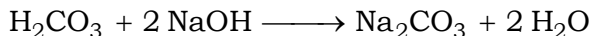
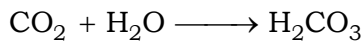
**a)** O NaOH (hidróxido de sódio) não terá a sua massa alterada ao final do processo, pois será recuperado na etapa 3.



Etapa onde ocorre uma reação de neutralização: etapa 2 (ácido + base).



b) O aumento da massa se deve à formação de 10 g de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>).



$$22,4 \text{ L} \text{ ————— } 100 \text{ g}$$

$$V_{\text{CO}_2} \text{ ————— } 10 \text{ g}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{22,4 \text{ L} \times 10 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 2,24 \text{ L}$$

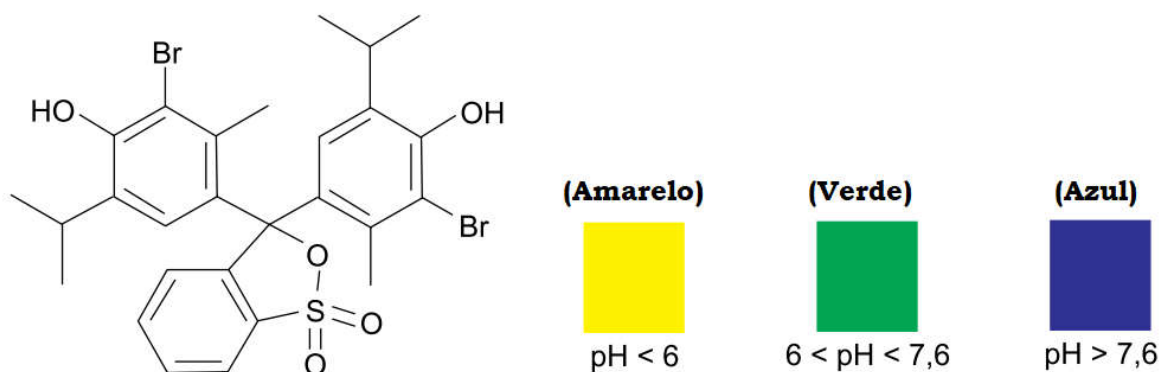
$$V_{\text{ar}} = 448 \text{ L}$$

$$\%V = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{ar}}} = \frac{2,24 \text{ L}}{448 \text{ L}}$$

$$\%V = 0,005 = 0,5 \times 10^{-2}$$

$$\%V = 0,5 \%$$

**Questão 4.** A figura apresenta a fórmula estrutural e a variação da cor do indicador azul de bromotimol em função do pH.



Esse indicador foi utilizado em uma aula de laboratório onde três soluções A ( $[\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/L}$ ), B ( $[\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{ mol/L}$ ) e C ( $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$ ) foram avaliadas em relação ao seu caráter ácido-base.

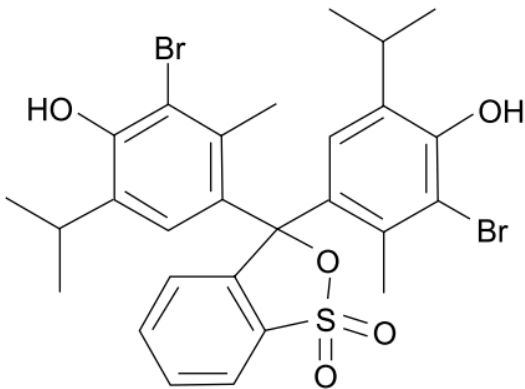
a) Considerando o produto iônico da água  $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ , preencha a tabela presente no campo de Resolução e Resposta, associando as soluções às cores assumidas pelo indicador.

**Campo de Resolução e Resposta:**

Solução	Cor do indicador
A	
B	
C	

b) Dê o nome da função orgânica que tem o oxigênio ligado diretamente ao anel aromático do indicador. Indique com um asterisco, na estrutura presente no campo de Resolução e Resposta, o carbono quiral existente na molécula do azul de bromotimol.

**Campo de Resolução e Resposta:**



**Resolução:**

$$a) K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L (neutralidade).}$$

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-7}$$

$$pH = 7 \text{ (neutralidade)}$$

$$A \left( [H^+] = 10^{-8} \text{ mol/L} \right)$$

$$pH = -\log 10^{-8}$$

$$pH = 8$$

$$8 > 7,6 \Rightarrow \text{Azul}$$

$$B \left( [OH^-] = 10^{-9} \text{ mol/L} \right)$$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$pOH = -\log 10^{-9}$$

$$pOH = 9$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH + 9 = 14$$

$$pH = 5$$

$$5 < 6 \Rightarrow \text{Amarela}$$

$$C \left( [H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L} \right)$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-7}$$

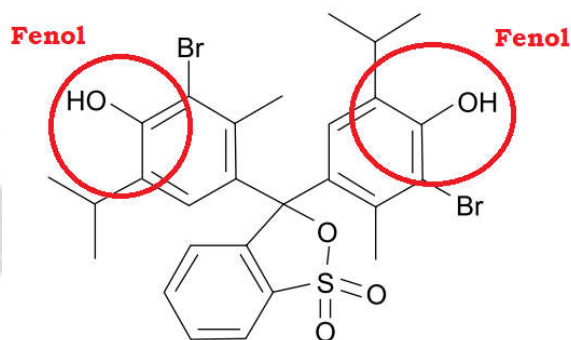
$$pH = 7$$

$$6 < 7 < 7,6 \Rightarrow \text{Verde}$$

Tabela preenchida:

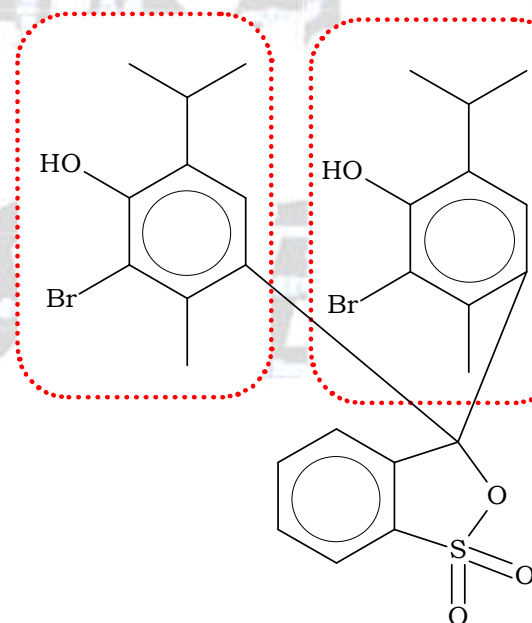
Solução	Cor do indicador
A	Azul
B	Amarela
C	Verde

b) Nome da função orgânica que tem o oxigênio ligado diretamente ao anel aromático do indicador: fenol.



A molécula de azul de bromotimol não apresenta carbono quiral ou assimétrico (carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si). Observe a representação plana dada a seguir.

(ligantes iguais)



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

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

número atômico  
**Símbolo**  
nome  
massa atômica

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

PARA O

VESTIBULAR