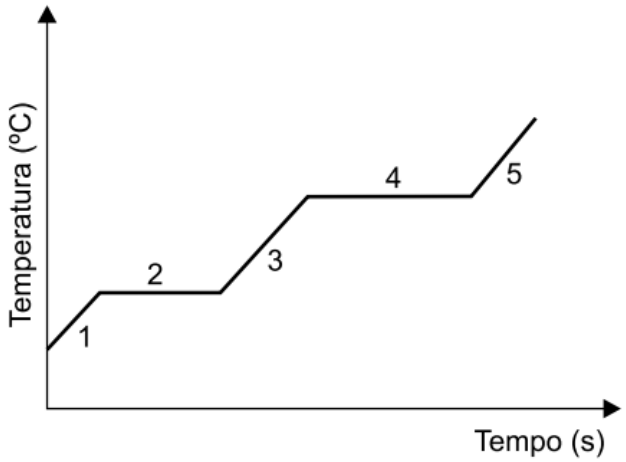
SANTA CASA 2023 – MEDICINA

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA SANTA CASA DE SÃO PAULO

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

51. O cloreto de nitrila ($C\ell NO_2$) é um composto formado em ambiente marinho. Em pressão ambiente ele apresenta temperatura de fusão – 30 °C e de ebulição 5 °C. A figura representa uma curva de aquecimento desse composto a 1 atm.



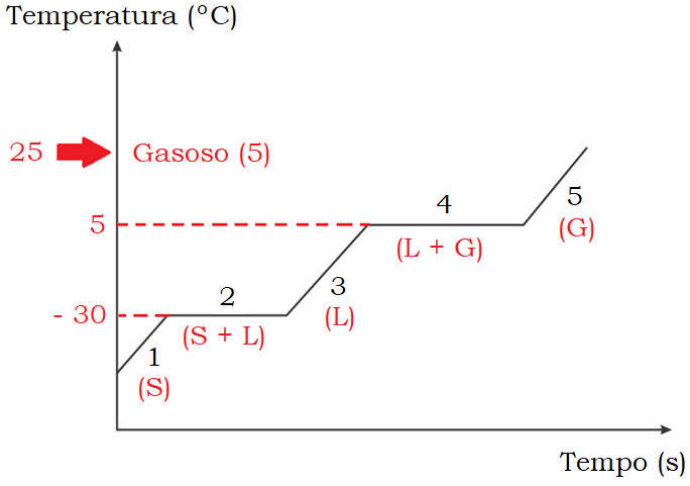
Na curva de aquecimento do cloreto de nitrila, a região correspondente à temperatura de 298 K está indicada pelo número

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

Resolução: Alternativa D.

$T_K = T_{^\circ C} + 273 \Rightarrow T_{^\circ C} = T_K - 273$

$T_{^\circ C} = 298 - 273 = 25\,^\circ C$



52. Uma das teorias que explicam a origem dos elementos químicos em processos estelares apresenta reações que envolvem fusão nuclear entre isótopos dos elementos leves.

Uma dessas reações é a da formação do isótopo lítio-7 representada na equação a seguir.

$$X + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{7}_{3}Li + \gamma$$

Nessa reação, o nuclídeo representado por X tem número de prótons igual a _____ e quantidade de nêutrons igual a _____ .

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por

(A) 1 e 3.

(B) 1 e 1.

(C) 2 e 3.

(D) 2 e 1.

(E) 1 e 2.

Resolução: Alternativa E.

${}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{0}_{0}\gamma$

$A + 4 = 7 + 0 \Rightarrow A = 7 - 4 = 3$

$Z + 2 = 3 + 0 \Rightarrow Z = 3 - 2 = 1$

${}^{A}_{Z}X \Rightarrow {}^{3}_{1}X$

$Z = 1$ próton

$n = 3 - 1 = 2$ nêutrons

53. A nitroglicerina ($C_3H_5N_3O_9$) é uma medicação empregada na forma injetável em diversas terapias cardiológicas. Ela é disponibilizada para uso hospitalar em ampolas de 10 mL, em solução com concentração 5 mg/mL.

Para uso intravenoso, deve-se preparar uma infusão com diluição de uma ampola de nitroglicerina em soro fisiológico até o volume final de 500 mL.

Nessa solução para infusão, a concentração de nitroglicerina é igual a

(A) 1 g/L. (B) 0,1 g/L. (C) 0,05 g/L. (D) 0,5 g/L. (E) 0,01 g/L.

Resolução: Alternativa B.

$C_{inicial} = 5\ mg \cdot mL^{-1};\ C_{final} = ?$

$V_{inicial} = 10\ mL;\ V_{final} = 500\ mL$

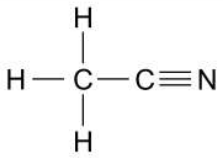
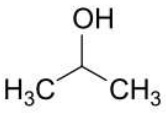
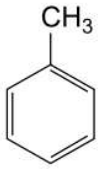
$C_{inicial} \times V_{inicial} = C_{final} \times V_{final}$

$5\ mg \cdot mL^{-1} \times 10\ mL = C_{final} \times 500\ mL$

$$C_{final} = \frac{5\ mg \cdot mL^{-1} \times 10\ mL}{500\ mL} = 0,1\ \frac{mg}{mL}$$

$$C_{final} = 0,1 \times \frac{10^{-3}\ g}{10^{-3}\ L} \Rightarrow C_{final} = 0,1\ g/L$$

54. Analise o quadro que apresenta as fórmulas estruturais de substâncias líquidas, em temperatura ambiente, que são empregadas como solventes em sínteses orgânicas.

Substância	Fórmula estrutural
1	
2	
3	
4	

Dentre as substâncias apresentadas no quadro, aquelas que, quando misturadas, apresentam interação por ligação de hidrogênio são as de números

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

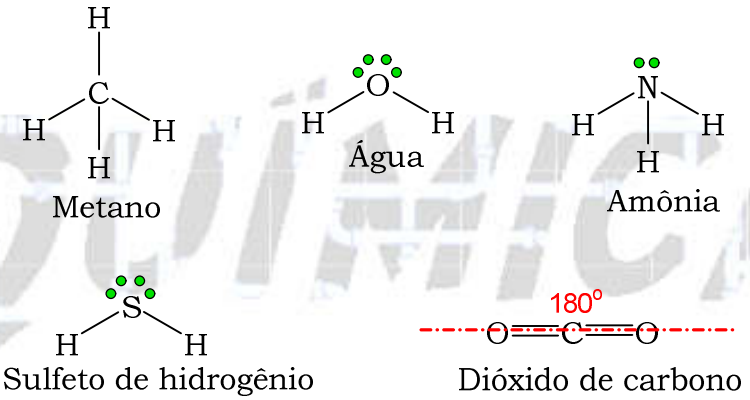
Resolução: Alternativa A.
Moléculas que possuem grupos OH (hidroxila) podem fazer interações por ligações de hidrogênio, como no caso da molécula de número 3.
O átomo de hidrogênio (H) do grupo O–H interage com átomos de elevada eletronegatividade como o nitrogênio (N) e o oxigênio (O). Dentre as alternativas, a molécula de número 2 se encaixa neste perfil.
Conclusão: 2 e 3.

55. Resíduos de alimentos podem ser transformados em fonte de energia por meio de fermentação anaeróbia em biodigestores. Nesse processo ocorre a formação de uma mistura de gases rica em metano (CH_4) que contém também vapor de água (H_2O), amônia (NH_3), sulfeto de hidrogênio (H_2S) e dióxido de carbono (CO_2).

Dentre as moléculas gasosas formadas nesse processo, aquela que apresenta ângulo de ligação de 180° é a de

(A) água.
(B) dióxido de carbono.
(C) sulfeto de hidrogênio.
(D) metano.
(E) amônia.

Resolução: Alternativa B.



56. Um compartimento selado, de volume invariável é preenchido, a 20 °C, com uma mistura dos gases propano (C_3H_8) e oxigênio (O_2) em proporção estequiométrica para reação de combustão completa. Uma faísca é fornecida à mistura gasosa ocasionando a reação de combustão. O volume do líquido formado nessa reação é desprezível em relação ao volume total do compartimento.

Denominando-se P_1 a pressão da mistura gasosa inicial, a pressão gasosa no interior do compartimento após a reação de combustão completa (pressão final), medida a 20 °C, é igual a

(A) 0,2 × P_1. (B) 5 × P_1. (C) 0,5 × P_1. (D) 2 × P_1. (E) 1 × P_1.

Resolução: Alternativa C.

$$1\,C_3H_8(g) + 5\,O_2(g) \xrightarrow{20\,^\circ C} 3\,CO_2(g) + 4\,H_2O(\ell)$$

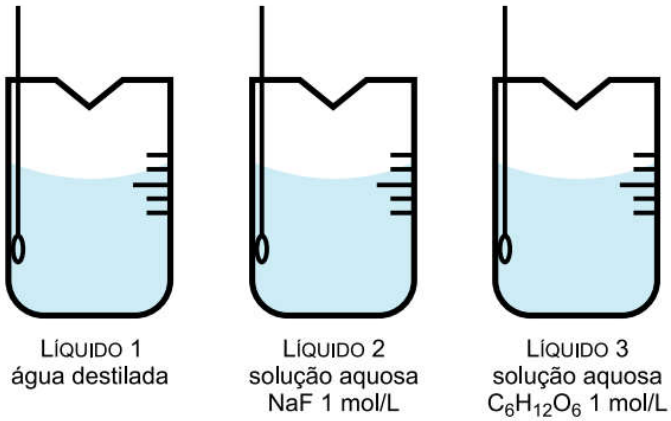
p	5p	0	0	(início) $\Rightarrow P_1 = p + 5p = 6p$
−p	−5p	+3p	0	(durante)
0	0	+3p	0	(final) $\Rightarrow P_{final} = 3p$

$$\frac{P_{final}}{P_1} = \frac{3p}{6p}$$

$$\frac{P_{final}}{P_1} = 0,5$$

$$P_{final} = 0,5 \times P_1$$

57. A figura apresenta três béqueres contendo, separadamente, volumes iguais de água destilada (líquido 1), solução aquosa de fluoreto de sódio (NaF) 1 mol/L (líquido 2) e solução aquosa de glicose ($C_6H_{12}O_6$) 1 mol/L (líquido 3).



Considere que os três líquidos tenham sido mantidos à mesma temperatura de 60 °C. Nessa condição, as pressões de vapor desses líquidos $\left(P_{V_1},\ P_{V_2} \text{e}\ P_{V_3}\right)$ estão relacionadas pela expressão matemática:

(A) $P_{V_1} > P_{V_3} > P_{V_2}$
(B) $P_{V_1} > P_{V_2} = P_{V_3}$
(C) $P_{V_2} > P_{V_3} > P_{V_1}$
(D) $P_{V_2} > P_{V_1} > P_{V_3}$
(E) $P_{V_1} > P_{V_2} < P_{V_3}$

Resolução: Alternativa A.

Quanto menor o número de mols de partículas ou concentração, maior a pressão de vapor (forças intermoleculares menos intensas).

Líquido 1: $H_2O(\ell)$ (solvente puro)

Líquido 2: $1NaF(aq) \longrightarrow \underbrace{1Na^+(aq) + 1F^-(aq)}_{\text{2 mols de partículas}} \Rightarrow 2\ \text{mol/L de partículas}$

Líquido 3: $C_6H_{12}O_6(aq) \Rightarrow 1\ \text{mol/L de partículas}$

$P_{V(H_2O)} > P_{V(C_6H_{12}O_6)} > P_{V(NaF)} \Rightarrow P_{V1} > P_{V3} > P_{V2}$

58. O boro é um micronutriente essencial para o crescimento de vegetais, porém pouco abundante nos solos brasileiros. Para a preparação de cultivos, os agricultores pulverizam caldas de ácido bórico no solo. O ácido bórico (H_3BO_3) é um ácido monoprótico com massa molar 61,8 g/mol e constante de ionização $Ka = 5 \times 10^{-10}$ a 25 °C.

Uma calda foi preparada colocando-se 12,36 kg de ácido bórico em um compartimento, adicionando-se água até atingir a capacidade volumétrica de 1 m^3.

Considerando-se que a água empregada apresentava pH próximo de 7, o pH da calda preparada a 25 °C era próximo de

(A) 9. (B) 3. (C) 5. (D) 2. (E) 1.

Resolução: Alternativa C.

$M_{H_3BO_3} = 61,8\ g \cdot mol^{-1};\ m_{H_3BO_3} = 12,36\ kg = 12,36 \times 10^3\ g;\ V = 1\ m^3 = 10^3\ L$

$$[H_3BO_3] = \frac{n_{H_3BO_3}}{V} \Rightarrow [H_3BO_3] = \frac{m_{H_3BO_3}}{M_{H_3BO_3} \times V}$$

$$[H_3BO_3] = \frac{12,36 \times 10^3\ g}{61,8\ g \cdot mol^{-1} \times 10^3\ L} = 0,2\ mol \cdot L^{-1}$$

$$\begin{array}{lcccl} 1H_3BO_3 & \xrightleftharpoons{\text{Monoprótico}} & 1H^+ + 1H_2BO_3^- & & Ka = 5 \times 10^{-10} \\ 0,2 & & 0 \quad\ 0 & & \text{(início; mol / L)} \\ -S & & +S \quad +S & & \text{(durante; mol / L)} \\ \underbrace{0,2-S}_{0,2} & & +S \quad +S & & \text{(equilíbrio; mol / L)} \end{array}$$

$$Ka = \frac{[H^+] \times [H_2BO_3^-]}{[H_3BO_3]} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{S \times S}{0,2} \Rightarrow S^2 = 10^{-10}$$

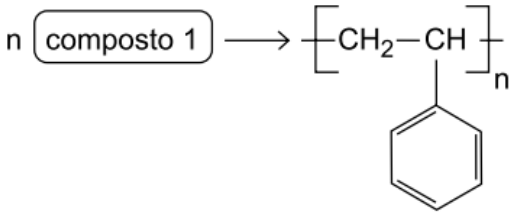
$$S = [H^+] = \sqrt{10^{-10}} \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}\ mol / L$$

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

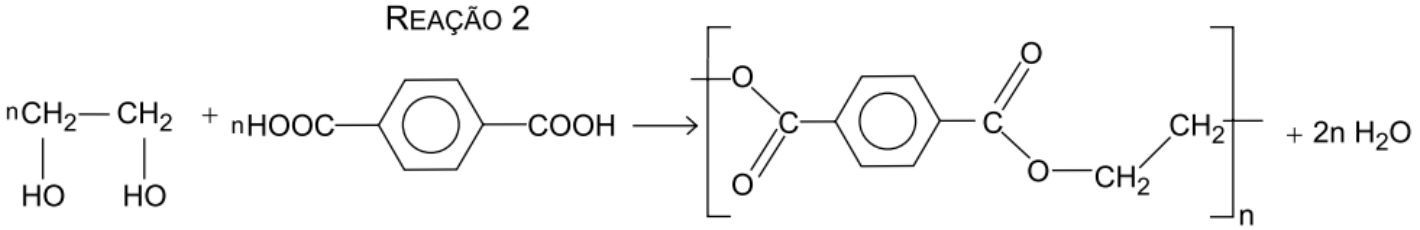
$$pH = -\log 10^{-5} \Rightarrow pH = 5$$

59. As equações de reação a seguir referem-se à formação de dois polímeros empregados pela indústria de alimentos em embalagens: o isopor, usado para a confecção de bandejas e caixas e o PET, usado para a confecção de garrafas.

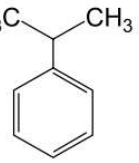
REAÇÃO 1

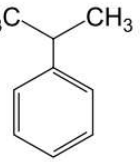


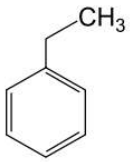
REAÇÃO 2

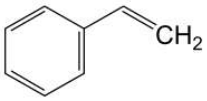


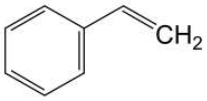
A fórmula estrutural do composto 1 e a classificação da reação 2 são

(A)  e reação de adição

(B)  e reação de condensação

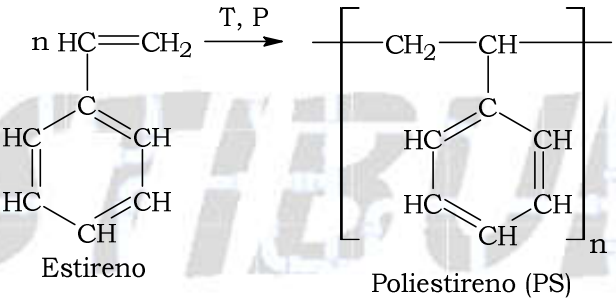
(C)  e reação de condensação

(D)  e reação de condensação

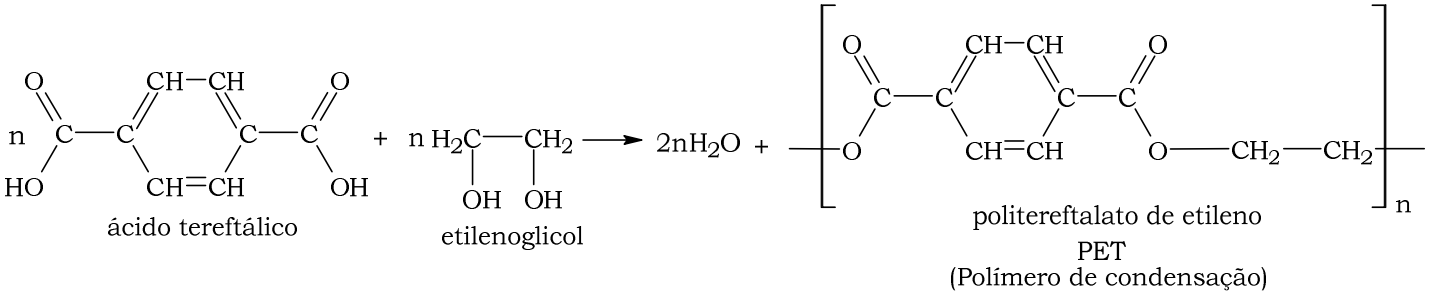
(E)  e reação de adição

Resolução: Alternativa D.

Obtenção do Poliestireno (reação de adição; ocorre com a ruptura de ligação pi):

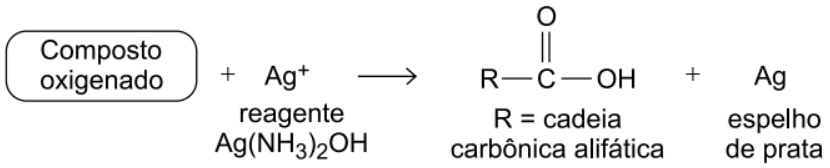


Obtenção do PET (reação de condensação; ocorre com a formação de subproduto):



60. Em um experimento para identificação de compostos orgânicos foi empregado o chamado "reagente de Tollens", uma solução aquosa de hidróxido de diaminprata, $Ag(NH_3)_2OH$, em que a prata encontra-se no estado de oxidação +1.

Em um tubo de ensaio, esse reagente foi misturado a um composto orgânico oxigenado, o tubo foi aquecido e, como resultado, observou-se a formação de um espelho de prata metálica nas suas paredes internas. A reação química ocorrida está representada pelo esquema a seguir:

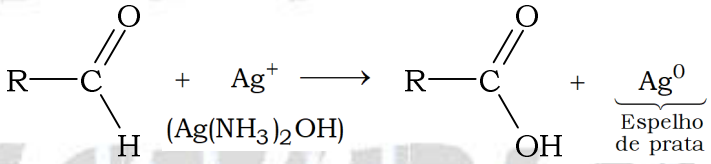


Nesse experimento, o composto orgânico oxigenado que reagiu apresentava o grupo funcional

(A) éter, que foi oxidado.
(B) aldeído, que foi oxidado.
(C) álcool, que foi reduzido.
(D) cetona, que foi oxidado.
(E) éster, que foi reduzido.

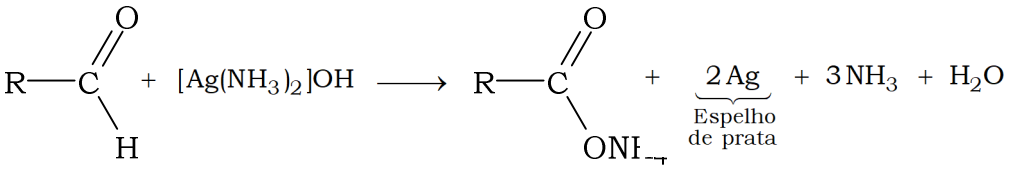
Resolução: Alternativa B.

O composto orgânico oxigenado que reagiu apresentava o grupo funcional aldeído. Como o número de oxidação (Nox) da prata sofreu redução de +1 para 0, conclui-se que o aldeído foi oxidado.



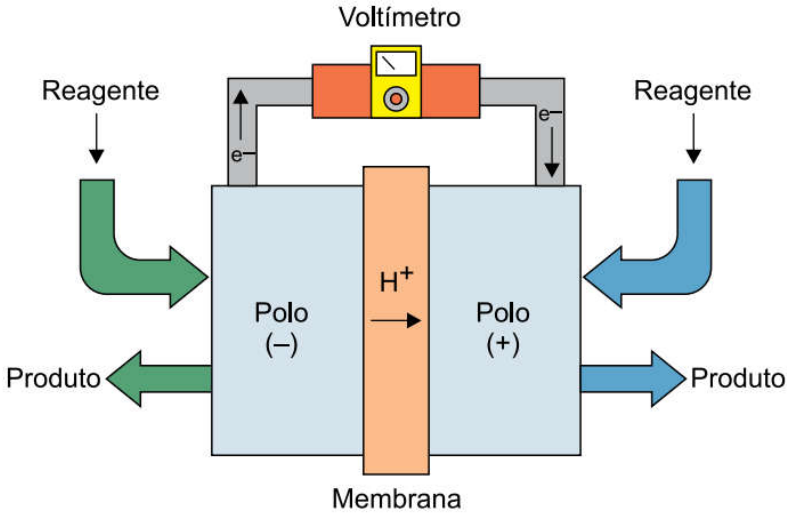
Observação teórica:

$$AgNO_3 + 3NH_4OH \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]OH + NH_4NO_3 + 2H_2O$$



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09. O esquema representa uma célula a combustível de metanol (H_3COH). Esse dispositivo eletroquímico funciona como uma pilha com alimentação contínua dos reagentes nos compartimentos anódico e catódico, os quais são separados por uma membrana condutora de íons que tem a função da ponte salina.



As semirreações dos reagentes que são inseridos nessa célula a combustível estão representadas no sentido da redução, com os respectivos potenciais padrão de redução, E^o:

$$\frac{1}{2}O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2O(\ell) \qquad E^o = +1{,}229\ V$$

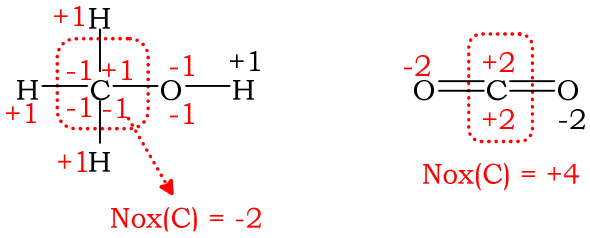
$$CO_2(g) + 6H^+(aq) + 6e^- \longrightarrow H_3COH(\ell) + H_2O\ (\ell) \qquad E^o = +0{,}046\ V$$

a) Calcule os números de oxidação dos átomos de carbono do metanol e do dióxido de carbono.

b) Apresente a equação global dessa célula a combustível. Calcule a diferença de potencial padrão dessa célula.

Resolução:

a) Cálculo dos números de oxidação dos átomos de carbono do metanol (–2) e do dióxido de carbono (+4):



b) Obtenção da equação global da célula:

$+1,229\,V > +0,046\,V$

$\frac{1}{2}O_2(g) + 2H^+(aq) + 2\,e^- \longrightarrow H_2O(\ell)$ $\quad E° = +1,229\,V$ (×3; manter)

$CO_2(g) + 6H^+(aq) + 6\,e^- \longrightarrow H_3COH(\ell) + H_2O(\ell)$ $\quad E° = +0,046\,V$ (inverter)

$\frac{3}{2}O_2(g) + \cancel{6H^+(aq)} + \cancel{6\,e^-} \xrightarrow{\text{Redução–Cátodo}} \overset{2}{\cancel{3}}H_2O(\ell)$

$H_3COH(\ell) + \cancel{H_2O(\ell)} \xrightarrow{\text{Oxidação–Ânodo}} CO_2(g) + \cancel{6H^+(aq)} + \cancel{6\,e^-}$

$H_3COH(\ell) + \frac{3}{2}O_2(g) \xrightarrow{\text{Global}} CO_2(g) + 2H_2O(\ell)$

Cálculo da diferença de potencial:

$\frac{1}{2}O_2(g) + 2H^+(aq) + 2\,e^- \longrightarrow H_2O(\ell)$ $\quad E° = +1,229\,V$

$CO_2(g) + 6H^+(aq) + 6\,e^- \longrightarrow H_3COH(\ell) + H_2O(\ell)$ $\quad E° = +0,046\,V$

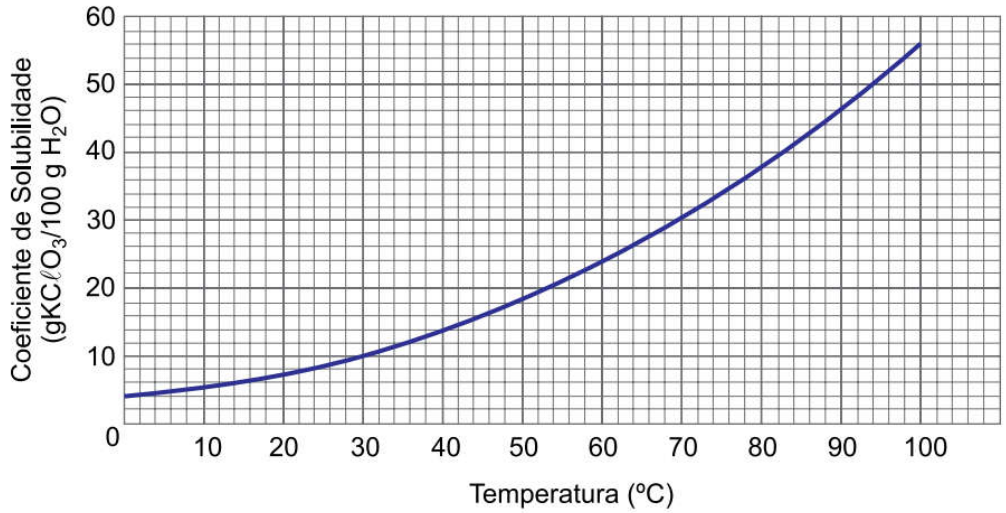
$\Delta E = E_{maior} - E_{menor}$

$\Delta E = +1,229\,V - (+0,046\,V)$

$\Delta E = +1,183\ V$

10. O clorato de potássio ($KC\ell O_3$) é um composto termicamente instável. Ao ser aquecido, decompõe-se formando cloreto de potássio sólido ($KC\ell$) e gás oxigênio (O_2).

Ao ser misturado com água, o clorato de potássio se dissolve. Sua curva de solubilidade está representada a seguir.



a) Escreva a equação da reação de decomposição térmica balanceada do $KC\ell O_3$. Apresente o número de elétrons do cátion potássio.

b) Uma solução foi preparada adicionando-se 24 g de $KC\ell O_3$ a 100 g de água a 90 °C. Essa solução foi resfriada lentamente e mantida em temperatura controlada, a 30 °C. Em que temperatura iniciou-se a cristalização? Justifique sua resposta por meio do coeficiente de solubilidade. Calcule a massa de $KC\ell O_3$ cristalizada na solução mantida a 30 °C.

Resolução:

a) Equação da reação de decomposição térmica balanceada do $KC\ell O_3$:

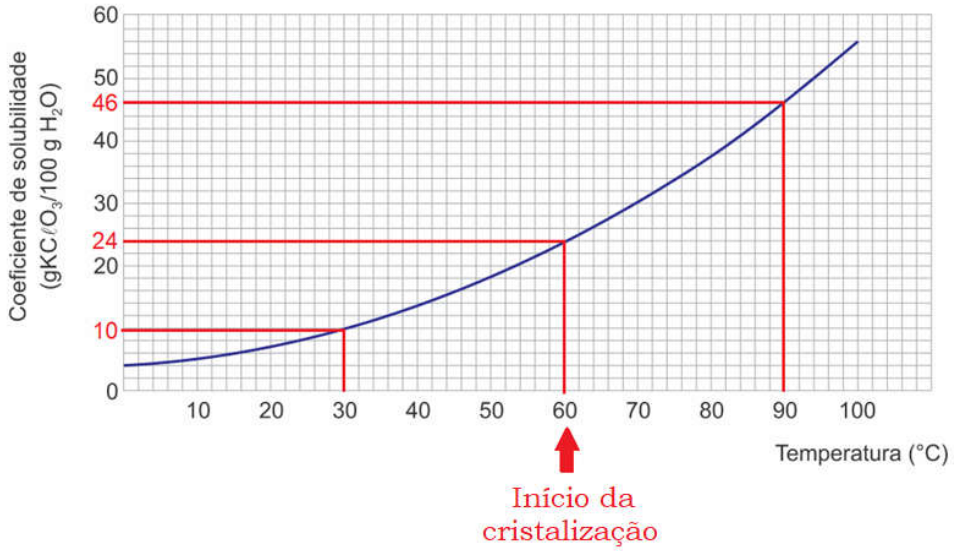
$$2KC\ell O_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KC\ell(s) + 3O_2(g)$$

Cálculo do número de elétrons do cátion potássio (K^+):

$_{19}K : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$

$_{19}K^+ : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 \Rightarrow 18$ elétrons

b) Início da cristalização: 60 °C.



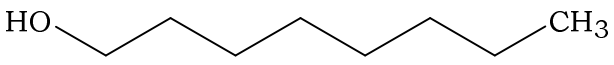
Cálculo da massa de $KC\ell O_3$ cristalizada:

$$\underbrace{60\ ^\circ C}_{24\ g} \xrightarrow{\text{Resfriamento}} \underbrace{30\ ^\circ C}_{10\ g}$$

$\Delta m = 24\ g - 10\ g = 14\ g$

$m_{KC\ell O_3\ (cristalizada)} = 14\ g$

11. A *Camellia sinensis*, conhecida como chá verde, contém, dentre outros compostos, um álcool, cuja fórmula estrutural está representada a seguir.

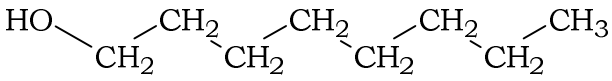


a) Escreva a fórmula molecular do álcool presente no chá verde e calcule sua massa molar.

b) Utilizando as fórmulas estruturais dos reagentes e produtos, escreva a equação da reação da síntese do composto presente na toranja. A qual função orgânica pertence esse composto?

Resolução:

a) Fórmula molecular do álcool presente no chá verde: $C_8H_{18}O$.

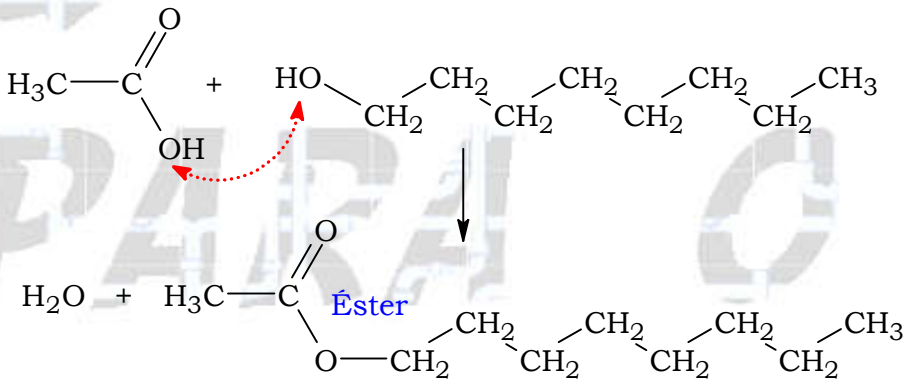


Cálculo da massa molar do álcool presente no chá verde:

$C_8H_{18}O = 8\times12 + 18\times1 + 1\times16 = 130$

$M_{C_8H_{18}O} = 130\ g/mol$

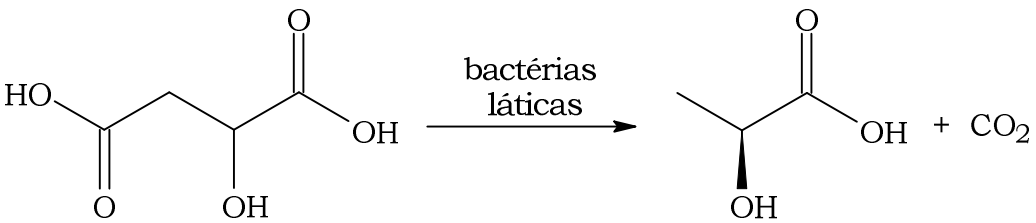
b) Equação da reação da síntese do composto presente na toranja (reação entre um ácido carboxílico que possui dois átomos de carbono e o álcool que existe no chá verde):



Função orgânica presente do composto: éster.

12. No processo de vinificação, após a prensagem das uvas, ocorrem duas etapas de fermentação. A primeira é a dos açúcares, que pode ser representada por meio da transformação da glicose ($C_6H_{12}O_6$), sob ação de leveduras, em etanol (C_2H_5OH) e dióxido de carbono (CO_2) observando-se um aumento de temperatura.

A segunda etapa de fermentação é denominada fermentação malolática e o ácido málico presente na mistura das uvas prensadas é transformado em ácido lático e dióxido de carbono.



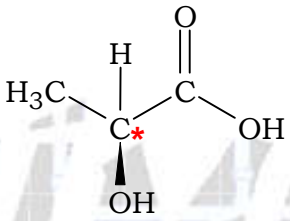
ácido málico ácido lático

a) Justifique por que o ácido lático apresenta isomeria óptica. Classifique a reação de fermentação da glicose quanto ao caráter termoquímico.

b) Classifique o ácido málico quanto ao número de átomos de hidrogênio ionizáveis que apresenta. Equacione a reação de fermentação da glicose.

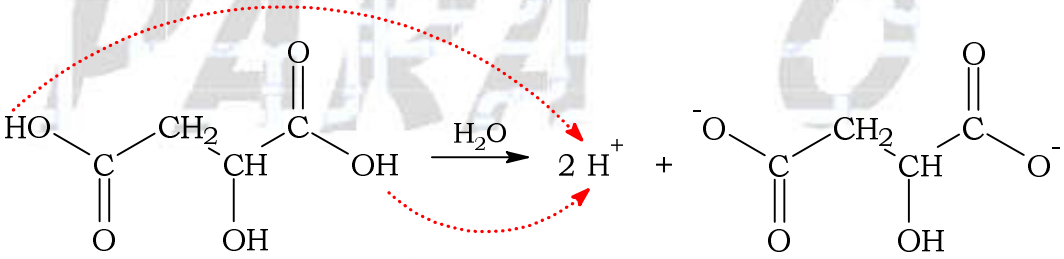
Resolução:

a) O ácido lático apresenta isomeria óptica, pois apresenta carbono quiral ou assimétrico (*átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



Classificação da reação de fermentação da glicose quanto ao caráter termoquímico: reação exotérmica, pois se observa aumento de temperatura, ou seja, ocorre liberação de energia.

b) Classificação do ácido málico quanto ao número de átomos de hidrogênio ionizáveis: diácido ou biácido, pois apresenta dois átomos de hidrogênios ionizáveis (duas carboxilas).



De acordo com o texto do enunciado, sob ação de leveduras, a glicose ($C_6H_{12}O_6$) é transformada em etanol (C_2H_5OH) e dióxido de carbono (CO_2), observando-se um aumento de temperatura.

Equação da reação de fermentação da glicose: $1C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Leveduras}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{calor}$.

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1																	18
1 H hidrogênio 1,01	2											13	14	15	16	17	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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 crômio 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 háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósmio 190	77 Ir irídio 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 rutherfórdio	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 európio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm túlio 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 férmio	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.

PARA O VESTIBULAR