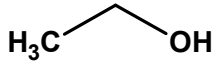
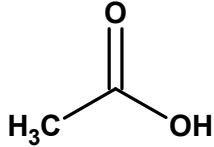
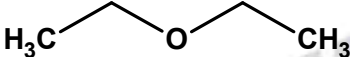


UNICID 2019 - MEDICINA - Primeiro Semestre  
UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO

01. A tabela apresenta os pontos de fusão e de ebulição de três importantes solventes.

Substância	Fórmula estrutural	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Etanol		- 114,1	78,3
Propanona		- 95,0	56,2
Etoxietano		- 129,8	36,1

a) Considerando que os solventes estejam em uma mesma temperatura, qual apresentará a menor pressão de vapor?

Qual dos solventes estará sob a forma gasosa em uma estufa a 40 °C?

b) Indique o tipo de interação intermolecular presente nas moléculas de etanol e propanona.

**Resolução:**

a) O etanol apresentará menor pressão de vapor, pois suas forças intermoleculares (incluindo as ligações de hidrogênio) são mais intensas. Pode-se verificar isto a partir do fato de sua temperatura de ebulição ser mais elevada, ou seja, quanto maior a temperatura de ebulição, menor a pressão de vapor (nas mesmas condições de temperatura).

O etoxietano estará sob a forma gasosa em uma estufa a 40 °C.

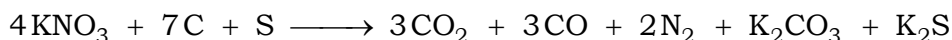
Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Etanol	- 114,1	40 °C (estado líquido) < 78,3
Propanona	- 95,0	40 °C (estado líquido) < 56,2
Etoxietano	- 129,8	36,1 < 40 °C (estado gasoso)

b) Tipo de interação intermolecular presente nas moléculas de etanol (vide presença do grupo OH): ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.

Tipo de interação intermolecular presente nas moléculas de propanona: dipolo – dipolo ou dipolo ou dipolo permanente (vide presença do grupo C = O).

**02.** Sinalizadores são artefatos pirotécnicos que contêm, em sua composição, materiais que geram grande quantidade de calor e também sais diversos, responsáveis pela emissão das cores quando explodem.

A cor vermelha emitida por alguns desses sinalizadores é produzida pela excitação de elétrons presentes em um sal formado pela combinação de um metal alcalino-terroso do quinto período da Classificação Periódica com um halogênio do terceiro período da Classificação Periódica. O calor emitido pelos sinalizadores é gerado pela seguinte reação:



A tabela apresenta as entalpias padrão de formação das substâncias envolvidas nessa reação.

Substância	$\text{KNO}_3$	$\text{CO}_2$	$\text{CO}$	$\text{K}_2\text{CO}_3$	$\text{K}_2\text{S}$
$H_f^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )	-494	-394	-110	-1151	-1000

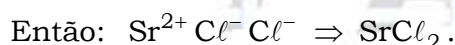
**a)** De acordo com as informações, escreva a fórmula do sal responsável pela cor vermelha emitida pelos sinalizadores.

Indique o tipo de ligação química interatômica existente entre os elementos que formam esse sal.

**b)** Calcule a variação de entalpia por mol de  $\text{KNO}_3$  da reação apresentada.

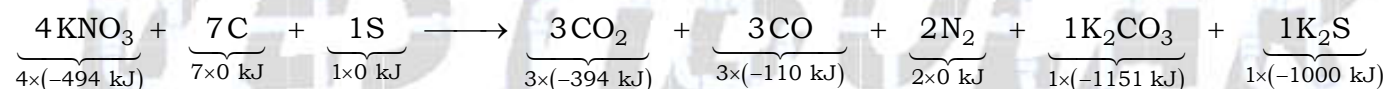
**Resolução:**

**a)** A cor vermelha emitida por alguns desses sinalizadores é produzida pela excitação de elétrons presentes em um sal formado pela combinação de um metal alcalino-terroso do quinto período da Classificação Periódica (Alcalino terroso do quinto período: Sr) com um halogênio do terceiro período da Classificação Periódica (Halogênio do terceiro período: Cl).



Tipo de ligação química interatômica existente entre os elementos que formam esse sal: ligação iônica ou eletrovalente (entre íons).

**b)** Cálculo da variação de entalpia por mol de  $\text{KNO}_3$  da reação apresentada:



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

$$\Delta H' = \{ [3 \times (-394) + 3 \times (-110) + 2 \times 0 + 1 \times (-1151) + 1 \times (-1000)] - [4 \times (-494) + 7 \times 0 + 1 \times 0] \} \text{ kJ}$$

$$\Delta H' = -3663 \text{ kJ} + 1976 \text{ kJ}$$

$$\Delta H' = -1687 \text{ kJ}$$

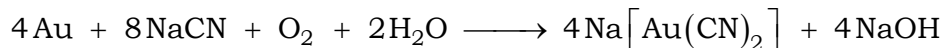
$$-1687 \text{ kJ} \text{ ————— } 4 \text{ mol (KNO}_3\text{)}$$

$$\Delta H \text{ ————— } 1 \text{ mol (KNO}_3\text{)}$$

$$\Delta H = \frac{-1687 \text{ kJ} \times 1 \text{ mol}}{4 \text{ mol}}$$

$$\Delta H = -421,75 \text{ kJ/mol}$$

**03.** O ouro presente em placas eletrônicas pode ser recuperado através de dois processos: amalgamação com mercúrio ou cianetação. A amalgamação com mercúrio consiste em colocar o ouro em contato com o mercúrio líquido, que dissolve o metal, formando uma solução líquida homogênea (amálgama). Na cianetação, o ouro metálico é dissolvido quimicamente, de acordo com a reação equacionada a seguir:



**a)** Qual o nome do processo que deve ser utilizado para separar o ouro do mercúrio no amálgama? Qual o número de oxidação do carbono no íon cianeto?

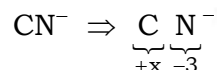
**b)** Considere que 1576 g de placas eletrônicas consumiram 0,392 g de NaCN em uma reação de cianetação. Calcule a porcentagem de ouro presente nessa quantidade de placas eletrônicas.

**Resolução:**

**a)** Como a amálgama é uma solução homogênea líquida, o processo a ser utilizado deve ser a destilação.

O número de oxidação do carbono no íon cianeto é +2.

N: pertence ao grupo 15 (ou VA); 5 elétrons de valência  $\Rightarrow \text{N}^{3-}$ .



$$+x - 3 = -1$$

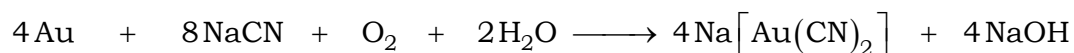
$$x = +2$$

$$\text{Nox}(\text{C}) = +2$$

**b)** Cálculo da porcentagem de ouro:

$$\text{NaCN} = 23 + 12 + 14 = 49$$

$$\text{Au} = 197$$



$$4 \times 197 \text{ g} \text{ — } 8 \times 49 \text{ g}$$

$$m_{\text{Au}} \text{ — } 0,392 \text{ g}$$

$$m_{\text{Au}} = \frac{4 \times 197 \text{ g} \times 0,392 \text{ g}}{8 \times 49 \text{ g}}$$

$$m_{\text{Au}} = 0,788 \text{ g}$$

$$1576 \text{ g} \text{ — } 100 \% \text{ (placas)}$$

$$0,788 \text{ g} \text{ — } p$$

$$p = \frac{0,788 \text{ g} \times 100 \%}{1576 \text{ g}}$$

$$p = 0,05 \%$$



b) Para uma síntese do paracetamol em laboratório, foram preparados 200 mL de solução saturada de para-aminofenol (massa molar = 109 g/mol; solubilidade = 16,35 g/L). Então:

$$V_{\text{solução}} = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$\text{Solubilidade} = 16,35 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

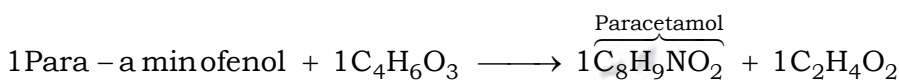
1 L de solução ——— 16,35 g de para – a minofenol

0,2 L de solução ———  $m_{\text{para-a min ofenol}}$

$$m_{\text{para-a min ofenol}} = \frac{0,2 \text{ L} \times 16,35 \text{ g}}{1 \text{ L}}$$

$$m_{\text{para-a min ofenol}} = 3,27 \text{ g}$$

$$M_{\text{para-a min ofenol}} = 109 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$109 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$3,27 \text{ g} \text{ ————— } n_{\text{Paracetamol}}$$

$$n_{\text{Paracetamol}} = \frac{3,27 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{109 \text{ g}}$$

$$n_{\text{Paracetamol}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$[\text{Paracetamol}] = \frac{n_{\text{Paracetamol}}}{V_{\text{solução}}}$$

$$[\text{Paracetamol}] = \frac{0,03 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}}$$

$$[\text{Paracetamol}] = 0,15 \text{ mol/L}$$

05. Um pneu de automóvel, com capacidade volumétrica de 30 litros, foi calibrado a uma pressão de 2 atm a 27 °C. As opções de gases para essa calibração eram nitrogênio (N<sub>2</sub>), argônio (Ar), gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). A massa de gás empregada na calibração foi 70 g.

a) Classifique os óxidos gasosos disponíveis para a calibração em relação à sua reatividade com água.

b) Considerando a constante universal dos gases igual a 0,08 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>, determine o gás empregado na calibração do pneu.

### Resolução:

a) Classificação dos óxidos gasosos disponíveis para a calibração em relação à sua reatividade com água:

CO<sub>2</sub> : óxido ácido.

N<sub>2</sub>O: óxido neutro.

b) A massa de gás empregada na calibração foi de 70 g. A partir da equação geral dos gases ideais, vem:

$$P = 2 \text{ atm}; V = 30 \text{ L}; T = 27 + 273 = 300 \text{ K}; R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; m = 70 \text{ g}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$



$$2 \text{ atm} \times 30 \text{ L} = \frac{70 \text{ g}}{M} \times 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

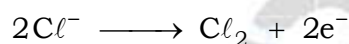
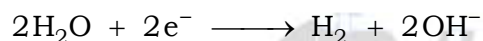
$$M = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$N = 14 \Rightarrow N_2 = 28 \text{ (gás disponível para a calibração)}$$

O gás empregado na calibração do pneu foi o  $N_2$ .

**06.** A eletrólise aquosa do cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) é um processo industrial que resulta em três produtos de grande importância comercial. No cátodo é produzido gás hidrogênio e no ânodo é produzido gás cloro. Nesse processo forma-se ainda uma terceira substância utilizada na produção de hipoclorito de sódio ou na produção de sabão. A reação entre os gases produzidos na eletrólise leva à formação de ácido clorídrico.

As reações que ocorrem no cátodo e no ânodo dessa eletrólise são:

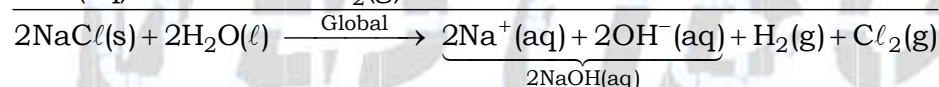
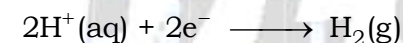
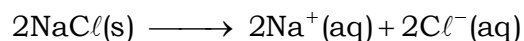
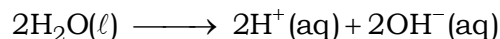


**a)** Qual o nome da terceira substância, citada no texto, que é produzida na eletrólise aquosa do cloreto de sódio? Escreva a equação que representa a reação de produção do ácido clorídrico.

**b)** Considere que a intensidade da corrente elétrica utilizada na eletrólise seja  $1,6 \times 10^5 \text{ A}$ , que o volume molar de um gás nas condições ambientes seja  $25 \text{ L/mol}$  e que a constante de Faraday seja  $96500 \text{ C/mol}$ . Calcule o volume de gás hidrogênio produzido nas condições ambientes durante 48250 segundos.

### Resolução:

**a)** Nome da terceira substância: hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ). Simplificadamente:

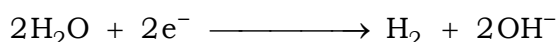


Equação que representa a reação de produção do ácido clorídrico:  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$ .

**b)** Cálculo do volume de gás hidrogênio produzido nas condições ambientes durante 48250 segundos:

$$Q = i \times t$$

$$Q = 1,6 \times 10^5 \text{ A} \times 48250 \text{ s} = 1,6 \times 10^5 \times 48250 \text{ C}$$



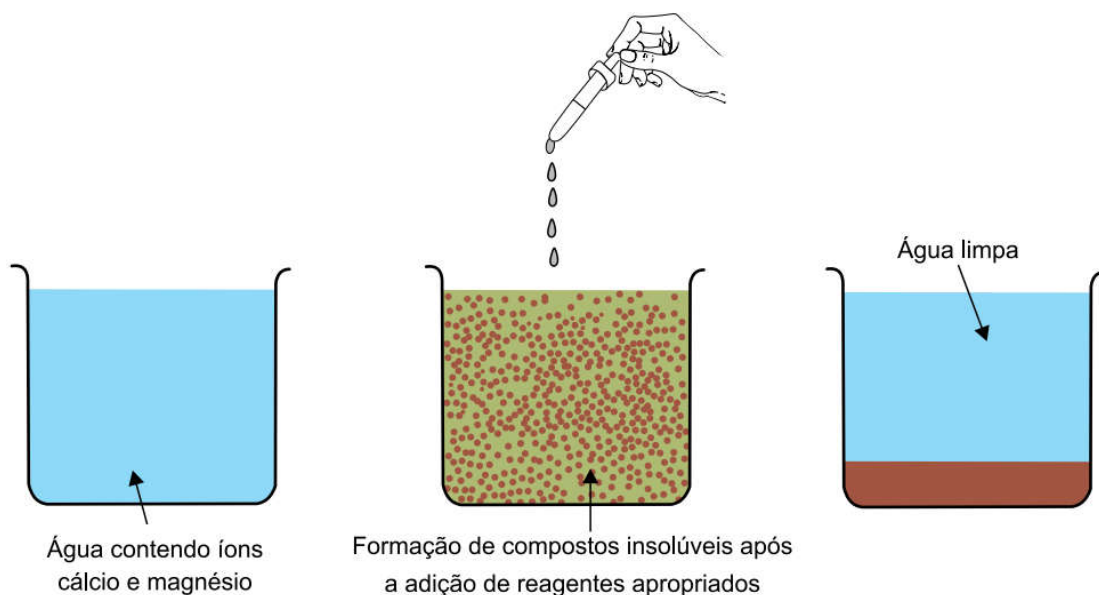
$$2 \times 96500 \text{ C} \longrightarrow 25 \text{ L}$$

$$1,6 \times 10^5 \times 48250 \text{ C} \longrightarrow V_{\text{H}_2}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{1,6 \times 10^5 \times 48250 \text{ C} \times 25 \text{ L}}{2 \times 96500 \text{ C}}$$

$$V_{\text{H}_2} = 10 \times 10^5 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 1,0 \times 10^6 \text{ L}$$

07. Uma indústria capta água de um rio e, entre os processos para purificá-la e adequá-la ao uso, realiza a remoção dos cátions cálcio e magnésio por precipitação com adição de reagentes adequados, conforme representa a figura.



(<https://byjus.com>. Adaptado.)

Os reagentes e as reações que ocorrem para essa precipitação são representados nas equações:



Quando um ácido é adicionado aos precipitados, ocorre uma efervescência.

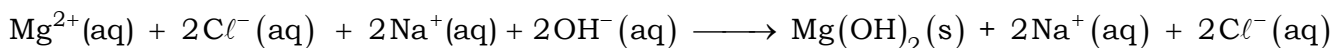
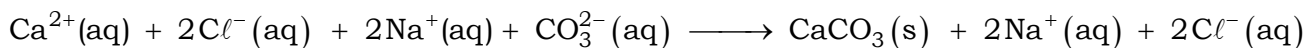
a) Escreva as fórmulas dos íons que tornam os cátions alcalino-terrosos insolúveis em água no processo descrito.

b) Identifique o precipitado que reage com o ácido produzindo efervescência. Escreva a fórmula do gás formado nessa reação.

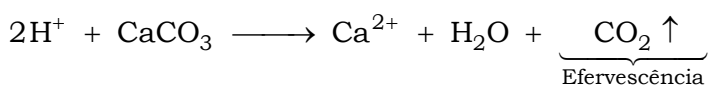
**Resolução:**

a) Íons que tornam os cátions alcalino-terrosos insolúveis em água no processo descrito:  $\text{CO}_3^{2-}$  e  $\text{OH}^-$ .

**Observe:**

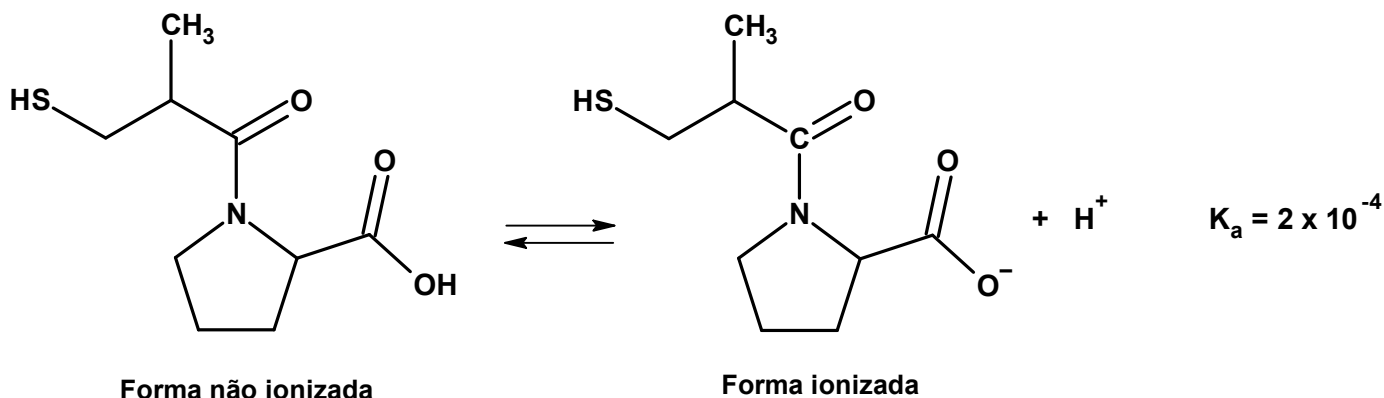


b) Precipitado que reage com o ácido produzindo efervescência: carbonato de cálcio ou  $\text{CaCO}_3$ .



Fórmula do gás formado:  $\text{CO}_2$  (gás carbônico).

08. O captopril é um fármaco indicado para o tratamento da pressão arterial e alguns casos de insuficiência cardíaca. Esse fármaco, bastante solúvel em água, sofre ionização de acordo com a seguinte equação:



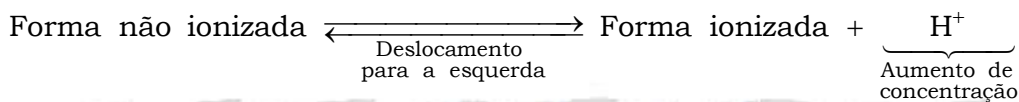
Considere que um indivíduo ingere um comprimido contendo certa massa de captopril, que se dissolve completamente no seu estômago.

a) Após a ingestão, qual espécie do captopril prevalece no estômago, a forma ionizada ou a forma não ionizada? Justifique sua resposta com base no princípio de Le Châtelier.

b) Uma solução de captopril apresenta  $\text{pH} = 3$ . Considerando que a concentração de  $\text{H}^+$  nesse fármaco é igual à concentração do ânion, calcule a concentração da forma não ionizada do captopril nessa solução.

**Resolução:**

a) Após a ingestão, a espécie do captopril que prevalece no estômago é a forma não ionizada, pois o equilíbrio é deslocado para a esquerda devido à presença de ácido clorídrico no estômago, ou seja, os íons  $\text{H}^+$  derivados do ácido consomem a forma ionizada e produzem a forma não ionizada.

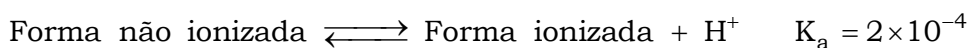


b) Cálculo da concentração da forma não ionizada do captopril nessa solução:

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$3 = -\log[\text{H}^+]$$

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



$$K_a = \frac{[\text{Forma ionizada}] \times [\text{H}^+]}{[\text{Forma não ionizada}]}$$

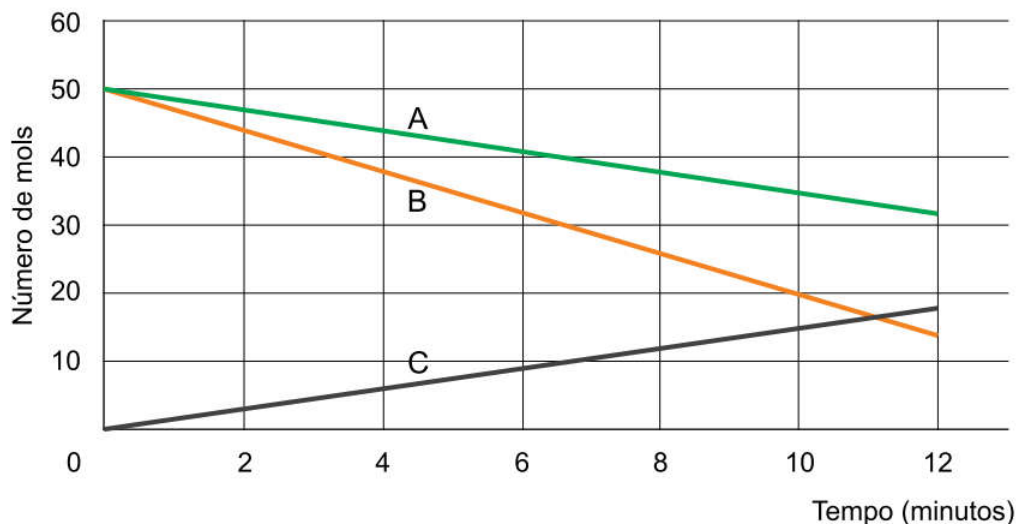
$$2 \times 10^{-4} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{[\text{Forma não ionizada}]}$$

$$[\text{Forma não ionizada}] = \frac{10^{-6}}{2 \times 10^{-4}}$$

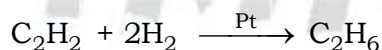
$$[\text{Forma não ionizada}] = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$



09. O gráfico apresenta a variação do número de mols dos participantes da reação de hidrogenação do acetileno em presença de platina finamente dividida.



A equação a seguir representa a hidrogenação do acetileno:

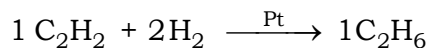


a) Associe as curvas A, B e C aos participantes da reação.

b) Calcule a velocidade média da reação, em mol/min, em relação à substância B, no intervalo de 0 a 10 minutos. Qual a função da platina no processo de hidrogenação do acetileno?

**Resolução:**

a) A partir da análise da reação, vem:

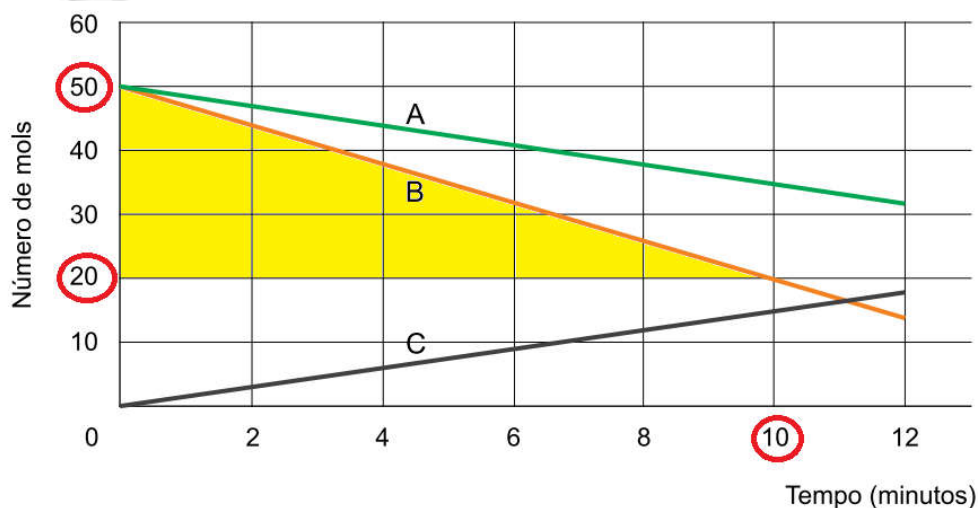


1 mol  $\text{C}_2\text{H}_2$  : reagente; consumo; curva decrescente (A).

2 mol  $\text{H}_2$  : reagente; consumo; curva decrescente mais acentuada (B).

1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  : produto; formação; curva crescente (C).

b) Cálculo da velocidade média da reação, em mol/min, em relação à substância B:



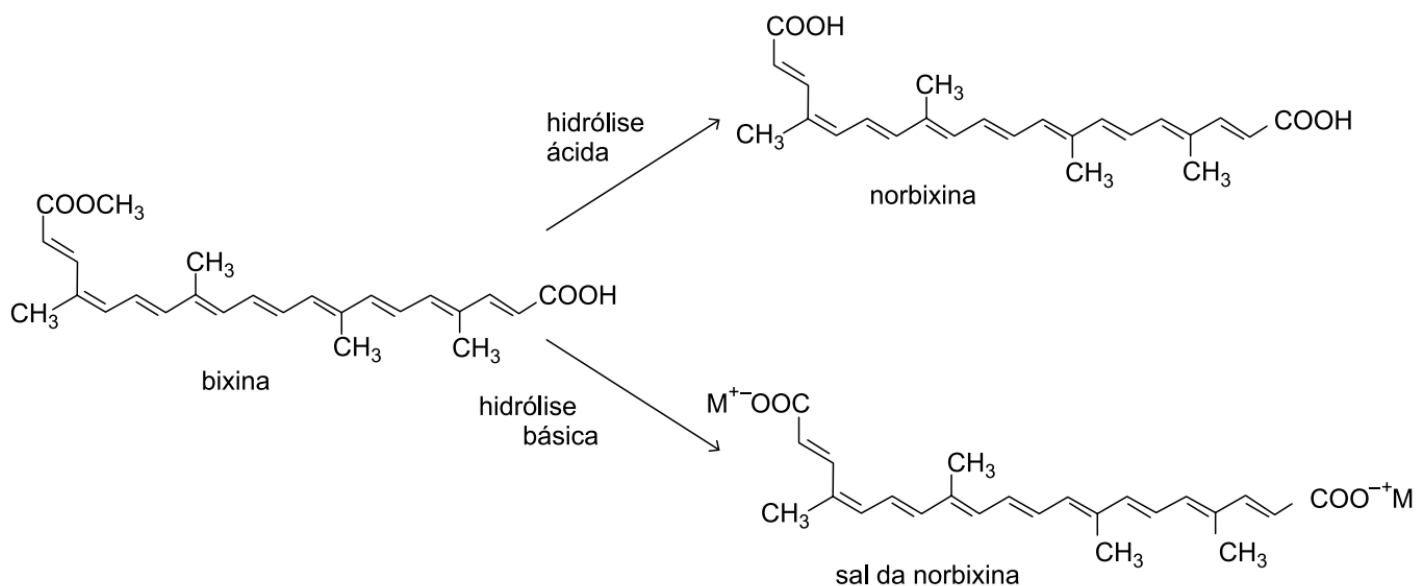
$$v = \left| \frac{\Delta n}{\Delta t} \right|$$

$$v = \left| \frac{20 \text{ mol} - 50 \text{ mol}}{10 \text{ min} - 0 \text{ min}} \right|$$

$$v = 3 \text{ mol / min}$$

Função da platina no processo de hidrogenação do acetileno: catalisador (acelera a reação ou diminui a energia de ativação da reação).

10. A bixina, substância extraída das sementes de urucum, é utilizada como corante alimentício. A partir dessa substância pode-se obter dois outros pigmentos, a norbixina (lipossolúvel) e o sal da norbixina (hidrossolúvel).

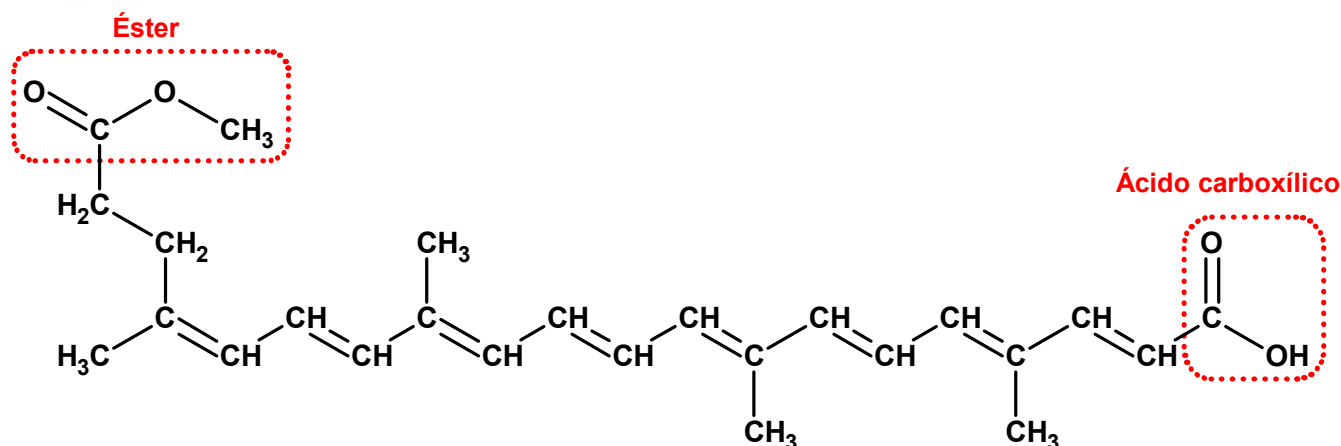


a) Quais funções orgânicas estão presentes na molécula da bixina?

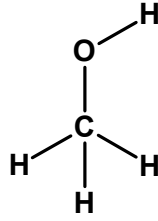
b) Escreva a fórmula estrutural da substância obtida na hidrólise ácida da bixina, além da norbixina. Qual característica do sal da norbixina o diferencia da norbixina em relação à sua solubilidade em água?

**Resolução:**

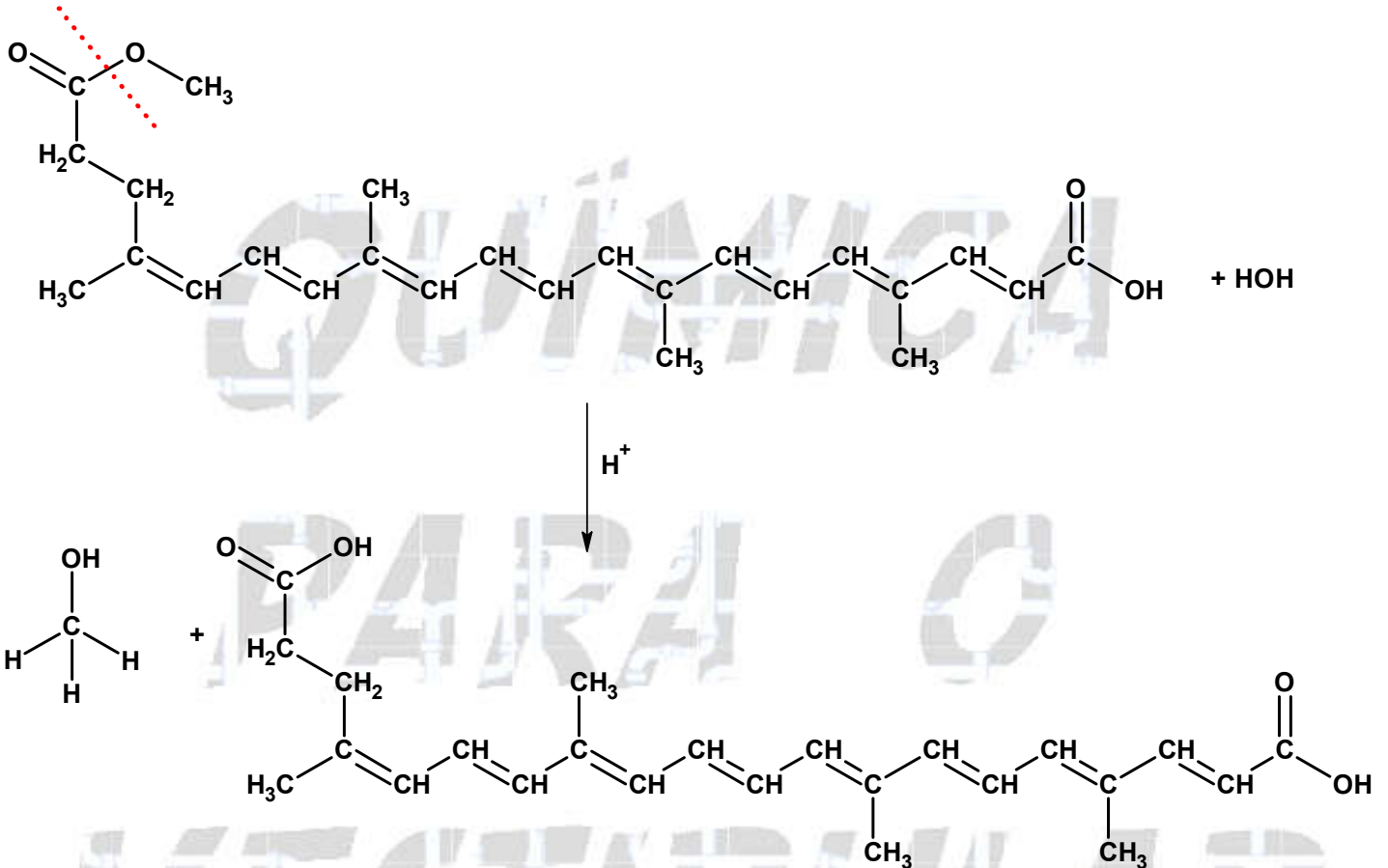
a) Funções orgânicas estão presentes na molécula da bixina: ácido carboxílico e éster.



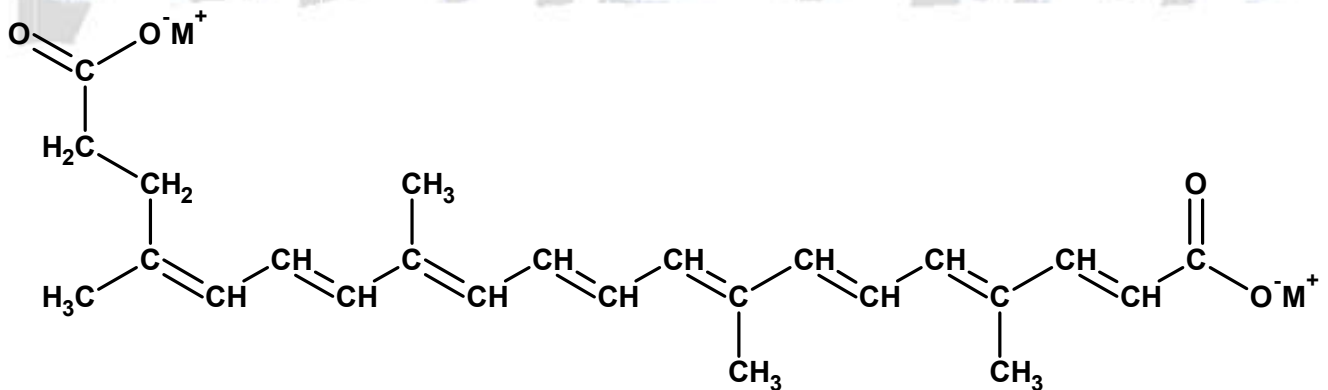
b) Fórmula estrutural da substância obtida na hidrólise ácida da bixina (metanol), além da norbixina:



Observe:



Característica do sal da norbixina que o diferencia da norbixina em relação à sua solubilidade em água: apresenta ligação iônica.



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

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

Número atômico  
Símbolo  
nome  
Massa atômica

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