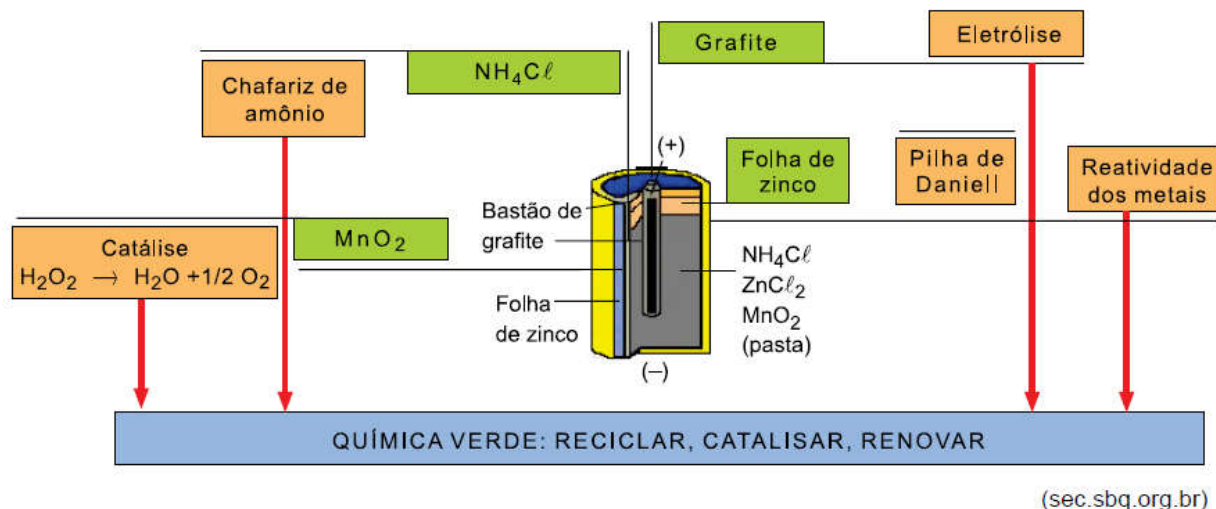


FASM 2017 - MEDICINA - Primeiro Semestre  
FACULDADE SANTA MARCELINA

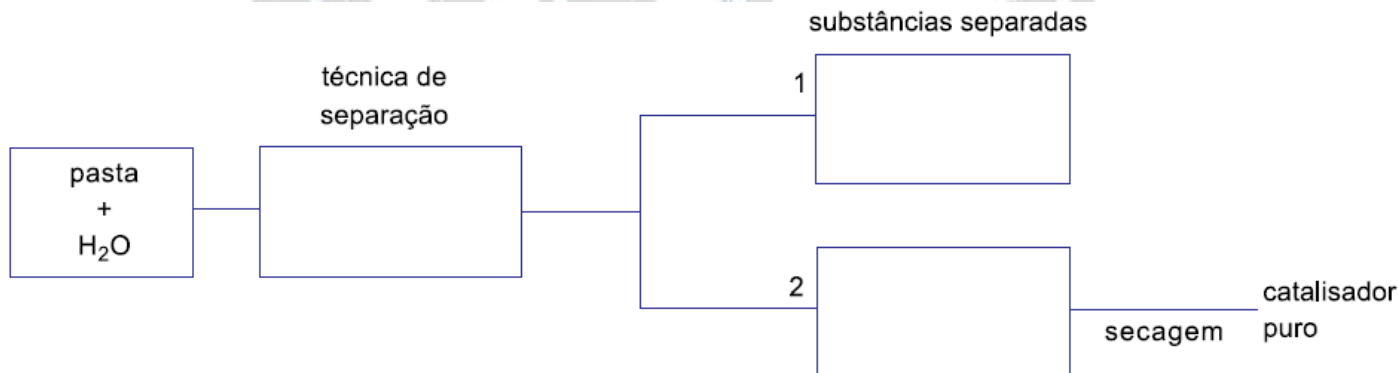
01. A figura mostra a composição de uma pilha comum e apresenta algumas sugestões de aplicações de seus componentes em aulas de química.



(sec.sbq.org.br)

a) Considere que a pasta interna da pilha seja colocada na água e que apenas os cloretos sejam solúveis nesse solvente.

Complete o esquema presente no campo de Resolução e Resposta com a técnica utilizada na separação dos componentes da pasta e as substâncias que devem estar presentes nos quadros 1 e 2.



b) Explique por que o grafite pode ser utilizado em procedimentos de eletrólise. Considerando que a folha de zinco é o polo negativo da pilha de Daniell, indique se ele sofre oxidação ou redução durante a descarga dessa pilha.

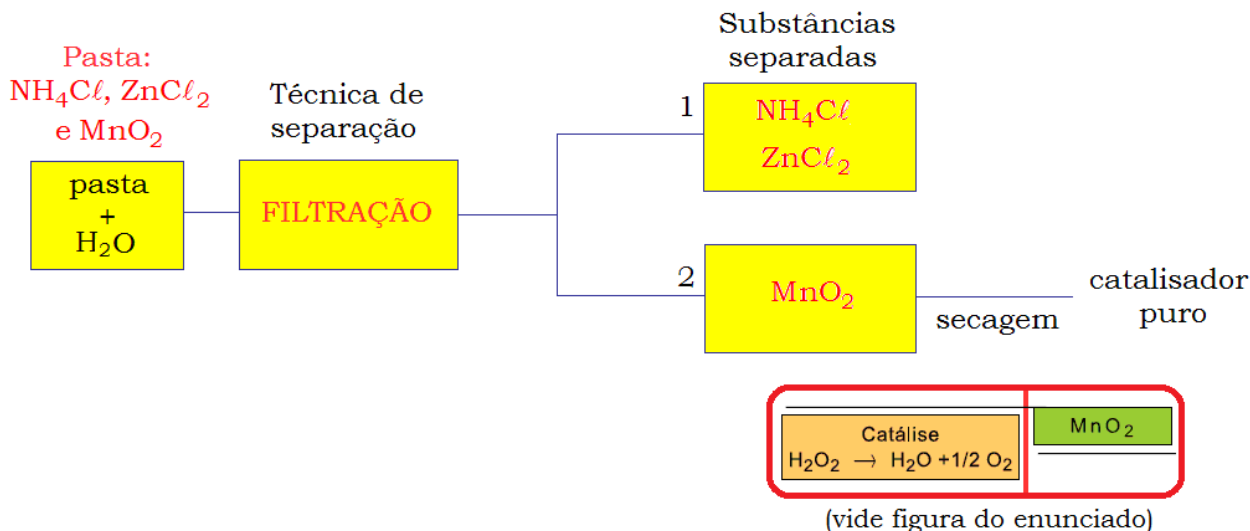
**Resolução:**

a) A pasta é formada por:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{ZnCl}_2$  e  $\text{MnO}_2$ .

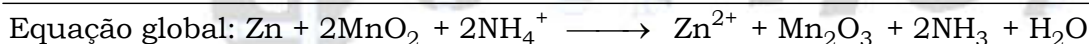
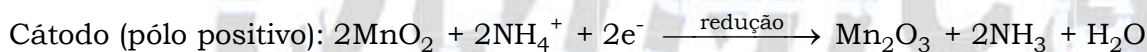
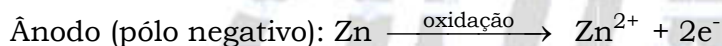
$\text{NH}_4\text{Cl}$  e  $\text{ZnCl}_2$  são solúveis em água. } De acordo com a informação do enunciado.  
 $\text{MnO}_2$  é insolúvel em água.

Técnica indicada para a separação de compostos insolúveis em água: filtração.

Então,

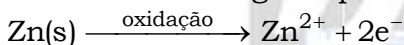


**Observação teórica:** como as reações de descarga da pilha seca são complicadas, podemos generalizar.

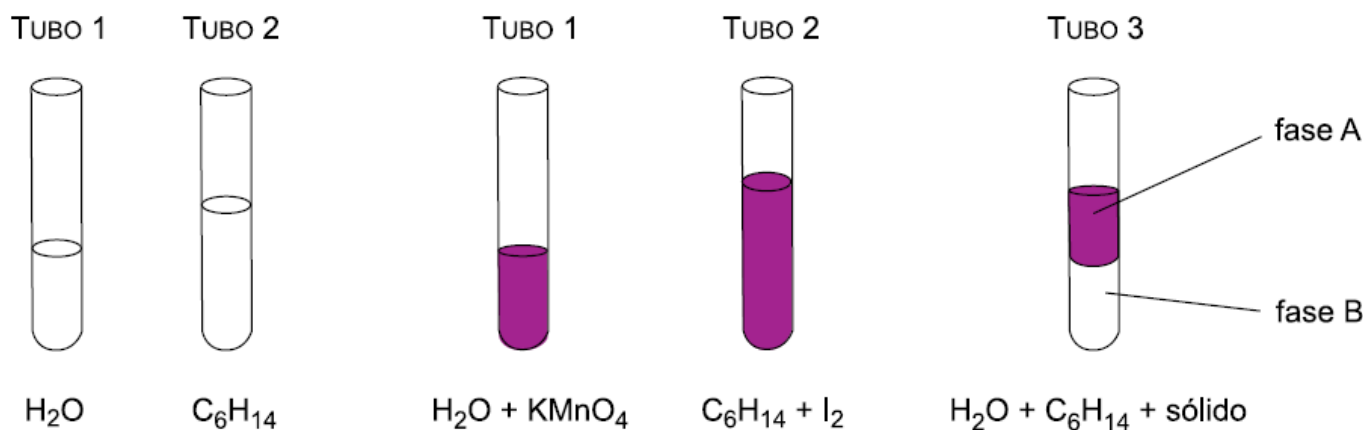


**b)** O grafite pode ser utilizado em procedimentos de eletrólise, pois é um material condutor de eletricidade e praticamente inerte durante o processo podendo reagir com oxigênio gasoso em alguns casos.

Durante a descarga da pilha de Daniell o zinco sofre oxidação (polo negativo):



**02.** Os tubos 1 e 2 contêm, inicialmente, massas iguais de água (H<sub>2</sub>O) e hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>). Ao tubo contendo água foram adicionados cristais de permanganato de potássio e ao tubo contendo hexano foram adicionados cristais de iodo. No tubo 3, adicionou-se água, hexano e cristais de um dos sólidos mencionados. A figura ilustra os sistemas formados no experimento.

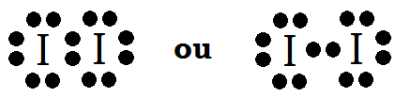


**a)** Escreva a fórmula eletrônica do I<sub>2</sub>. Classifique-o como uma molécula polar ou apolar.

**b)** Identifique os componentes das fases A e B do tubo 3.

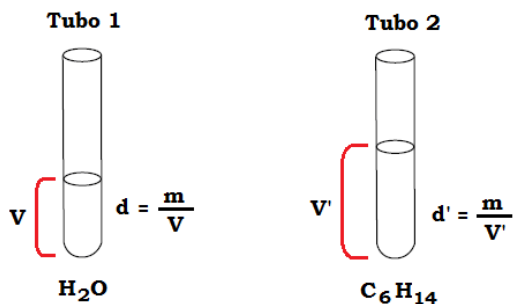
**Resolução:**

a) Fórmula eletrônica do I<sub>2</sub>:



Molécula apolar ( $\overline{\mu_R} = \vec{0}$ ).

b) De acordo com a primeira ilustração percebe-se que o volume de C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> (Tubo 2) é maior do que o volume de H<sub>2</sub>O (Tubo 1). Como a massa dos componentes é a mesma, vem:

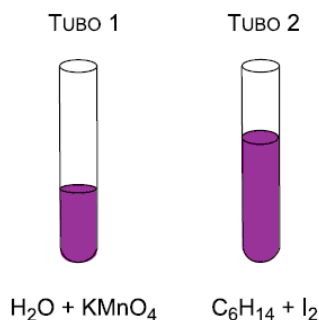


Como  $V' > V$ , então  $d' < d$ .

Conclusão:  $d_{C_6H_{14}} < d_{H_2O}$ .

De acordo com o enunciado foram adicionados cristais de permanganato de potássio ao tubo contendo água (Tubo 1) e cristais de iodo ao tubo contendo hexano (Tubo 2).

Os cristais de permanganato de potássio e de iodo alteram a cor nos tubos 1 e 2, porém não interferem no volume.



No tubo 3 adicionou-se água (polar), hexano (apolar) e cristais de um dos sólidos mencionados (permanganato de potássio ou iodo).

Como a densidade do hidrocarboneto é menor do que a densidade da água e suas polaridades são opostas, conclui-se que a fase superior apresenta C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> e que a inferior H<sub>2</sub>O.

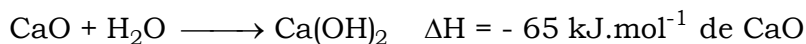
Tanto o iodo como o permanganato de potássio colorem a solução, então de acordo com a figura, conclui-se que a fase A (colorida) contém C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> (hexano) e I<sub>2</sub> (iodo) e que a fase B contém H<sub>2</sub>O (água).

**Observação:** o enunciado não deixa claro o valor das massas dos sólidos adicionados, por isso temos que supor que a quantidade foi suficiente, apenas, para provocar a mudança de cor não interferindo de maneira mensurável nas densidades das misturas homogêneas.

03. A cal virgem para uso culinário, óxido de cálcio (CaO) com alto grau de pureza, tem o poder de conferir aos doces de frutas uma fina camada de aspecto vítreo na superfície. São as famosas frutas cristalizadas que causam reações de amor e ódio entre os comedores de panetone.

(super.abril.com.br. Adaptado.)

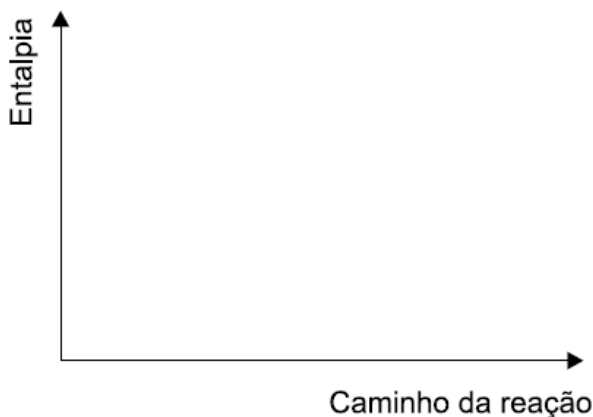
O processo de formação dessa camada começa com a adição da cal virgem à água, formando uma base, conforme a equação a seguir:



Em seguida, essa base reage com dióxido de carbono, liberando vapor d'água e formando um sal que, ao se cristalizar, forma a camada vítrea que recobre as frutas cristalizadas.

a) Escreva a equação que representa a formação da camada vítrea que recobre as frutas cristalizadas e dê o nome do composto que constitui essa camada.

b) Represente, no gráfico inserido no campo de Resolução e Resposta, a variação da entalpia da reação de hidratação da cal virgem. Calcule o valor do calor de formação do hidróxido de cálcio, em  $\text{kJ.mol}^{-1}$ , considerando que a entalpia de formação da cal virgem seja  $- 635 \text{ kJ.mol}^{-1}$  e que a da água seja  $- 286 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .



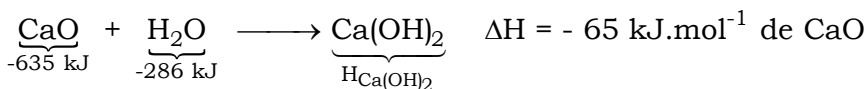
**Resolução:**

a) Equação que representa a formação da camada vítrea que recobre as frutas cristalizadas:



Composto que constitui a camada vítrea: carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

b) Cálculo do valor do calor de formação do hidróxido de cálcio, em  $\text{kJ.mol}^{-1}$ :



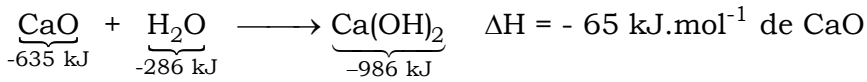
$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$- 65 \text{ kJ} = H_{\text{Ca(OH)}_2} - [-635 \text{ kJ} + (-286 \text{ kJ})]$$

$$H_{\text{Ca(OH)}_2} = (-65 - 635 - 286) \text{ kJ}$$

$$H_{\text{Ca(OH)}_2} = -986 \text{ kJ/mol} \quad (\text{calor de formação do hidróxido de cálcio})$$

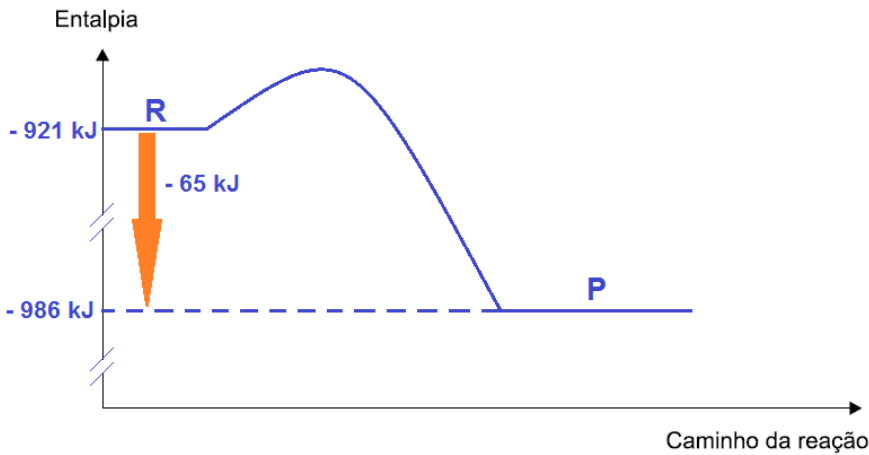
Representação da variação de entalpia da reação de hidratação da cal virgem:



$$H_{\text{reagentes}} = [-635 + (-286)] = -921 \text{ kJ}$$

$$H_{\text{produtos}} = -986 \text{ kJ}$$

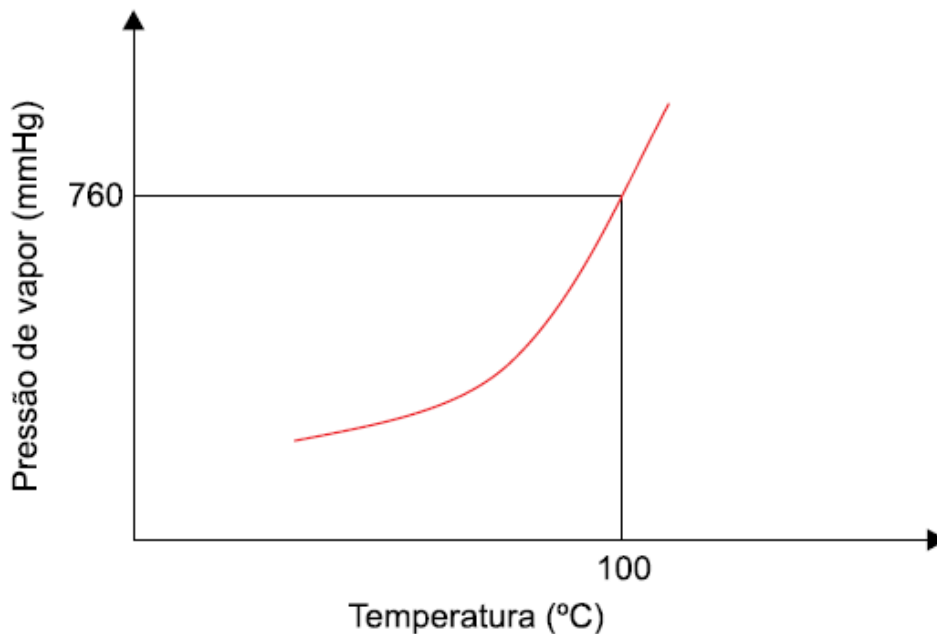
$$\Delta H = -65 \text{ kJ}$$



04. Analise a tabela que apresenta a pressão de vapor a 100 °C para três diferentes substâncias.

Substância	Pressão de vapor (mmHg)
Butan-2-ol	790
Hexan-3-ol	495
Água	760

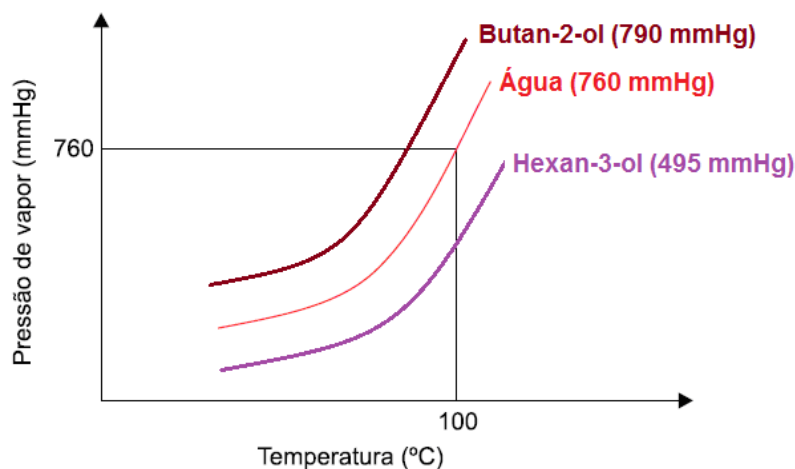
a) Esboce, no gráfico inserido no campo de Resolução e Resposta, as curvas de pressão de vapor relativas aos álcoois apresentados na tabela. Qual dos dois álcoois é o mais volátil?



b) Explique, de acordo com a relação entre as forças intermoleculares e os pontos de ebulição, por que o butan-2-ol apresenta maior pressão de vapor que o hexan-3-ol, à mesma temperatura.

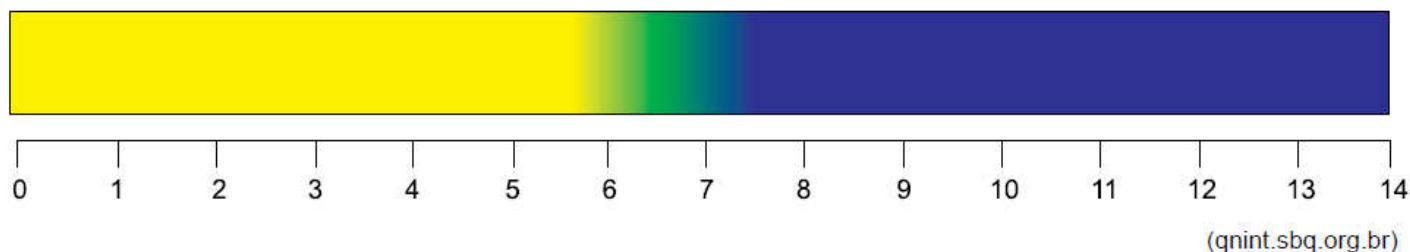
**Resolução:**

a) O álcool mais volátil é aquele que apresenta a maior pressão de vapor, ou seja, o butan-2-ol (790 mmHg).



b) O butan-2-ol apresenta maior pressão de vapor que o hexan-3-ol, à mesma temperatura, pois sua cadeia carbônica é menor, ou seja, possui quatro átomos de carbono e as interações intermoleculares, comparativamente, são mais fracas. Já o hexan-2-ol possui seis átomos de carbono, lembrando que ambos possuem um grupo OH que faz ligações de hidrogênio e neste caso o “desempate” ocorre pela comparação das cadeias carbônicas apolares que fazem dipolo induzido.

05. O azul de bromotimol é um indicador de pH que possui uma variação de cor específica de acordo com a concentração de íons  $H^+$  da solução analisada. O intervalo de pH em que ocorre a mudança de cor desse indicador é 6,0 – 7,6.



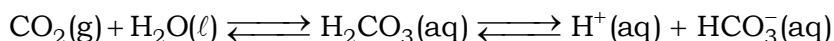
Em um tubo de ensaio foram colocados 20 mL de água com gás, cuja concentração de  $H^+$  era igual a  $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ , e algumas gotas de azul de bromotimol. Em seguida, o tubo foi aquecido até que todo o gás presente na água fosse eliminado, verificando-se uma alteração na cor do indicador.

a) Qual o gás presente na água com gás? Como varia a cor da solução durante o aquecimento até a eliminação total desse gás?

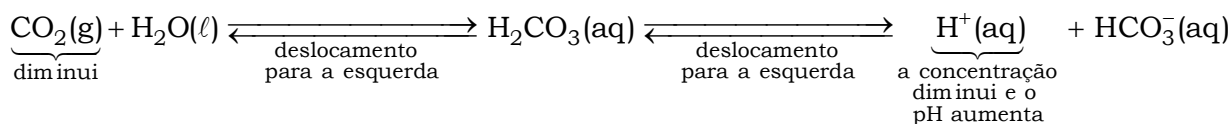
b) Quantas vezes varia a concentração de  $H^+$  desde o início do aquecimento até o início da mudança de cor do indicador? Apresente os cálculos.

**Resolução:**

a) O gás presente na água com gás é o  $CO_2$  (gás carbônico).



Com o aquecimento a solubilidade do gás no líquido diminui (lei de Henry). Então,



A concentração de  $\text{H}^+$  era igual a  $10^{-5} \text{ mol/L}$  :

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

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

$$\text{pH} = 5$$

A coloração tende do amarelo ( $\text{pH} = 5$ ) até o azul.

**b)** De acordo com o texto, no início do aquecimento a concentração é de  $10^{-5} \text{ mol/L}$  ( $\text{pH} = 5$ ). No início da mudança de cor do indicador, de acordo com a figura, o  $\text{pH}$  é igual a 6, ou seja, a concentração é igual a  $10^{-6} \text{ mol/L}$ .

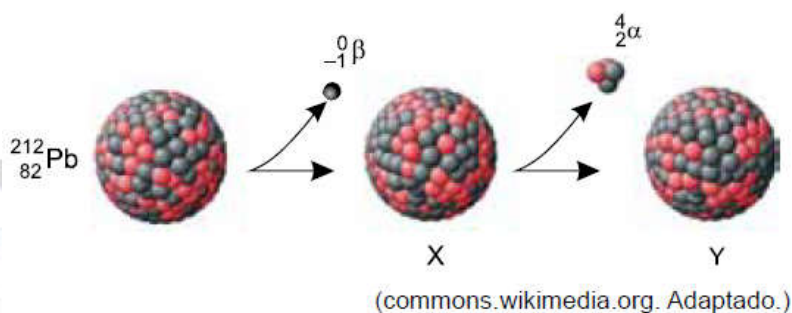
$$\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{início do aquecimento}} = 10^{-5} \text{ mol/L} = 10^1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 6 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{início da mudança de cor}} = 10^{-6} \text{ mol/L} = 1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

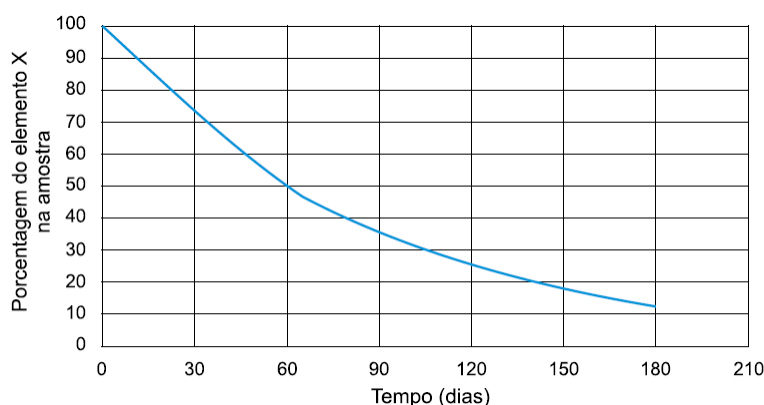
$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{início do aquecimento}}}{[\text{H}^+]_{\text{início da mudança de cor}}} = \frac{10^1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}}{1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}} = 10$$

$$[\text{H}^+]_{\text{início do aquecimento}} = 10 \times [\text{H}^+]_{\text{início da mudança de cor}}$$

**06.** Analise a sequência que representa as emissões radioativas naturais para o nuclídeo  $^{212}_{82}\text{Pb}$ .



Sabe-se que, ao emitir mais uma partícula beta, o nuclídeo Y forma um núcleo estável e que a diminuição da atividade do nuclídeo X ocorre de acordo com o gráfico.



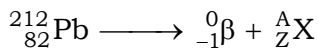
a) Determine o número atômico e o número de massa do átomo formado na estabilização do nuclídeo Y. Qual a semelhança existente entre esse átomo formado e o átomo inicial?

b) Uma solução do nuclídeo X foi tratada com sulfeto de sódio (Na<sub>2</sub>S), resultando em uma massa de 4,0 g do sal X<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

Escreva a equação iônica que representa a formação desse sal e determine o tempo necessário para que ele se desintegre até restar 0,5 g de X<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

**Resolução:**

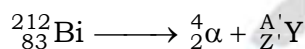
a) De acordo com a sequência que representa as emissões radioativas naturais fornecidas no enunciado, vem:



$$212 = 0 + A \Rightarrow A = 212$$

$$82 = -1 + Z \Rightarrow Z = 83$$

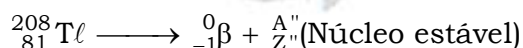
${}_Z^AX = {}_{83}^{212}\text{Bi}$  (de acordo com a classificação periódica fornecida)



$$212 = 4 + A' \Rightarrow A' = 208$$

$$83 = 2 + Z' \Rightarrow Z' = 81$$

${}_{Z'}^{A'}Y = {}_{81}^{208}\text{Tl}$  (de acordo com a classificação periódica fornecida)



$$208 = 0 + A'' \Rightarrow A'' = 208$$

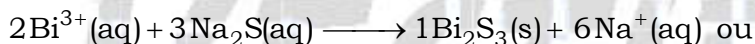
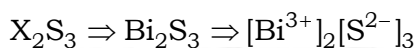
$$81 = -1 + Z'' \Rightarrow Z'' = 82$$

${}_{Z''}^{A''}(\text{Núcleo estável}) = {}_{82}^{208}\text{Pb}$  (de acordo com a classificação periódica fornecida)

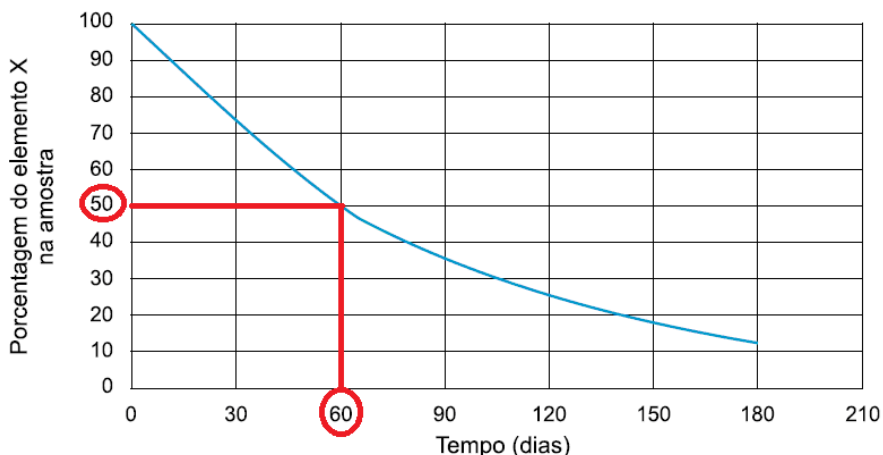
Conclusão: a semelhança existente entre esse átomo formado e o átomo inicial é que ambos têm número atômico igual a 82, trata-se de isótopos do chumbo (Pb).

b) Equação iônica que representa a formação do sal X<sub>2</sub>S<sub>3</sub>:

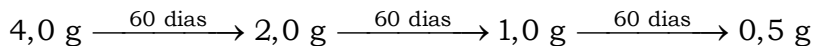
X = Bi



De acordo com o gráfico fornecido no enunciado determina-se que o tempo de meia vida é de 60 dias.



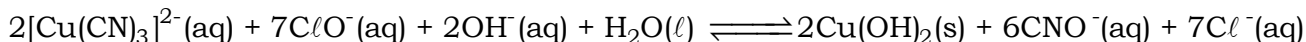




Tempo = 60 dias + 60 dias + 60 dias

Tempo = 180 dias

**07.** Em indústrias de galvanização, os efluentes são comumente contaminados com íons metálicos provenientes das cubas eletrolíticas. Esses íons podem ser eliminados dos efluentes por precipitação, formando hidróxidos metálicos insolúveis. A equação a seguir representa a precipitação de íons  $\text{Cu}^{2+}$ :



Os íons cianeto ( $\text{CNO}^-$ ) produzidos na reação podem ser eliminados do efluente por adição de íons hipoclorito, conforme a equação a seguir:

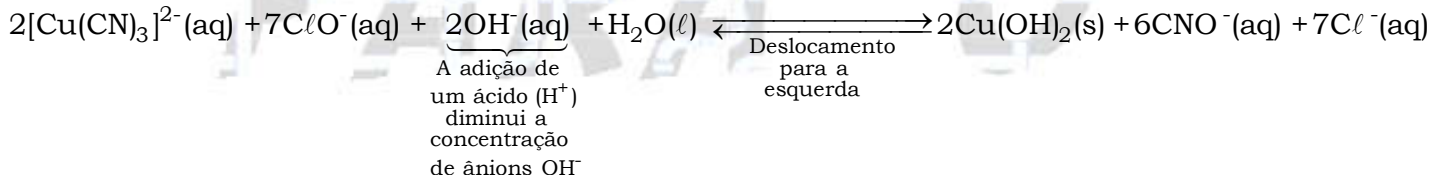


**a)** De acordo com o princípio de Le Chatelier, a adição de um ácido ao efluente favorecerá ou prejudicará a precipitação dos íons  $\text{Cu}^{2+}$ ? Justifique sua resposta.

**b)** Considerando  $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ , calcule o volume de gás nitrogênio produzido quando 10 mols de  $\text{CNO}^-$  são eliminados de um efluente, a 1 atm e a uma temperatura de 300 K.

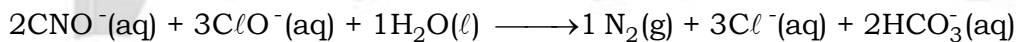
**Resolução:**

**a)** A partir do equilíbrio fornecido no texto, vem:



Conclusão: a adição de um ácido ao efluente prejudicará a precipitação dos íons  $\text{Cu}^{2+}$  na forma de  $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$ , pois o equilíbrio será deslocado para a esquerda devido ao consumo dos ânions  $\text{OH}^-$ .

**b)** Utilizando a equação fornecida no enunciado, teremos:



$$2 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$10 \text{ mol} \text{ ————— } n_{\text{N}_2}$$

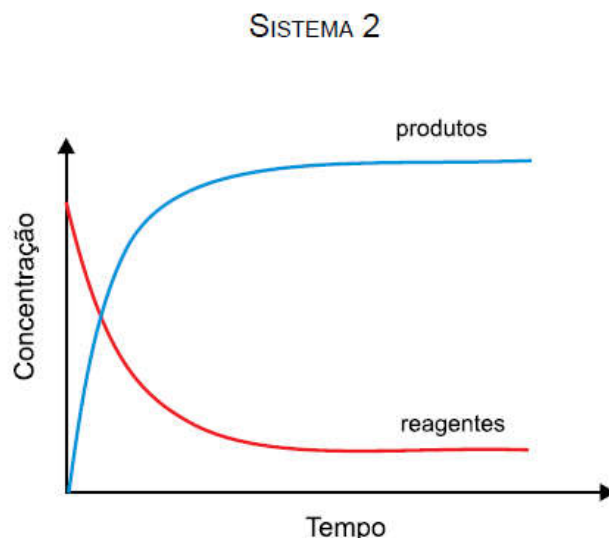
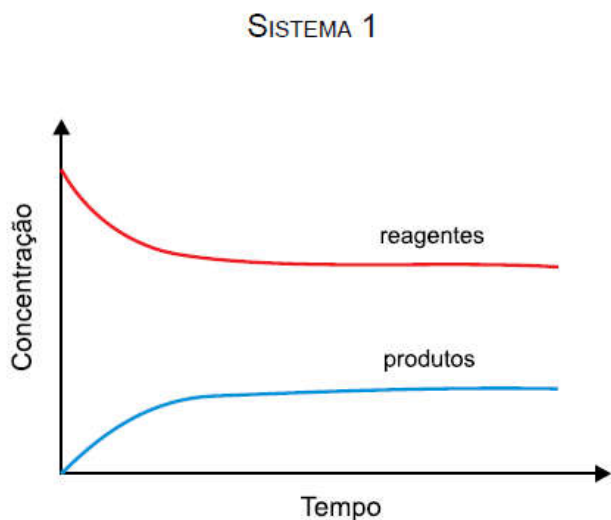
$$n_{\text{N}_2} = 5 \text{ mol}$$

$$P \times V_{\text{N}_2} = n_{\text{N}_2} \times R \times T$$

$$1 \text{ atm} \times V_{\text{N}_2} = 5 \text{ mol} \times 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$V_{\text{N}_2} = 123 \text{ L}$$

08. Analise os gráficos dos sistemas 1 e 2.



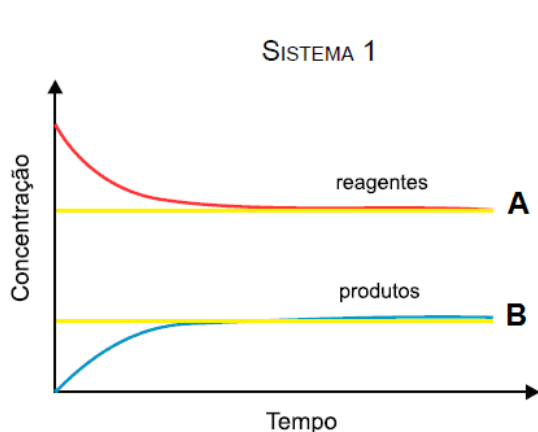
Os gráficos mostram a variação da concentração de reagentes e de produtos em dois sistemas, em que ocorrem, respectivamente, as reações genéricas  $A \rightleftharpoons B$  e  $X \rightleftharpoons Y$ , até que ambos entrem em equilíbrio dinâmico.

a) Considerando que ambos os equilíbrios ocorrem na mesma temperatura, determine qual das reações apresenta a maior constante de equilíbrio. Justifique sua resposta.

b) Considere que, em um recipiente de 5 litros, foi adicionado 0,3 mol da substância A. Calcule a concentração da substância B no sistema em equilíbrio e a constante de equilíbrio para o sistema 1, sabendo que apenas 20 % de A se converteu em B.

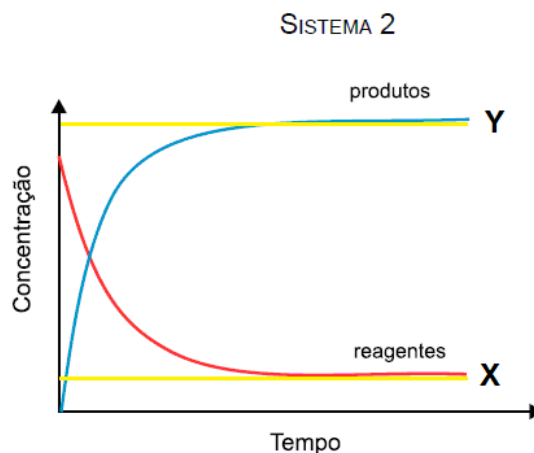
**Resolução:**

a) A partir das reações genéricas:



$$[A] > [B]$$

$$[\text{Reagentes}] > [\text{Produtos}]$$



$$[Y] > [X]$$

$$[\text{Reagentes}] < [\text{Produtos}]$$

Sistema 1:  $A \rightleftharpoons B$ .

$$K_1 = \frac{[B]}{[A]} < 1$$

Sistema 2:  $X \rightleftharpoons Y$ .

$$K_2 = \frac{[Y]}{[X]} > 1$$

Conclusão: a reação  $X \rightleftharpoons Y$  apresenta a maior constante de equilíbrio.

**b) Teremos:**

$$[A] = \frac{n}{V} = \frac{0,3 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,06 \text{ mol/L}$$



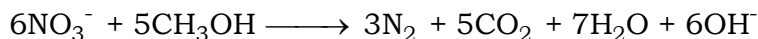
$$[B]_{\text{no sistema em equilíbrio}} = +0,012 \text{ mol/L}$$

$$K_1 = \frac{[B]}{[A]}$$

$$K_1 = \frac{0,012 \text{ mol/L}}{0,048 \text{ mol/L}} \Rightarrow K_1 = 0,25$$

$$K_1 = 2,5 \times 10^{-1}$$

**09.** A remoção de nitrogênio é um processo importante no tratamento de efluentes líquidos industriais. Em processos convencionais de tratamento, uma das etapas de remoção de nitrogênio é a desnitrificação, cuja equação global está representada a seguir:

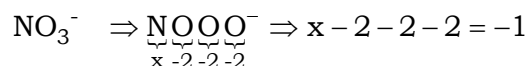


**a)** Determine o número de oxidação do nitrogênio nas espécies envolvidas na desnitrificação.

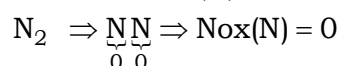
**b)** Considere que o volume molar dos gases nas CNTP é igual a  $22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Calcule o volume de gás nitrogênio, medido nas CNTP, produzido na desnitrificação de 1000 litros de um efluente contendo  $\text{NO}_3^-$  em uma concentração de  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

**Resolução:**

**a)** Número de oxidação do nitrogênio nas espécies envolvidas na desnitrificação:



$$x = +5 \Rightarrow \text{Nox}(\text{N}) = +5$$



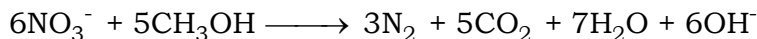
**b) Teremos:**

$$[\text{NO}_3^-] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 4 \times 10^{-3} \text{ mol de NO}_3^-$$

$$1000 \text{ L} \text{ ————— } n_{\text{NO}_3^-}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 4 \text{ mol}$$



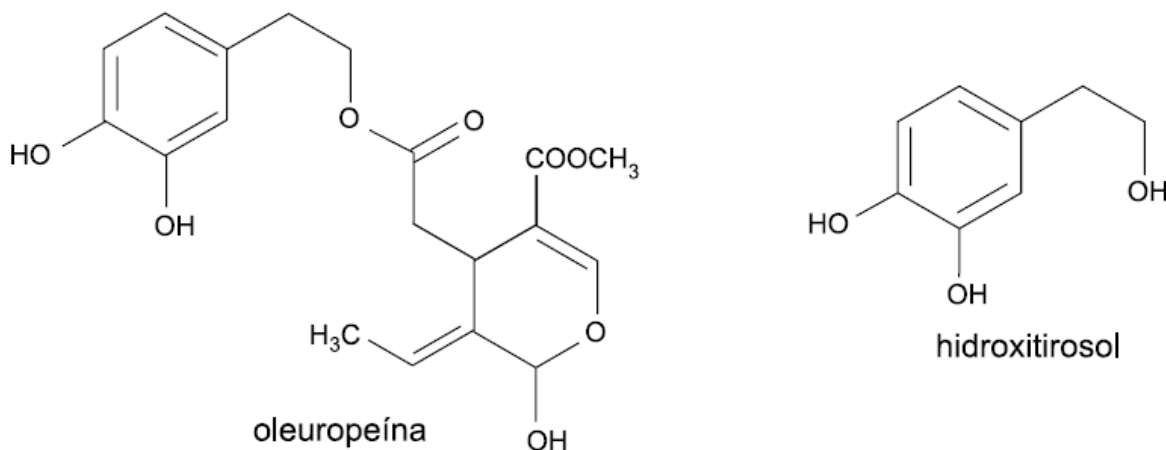
$$6 \text{ mol} \text{ ————— } 3 \times 22,4 \text{ L}$$

$$4 \text{ mol} \text{ ————— } V_{\text{N}_2}$$

$$V_{\text{N}_2} = \frac{4 \text{ mol} \times 3 \times 22,4 \text{ L}}{6 \text{ mol}}$$

$$V_{\text{N}_2} = 44,8 \text{ L}$$

10. A oleuropeína é o composto fenólico mais abundante presente nas folhas da oliveira. A partir dessa substância, produz-se o hidroxitirosol, um poderoso antioxidante ortodifenólico, responsável por grande parte dos benefícios atribuídos ao azeite de oliva extravirgem.

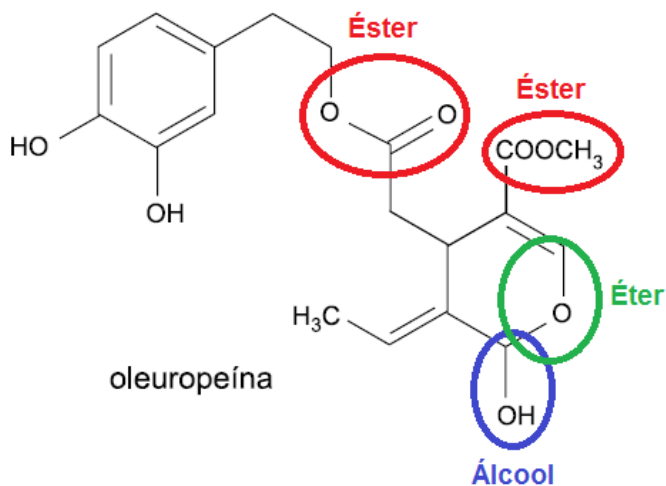


O hidroxitirosol e um segundo álcool podem ser obtidos por hidrólise ácida da oleuropeína.

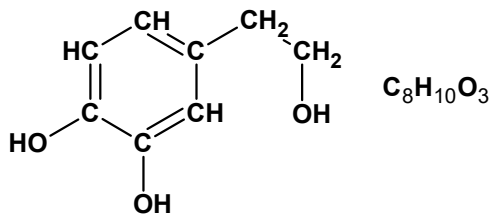
- a) Indique duas funções orgânicas presentes na molécula de oleuropeína, além da função fenol.
- b) Escreva a fórmula molecular do hidroxitirosol e escreva a fórmula estrutural do segundo álcool que pode ser obtido a partir da hidrólise ácida da oleuropeína.

**Resolução:**

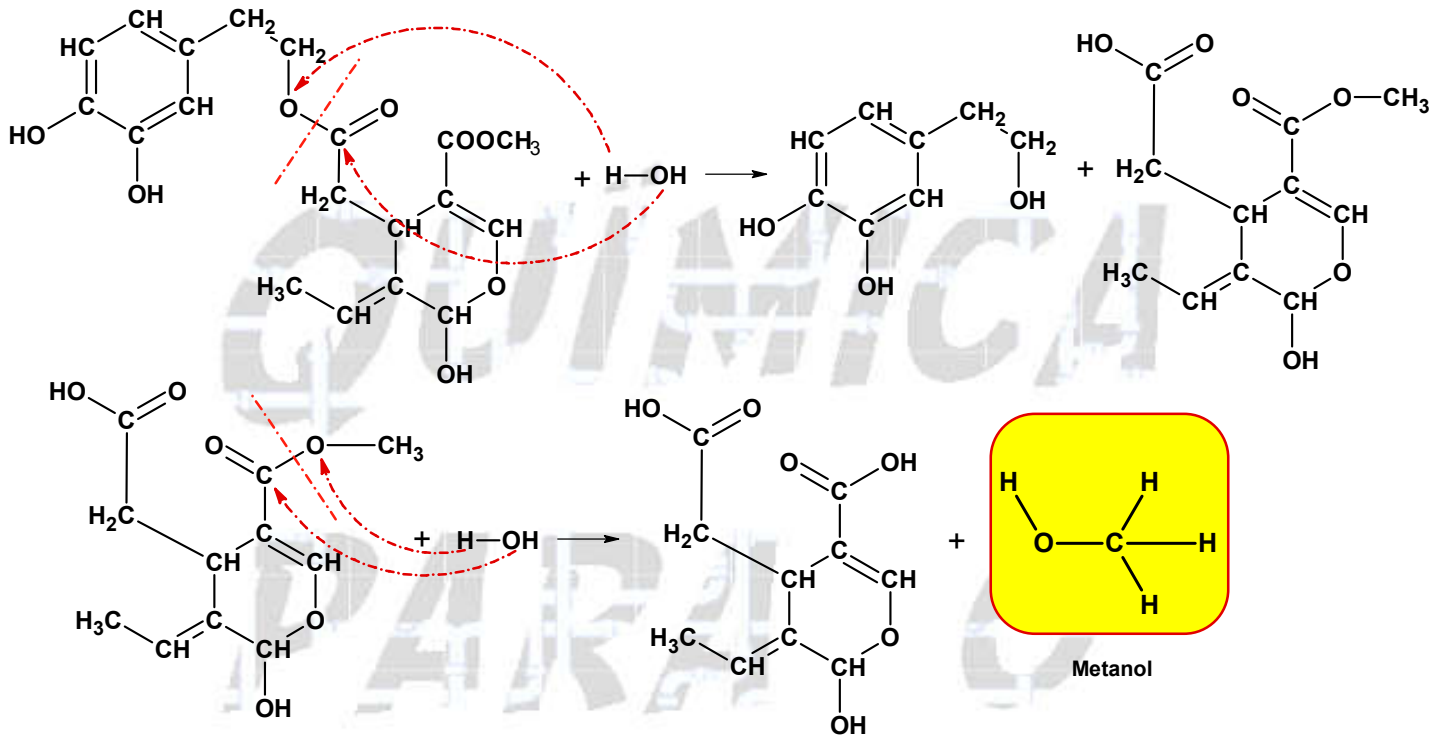
- a) Funções orgânicas presentes na molécula de oleuropeína, além da função fenol: éster, éter e álcool.



b) Fórmula molecular do hidroxitirosol:  $C_8H_{10}O_3$ .



Hidrólise ácida da oleuropeína:



### CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico  
**Símbolo**  
Massa Atômica  
  
( ) = nº de massa do isótopo mais estável