

## Universidade Anhembi Morumbi 2020 – MEDICINA

## PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão 1.** O gesso é uma rocha sedimentar que apresenta basicamente em sua composição a gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), a anidrita ( $\text{CaSO}_4$ ) e algumas impurezas. A gipsita é a matéria prima para obtenção do gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ), o qual possui densidade igual a  $2,8 \text{ g/cm}^3$ , sendo largamente empregado na construção civil e também em outras áreas, como a odontologia e a ortopedia. Esse material é obtido a partir da desidratação parcial da gipsita, de acordo com a equação:



(www.scielo.br. Adaptado.)

A tabela apresenta as entalpias-padrão de formação ( $\Delta H_f^\circ$ ) das substâncias envolvidas na reação de obtenção do gesso.

Substância	$\Delta H_f^\circ$ (kJ / mol)
$\text{H}_2\text{O}(\ell)$	- 286
$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	- 1571
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	- 2020

- a)** Em qual função inorgânica se classifica a anidrita? Determine o volume de uma amostra de 140 g de gesso.
- b)** Utilizando os dados de entalpia-padrão de formação ( $\Delta H_f^\circ$ ) da tabela, calcule a entalpia da reação de obtenção do gesso. Classifique a reação de obtenção do gesso a partir da gipsita de acordo com o calor envolvido na reação.

**Resolução:**

**a)** Função inorgânica que classifica a anidrita: sal, sal comum, sal normal ou sal inorgânico.

Determinação do volume de uma amostra de 140 g de gesso:

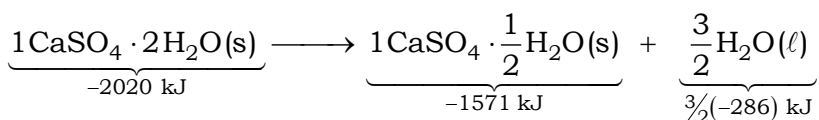
$$d_{\text{gesso}} = 2,8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$m_{\text{gesso}} = 140 \text{ g}$$

$$d_{\text{gesso}} = \frac{m_{\text{gesso}}}{V} \Rightarrow V = \frac{m_{\text{gesso}}}{d_{\text{gesso}}}$$

$$V = \frac{140 \text{ g}}{2,8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} = 50 \text{ cm}^3$$

b) Cálculo da entalpia da reação de obtenção do gesso:



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

$$\Delta H = [-1571 \text{ kJ} + \frac{3}{2}(-286) \text{ kJ}] - [-2020 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = (-1571 - 429 + 2020) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = +20 \text{ kJ}$$

Classificação:

$\Delta H > 0 \Rightarrow$  Reação endotérmica.

**Questão 2.** O sabor característico do vinagre deve-se ao seu principal componente, o ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), produzido a partir da oxidação do etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ). No laboratório, amostras desses dois compostos foram colocadas em dois frascos separados e rotulados somente como X e Y. Em seguida, foram medidas as temperaturas de ebulição desses compostos, obtendo-se a relação a seguir:

$$\frac{T_{\text{eb}}\text{X}}{T_{\text{eb}}\text{Y}} = 1,5$$

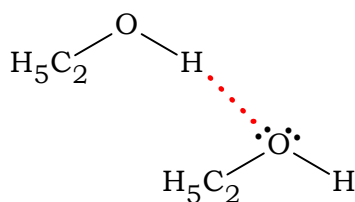
A reação entre esses dois compostos orgânicos, conhecida como esterificação, produz água e um composto orgânico que confere aroma de maçã verde a alimentos industrializados.

a) Identifique as substâncias X e Y. Justifique sua resposta com base nas interações intermoleculares.

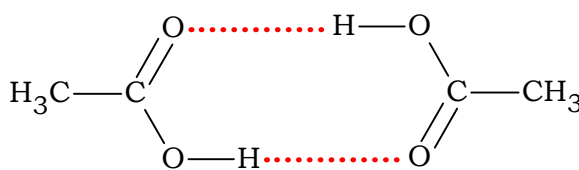
b) Escreva a equação da reação de esterificação mencionada no texto. Escreva a fórmula estrutural do produto orgânico produzido nessa reação.

**Resolução:**

a) Identificação as substâncias X e Y:



(Etanol)



(Ácido acético)

Como as forças atrativas (ligações de hidrogênio) são mais intensas no ácido acético, conclui-se que este apresenta maior temperatura de ebulição do que o etanol.

$$\frac{T_{eb}X}{T_{eb}Y} = 1,5$$

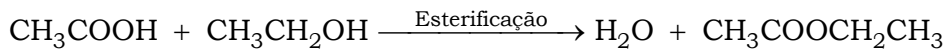
$$T_{eb}X = 1,5 \times T_{eb}Y$$

$$T_{eb}X > T_{eb}Y$$

X: Ácido acético

Y: Etanol

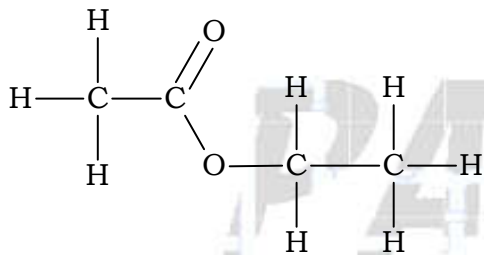
**b)** Equação da reação de esterificação entre o ácido acético e o etanol:



ou

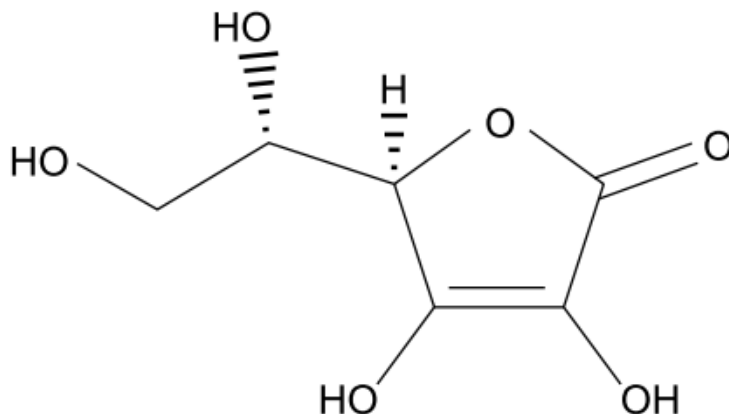


Fórmula estrutural do produto orgânico (éster) produzido nessa reação:



**Questão 3.** A castanha de caju possui muitos elementos essenciais, entre eles: cobre, cálcio, magnésio, ferro, fósforo, potássio e zinco. Esse alimento também é rico em vitamina C (ácido ascórbico), um poderoso antioxidante.

(www.ecycle.com.br. Adaptado.)



Vitamina C

a) Entre os elementos citados no texto, identifique aquele formado por átomos que apresentam maior raio atômico e aquele que apresenta um isótopo com número de massa = 26 e número de nêutrons = 14.

b) Determine a concentração, em mol/L, de 250 mL de solução aquosa que contém 8,80 g de ácido ascórbico.

**Resolução:**

a) Num mesmo período (ou linha da tabela periódica), quanto menor o grupo (ou família), maior o raio atômico.

Num mesmo grupo (ou família), quanto maior o período (ou linha da tabela periódica), maior o raio atômico.

Posições na tabela periódica do Cobre (Cu), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Fósforo (P), Potássio (K) e Zinco (Zn):

K : grupo 1; quarto período	} $r_K > r_{Ca} > r_{Fe} > r_{Cu} > r_{Zn}$
Ca : grupo 2; quarto período	
Fe : grupo 8; quarto período	
Cu : grupo 11; quarto período	
Zn : grupo 12; quarto período	

Mg : grupo 2; terceiro período	} $r_{Mg} > r_P$
P : grupo 15; terceiro período	

Conclusão: o elemento químico potássio (K) apresenta o maior raio atômico, comparativamente.

Isótopo com número de massa = 26 e número de nêutrons = 14 :

Número de massa (A) = Número de Prótons (Z) + Número de nêutrons (N)

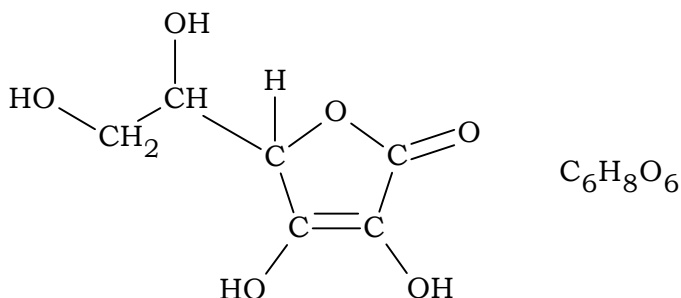
$$A = Z + N$$

$$26 = Z + 14$$

$$Z = 26 - 14 = 12$$

A partir da tabela periódica :  ${}_{12}^{26}\text{Mg}$  (Isótopo do Magnésio).

b) Determinação da concentração, em mol/L, de 250 mL (0,25 L) de solução aquosa que contém 8,80 g de ácido ascórbico:



$$C_6H_8O_6 = 6 \times 12 + 8 \times 1 + 6 \times 16 = 176$$

$$M_{C_6H_8O_6} = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{C_6H_8O_6} = 8,80 \text{ g}$$

$$n_{C_6H_8O_6} = \frac{m_{C_6H_8O_6}}{M_{C_6H_8O_6}} = \frac{8,80 \text{ g}}{176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{C_6H_8O_6} = 0,05 \text{ mol}$$

$$V = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$$

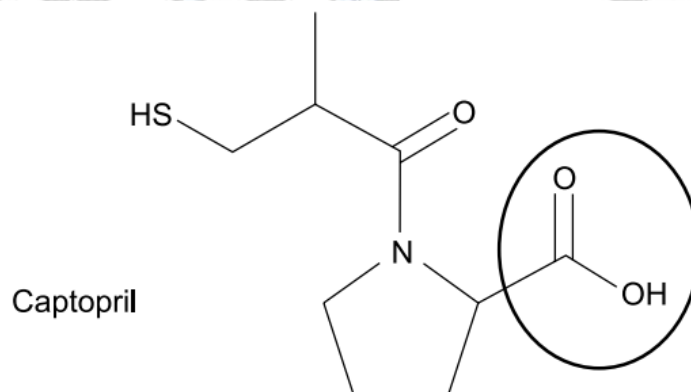
$$[C_6H_8O_6] = \frac{n_{C_6H_8O_6}}{V}$$

$$[C_6H_8O_6] = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}}$$

$$[C_6H_8O_6] = 0,20 \text{ mol/L}$$

**Questão 4.** O captopril, massa molar 217 g/mol, é um fármaco utilizado para o controle da hipertensão arterial, sendo comercializado sob duas formas farmacêuticas:

- Captopril 25 mg: embalagem contendo 30 comprimidos.
- Captopril 50 mg: embalagem contendo 30 comprimidos.



Ao analisar 30 comprimidos de uma dessas formas farmacêuticas de captopril, um pesquisador encontrou um teor total de  $6,9 \times 10^{-3}$  mol de enxofre.

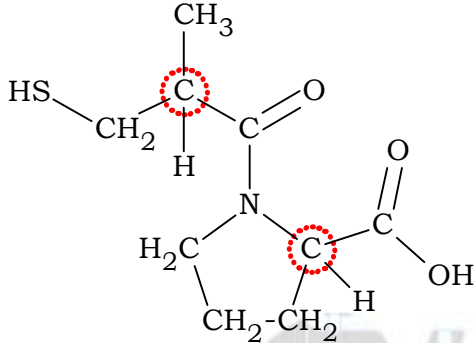
**a)** Escreva o nome da função orgânica que tem seu grupo funcional circundado na fórmula estrutural do captopril. Determine o número de átomos de carbono quirais presentes nessa estrutura.

**b)** Considerando que todo enxofre determinado na análise é proveniente somente do captopril, identifique a forma farmacêutica de apresentação dos comprimidos analisados. Apresente os cálculos efetuados.

**Resolução:**

a) Nome da função orgânica que tem seu grupo funcional circundado na fórmula estrutural do Captopril: ácido carboxílico ( $-\text{COOH}$ ).

Determinação do número de átomos de carbono quirais (carbonos ligados a quatro ligantes diferentes entre si) presentes na estrutura do Captopril: dois.



b) Ao analisar 30 comprimidos de uma dessas formas farmacêuticas de captopril, um pesquisador encontrou um teor total de  $6,9 \times 10^{-3}$  mol de enxofre. Então:

$$M_{\text{Captopril}} = 217 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 mol de Captopril : 1 mol de átomos de enxofre

$$217 \text{ g (Captopril)} \text{ ————— } 1 \text{ mol (S)}$$

$$m_{\text{Captopril}} \text{ ————— } 6,9 \times 10^{-3} \text{ mol (S)}$$

$$m_{\text{Captopril}} = \frac{217 \text{ g} \times 6,9 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{Captopril}} = 1497,3 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{\text{Captopril}} = 1497,3 \text{ mg}$$

$$1497,3 \text{ mg} \text{ ————— } 30 \text{ comprimidos}$$

$$m'_{\text{Captopril}} \text{ ————— } 1 \text{ comprimido}$$

$$m'_{\text{Captopril}} = \frac{1497,3 \text{ mg} \times 1 \text{ comprimido}}{30 \text{ comprimidos}}$$

$$m'_{\text{Captopril}} = 49,91 \text{ mg} \approx 50 \text{ mg}$$

Forma farmacêutica de apresentação dos comprimidos analisados:

- Captopril 50 mg: embalagem contendo 30 comprimidos.

TABELA 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 cromo 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	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 57-71 Lantanoides	72 72 Hf háfnio 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 89-103 actinoides	104 104 Rf rutherfordório	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 europóio 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 itérbio 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 amerício	96 96 Cm cúrio	97 97 Bk berquílio	98 98 Cf califórnia	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