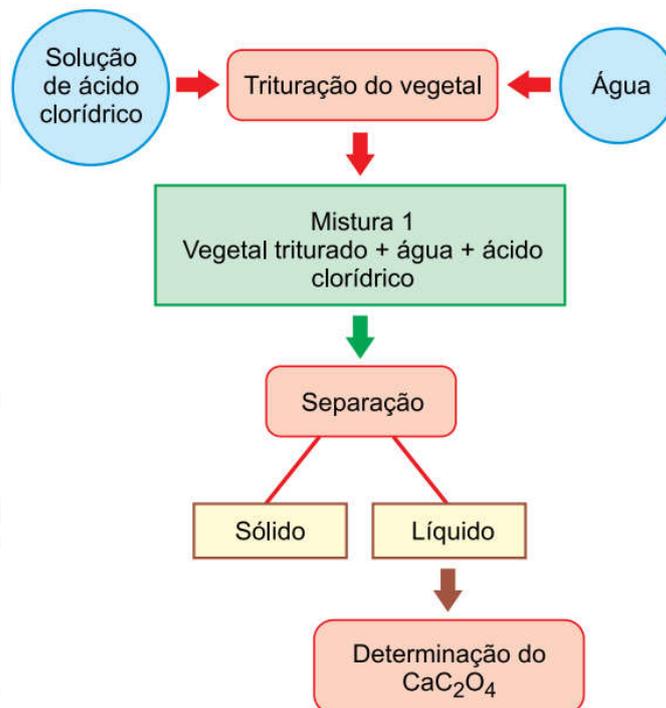


Universidades Anhembi Morumbi e São Judas 2025 – MEDICINA

PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1. O íon oxalato ($C_2O_4^{2-}$) é uma espécie química presente em alguns vegetais de consumo humano, como espinafre e salsão.

A determinação do teor do oxalato é feita por meio de trituração do vegetal, extração do oxalato em solução aquosa de ácido clorídrico, separação do extrato e quantificação do conteúdo dessa espécie química, na forma de oxalato de cálcio (CaC_2O_4). O diagrama representa as etapas desse procedimento.



Para a determinação do oxalato de cálcio, emprega-se uma solução de permanganato de potássio ($KMnO_4$) e ocorre a reação representada na equação:



a) Classifique a mistura 1 considerando o número de fases que ela apresenta. Dê o nome da técnica de separação da mistura 1.

b) Apresente a quantidade de elétrons envolvidos na reação da determinação do oxalato de cálcio, de acordo com os coeficientes estequiométricos apresentados. Escreva a fórmula do agente oxidante dessa reação.

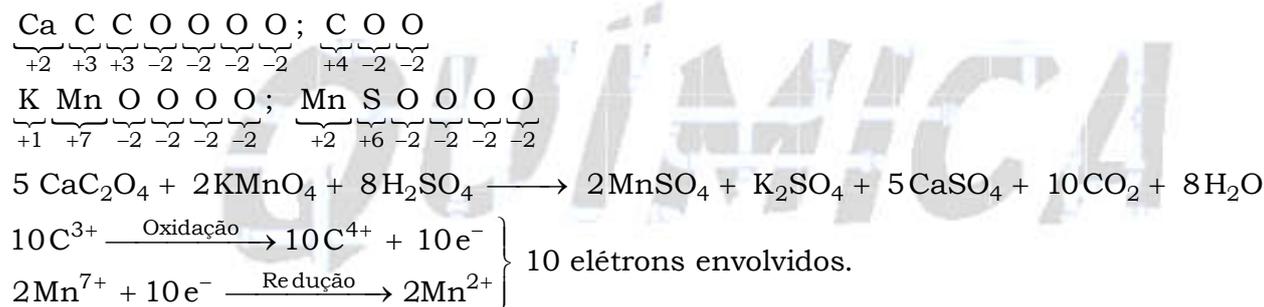
Resolução:

a) Classificação da mistura 1 considerando o número de fases que ela apresenta: mistura heterogênea (sólido-líquido).

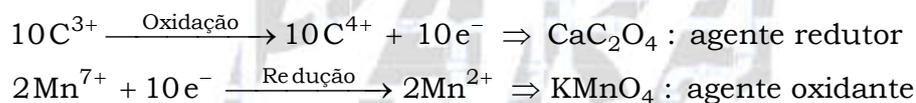
Vegetal triturado: 1 fase (sólido)
 Água (H₂O) + ácido clorídrico (HCl): 1 fase (líquido)

Nome da técnica de separação da mistura 1: filtração ou decantação.

b) Quantidade de elétrons envolvidos na reação da determinação do oxalato de cálcio, de acordo com os coeficientes estequiométricos apresentados: 10 elétrons ou 10 mols de elétrons.



Fórmula do agente oxidante dessa reação: KMnO₄.



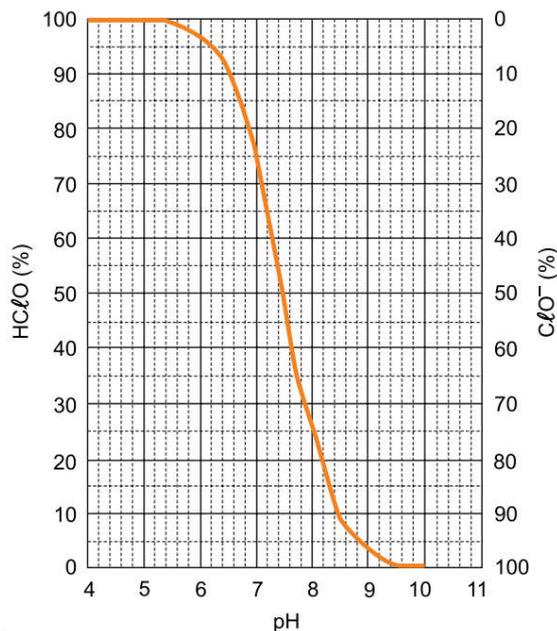
Questão 2. A desinfecção da água para o consumo humano é imprescindível para evitar a proliferação de doenças.

Uma das formas de promover a potabilidade da água é adicionando-se a ela agentes químicos. Alguns deles são apresentados na tabela.

Agente químico para desinfecção da água	Propriedade físico-química a 1 atm
Cl ₂	Temperatura de ebulição = 239 K
I ₂	Temperatura de sublimação = 387 K
O ₃	Temperatura de fusão = 80,7 K

Na interação do cloro com a água há a formação da espécie HClO, que é o agente desinfetante. A dissociação do HClO é dependente do pH da solução.

O gráfico mostra as percentagens de HClO e ClO⁻, em função do pH a 20 °C, presentes em solução.



(www.funasa.gov.br.Adaptado.)

a) Qual dos agentes químicos mostrados na tabela se apresenta no estado sólido a 25 °C? Dê o nome da geometria molecular da dicloramina.

b) Considerando que, a 20 °C, $pH + pOH = 14,2$, calcule o pH de uma solução de HClO que apresenta concentração de íons OH^- igual a 1×10^{-6} mol/L. Qual a quantidade percentual (%) de HClO nessa solução?

Resolução:

a) Agente químico mostrado na tabela que se apresenta no estado sólido a 25 °C (298 K): iodo (I_2).

Agente químico para desinfecção da água	Propriedade físico-química a 1 atm
I_2	Temperatura de sublimação ($S \rightleftharpoons G$) = 387 K Sólido < 387 K \Rightarrow 298 K < 397 K

Nome da geometria molecular da dicloramina: piramidal.



b) Cálculo do pH de uma solução de HClO que apresenta concentração de íons OH^- igual a 1×10^{-6} mol/L (considerando que, a 20 °C, $pH + pOH = 14,2$):

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow pOH = -\log 10^{-6} \Rightarrow pOH = 6$$

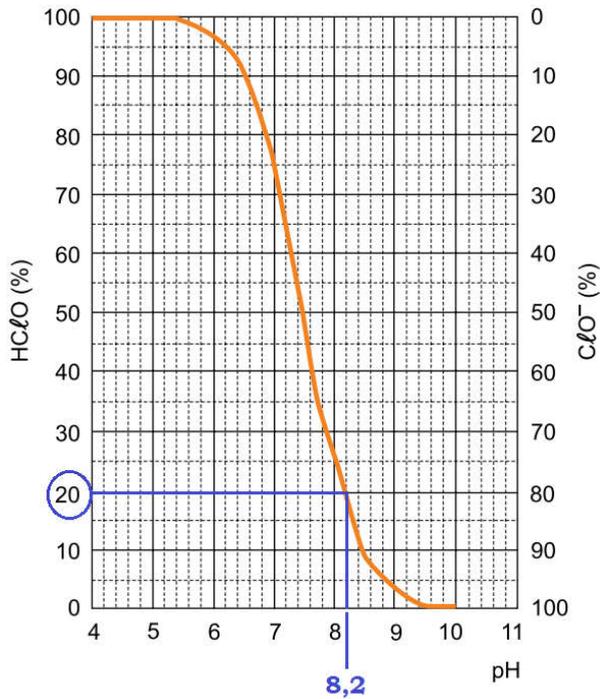
$$pH + pOH = 14,2$$

$$pH + 6 = 14,2 \Rightarrow pH = 14,2 - 6$$

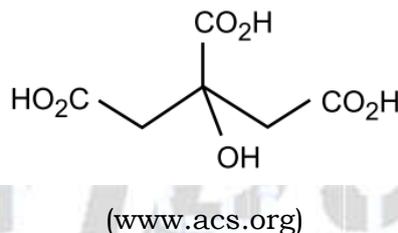
$$pH = 8,2$$

Quantidade percentual (%) de HClO na solução: 20 %.

Utilizando o gráfico em $\text{pH} = 8,2$, vem:



Questão 3. Um medicamento indicado para a prevenção de desidratação é comercializado na forma de pó, em sachês com conteúdo para o preparo de 500 mL de solução aquosa de soro para ingestão. A bula do medicamento informa que a concentração de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) no soro preparado é de $112 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ e a de íon citrato é de $90 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$. O íon citrato é o ânion do ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), um ácido triprótico cuja fórmula estrutural está representada na figura.



Esse medicamento contém o citrato de sódio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$), que pode ser sintetizado a partir da reação de neutralização do ácido cítrico com o hidróxido de sódio (NaOH).

a) Dê o nome do tipo de ligação química que ocorre entre as espécies químicas sódio e citrato. Escreva a equação balanceada de reação de neutralização entre o ácido cítrico e o hidróxido de sódio.

b) Calcule a massa de glicose, em gramas, presente no volume de soro preparado com um sachê do pó do medicamento.

Calcule a concentração de sódio, em mol/L, no soro.

Resolução:

a) Nome do tipo de ligação química que ocorre entre as espécies químicas sódio e citrato: ligação iônica ou eletrovalente.

Observe:



Equação balanceada de reação de neutralização entre o ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), um ácido triprótico (libera 3 H^+) e o hidróxido de sódio (NaOH): $1\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 + 3\text{NaOH} \longrightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 1\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$.

b) Cálculo da massa de glicose, em gramas, presente no volume de soro preparado com um sachê do pó do medicamento:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180; \quad M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ L}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6] = 112 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}}{V} \Rightarrow C_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{\left(\frac{m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}}{M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}}\right)}{V}$$

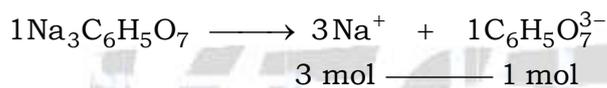
$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = C_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times V \times M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 112 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,5 \text{ L} \times 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 10080 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 10,08 \text{ g}$$

Cálculo da concentração de sódio, em mol/L, no soro:

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}] = 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (íon citrato)}$$

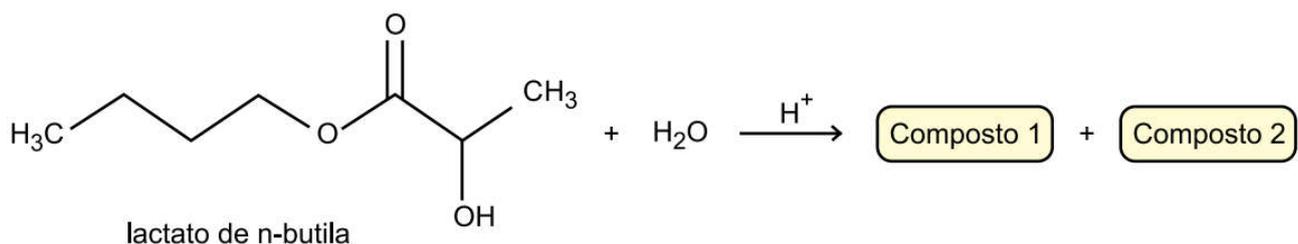


$$3 \times 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \quad \quad 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = 3 \times 90 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{Na}^+] = 270 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = 2,7 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \quad \text{ou} \quad [\text{Na}^+] = 0,27 \text{ mol/L}$$

Questão 4. Nos diagramas a seguir são representados alguns tipos de reações químicas de certos compostos orgânicos, sob determinadas condições.





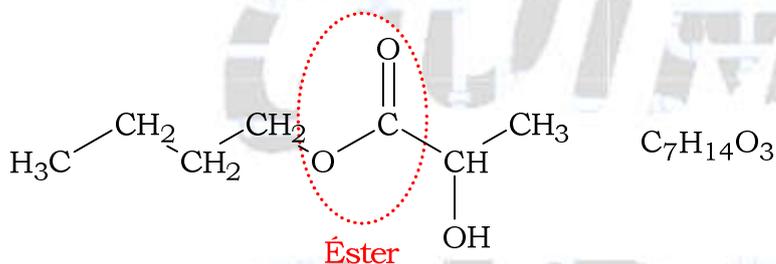
a) Apresente a fórmula molecular do lactato de n-butila e dê o nome da função orgânica à qual ele pertence.

b) Apresente as fórmulas estruturais do composto 2 e do composto 3.

Resolução:

a) Fórmula molecular do lactato de n-butila: $C_7H_{14}O_3$.

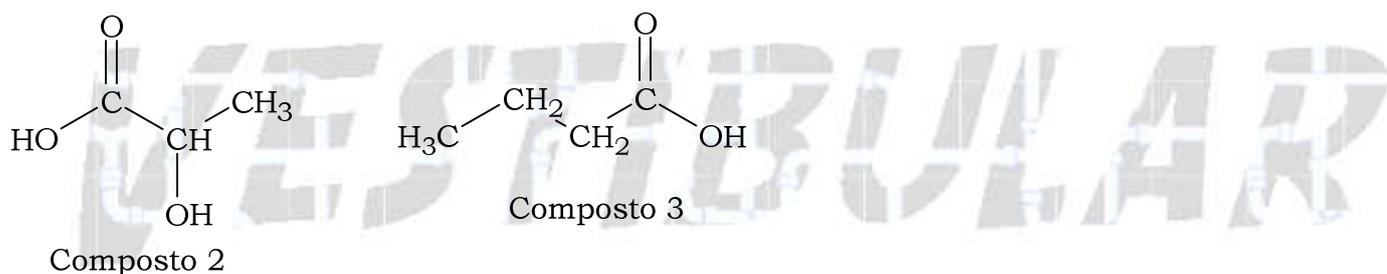
Observe:



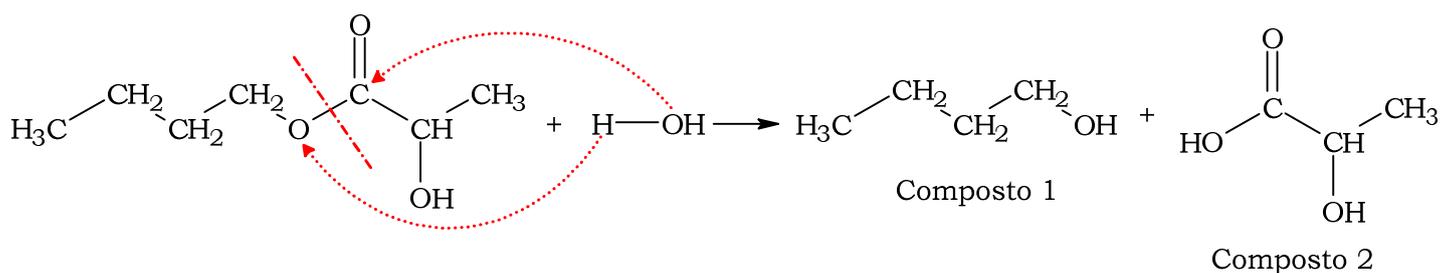
Nome da função orgânica à qual o lactato de n-butila pertence: éster.

Observação: a função éster se sobrepõe à função álcool.

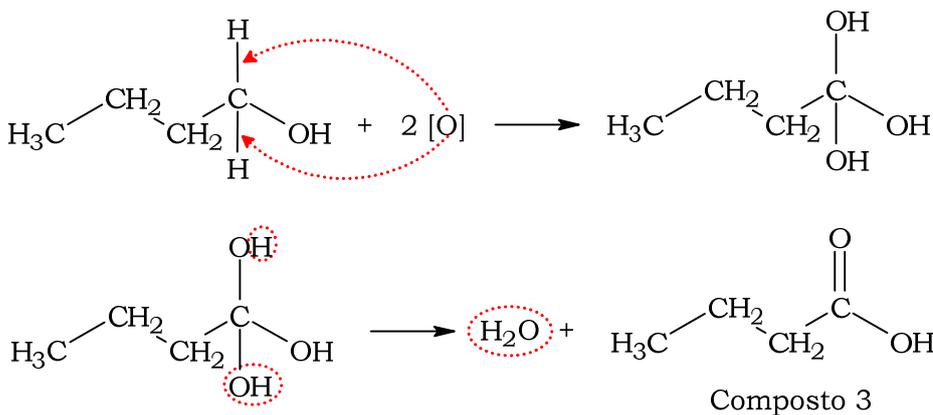
b) Fórmulas estruturais do composto 2 e do composto 3:



Observe a reação de hidrólise do éster:



Observe a oxidação vigorosa do Composto 1:



Dados:

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 19 K potássio 39,1	4 20 Ca cálcio 40,1	5 21 Sc escândio 45,0	6 22 Ti titânio 47,9	7 23 V vanádio 50,9	8 24 Cr cromio 52,0	9 25 Mn manganês 54,9	10 26 Fe ferro 55,8	11 27 Co cobalto 58,9	12 28 Ni níquel 58,7	13 29 Cu cobre 63,5	14 30 Zn zinco 65,4	15 31 Ga gálio 69,7	16 32 Ge germânio 72,6	17 33 As arsênio 74,9	18 34 Se selênio 79,0	19 35 Br bromo 79,9	20 36 Kr criptônio 83,8	
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 lanthanoides	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 íridio 192	78 78 Pt platina 195	79 79 Au ouro 197	80 80 Hg mercúrio 201	81 81 Tl talio 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 bohrio	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			

57 57 La lantânio 139	58 58 Ce césio 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 berquélio	98 98 Cf califórnia	99 99 Es einstênio	100 100 Fm fermio	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.