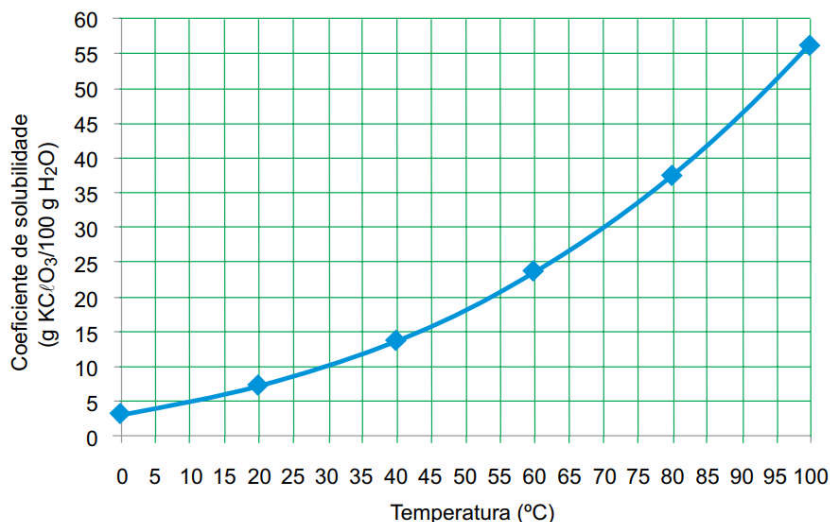


FAMEMA 2024 - MEDICINA  
FACULDADE DE MEDICINA DE MARÍLIA

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão 1.** O clorato de potássio ( $KClO_3$ ) é um composto inorgânico constituído pelos íons potássio ( $K^+$ ) e clorato ( $ClO_3^-$ ). Sua curva de solubilidade está representada no gráfico.



(www.ck12.org. Adaptado.)

O clorato de potássio e a sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) reagem no estado sólido, formando o gás dióxido de carbono ( $CO_2$ ), água ( $H_2O$ ) no estado gasoso e cloreto de potássio ( $KCl$ ) no estado sólido.

- a)** Dê o nome do grupo da Classificação Periódica ao qual pertence o elemento metálico que constitui o clorato de potássio. Apresente o número de nêutrons do isótopo cloro-35.
- b)** Represente a equação balanceada da reação entre o clorato de potássio e a sacarose. Calcule a massa de clorato de potássio que se cristaliza a partir de uma solução saturada preparada com 500 g de água a 70 °C, resfriada e mantida na temperatura de 10 °C.

**Resolução:**

**a)** Nome do grupo da Classificação Periódica ao qual pertence o elemento metálico que constitui o clorato de potássio ( $KClO_3$ ): o elemento metálico é o potássio (K) pertencente ao grupo dos metais alcalinos ou grupo 1 ou família IA.

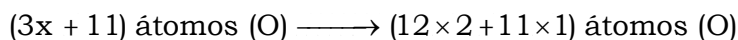
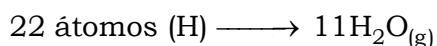
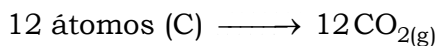
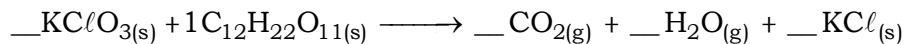
Cálculo do número de nêutrons do isótopo cloro-35:

$${}_{17}^{35}Cl \Rightarrow A = Z + n \Rightarrow n = A - Z$$

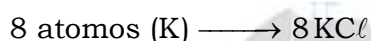
$$n = 35 - 17 \Rightarrow n = 18 \text{ nêutrons}$$

**b)** Representação da equação balanceada da reação entre o clorato de potássio ( $\text{KClO}_3$ ) e a sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) ambos no estado sólido, formando o gás dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) no estado gasoso e cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ) no estado sólido (de acordo com o enunciado da questão):  $8\text{KClO}_{3(s)} + 1\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)} \longrightarrow 12\text{CO}_{2(g)} + 11\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 8\text{KCl}_{(s)}$ .

Pelo método das tentativas para 1 mol de sacarose, vem:



$$3x + 11 = 24 + 11 \Rightarrow 3x = 24 \Rightarrow x = \frac{24}{3} = 8$$



Cálculo da massa de clorato de potássio que se cristaliza a partir de uma solução saturada preparada com 500 g de água a 70 °C, resfriada e mantida na temperatura de 10 °C:

A partir do gráfico fornecido no enunciado da questão, vem:



Na temperatura de 70 °C :

$$30 \text{ g (KClO}_3) \text{ ————— } 100 \text{ g (H}_2\text{O)} (\times 5)$$

$$\underbrace{5 \times 30 \text{ g (KClO}_3)}_{150 \text{ g}} \text{ ————— } 500 \text{ g (H}_2\text{O)}$$

Na temperatura de 10 °C :

$$5 \text{ g (KClO}_3) \text{ ————— } 100 \text{ g (H}_2\text{O)} (\times 5)$$

$$\underbrace{5 \times 5 \text{ g (KClO}_3)}_{25 \text{ g}} \text{ ————— } 500 \text{ g (H}_2\text{O)}$$

$$m_{\text{cristalizada (KClO}_3)} = 150 \text{ g} - 25 \text{ g}$$

$$m_{\text{cristalizada (KClO}_3)} = 125 \text{ g}$$

**Questão 2.** Um estudo clínico realizado na Holanda avaliou a viabilidade do uso de microesferas de ácido poliláctico contendo o radioisótopo hólmio-166 ( $^{166}\text{Ho}$ ) em procedimentos de radioterapia em pacientes com tumores nas regiões de cabeça e pescoço. Ao ingerir essas microesferas, o paciente recebe radiação gama  ${}^0_0\gamma$  e radiação beta  ${}^0_{-1}\beta$  emitidas pelo radioisótopo. A radiação inibe o crescimento das células tumorais.

A tabela apresenta a variação da atividade radioativa de acordo com o tempo de uma amostra da microesfera contendo o radioisótopo  $^{166}\text{Ho}$ .

Tempo (horas)	Atividade radioativa do $^{166}\text{Ho}$ (mega bequerel)
0	300 MBq
40 h	107,3 MBq
81 h	37,5 MBq

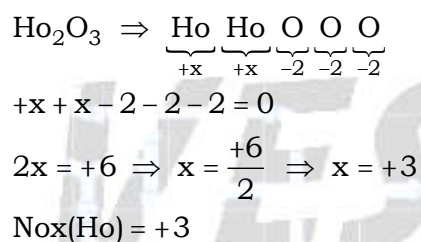
O elemento hólmio forma vários compostos, dentre eles o óxido  $\text{Ho}_2\text{O}_3$ , que reage em contato com ácido clorídrico e é estável em solução de hidróxido de sódio.

**a)** Qual o número de oxidação do hólmio no óxido  $\text{Ho}_2\text{O}_3$ ? Classifique esse óxido quanto ao caráter ácido-base.

**b)** Dê o tempo de meia-vida, em horas, do radioisótopo hólmio-166. Represente a equação de decaimento radioativo desse radioisótopo.

**Resolução:**

**a)** Número de oxidação do hólmio (Ho) no óxido  $\text{Ho}_2\text{O}_3$ : +3.



Classificação do  $\text{Ho}_2\text{O}_3$  quanto ao caráter ácido-base: óxido básico.

De acordo com o enunciado da questão, o  $\text{Ho}_2\text{O}_3$  reage em contato com ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), característica de uma base, e é estável em solução de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ; base).

Conclui-se que se trata de um composto com caráter básico.

**b)** Cálculo do tempo de meia-vida ou período de semidesintegração (p), em horas, do radioisótopo hólmio-166:

$$A_{\text{final}} = 37,5 \text{ MBq (tabela)}$$

$$A_{\text{inicial}} = 300 \text{ MBq (tabela)}$$

n: número de períodos de semidesintegração ou meia-vida.

$$A_{\text{final}} = \frac{A_{\text{inicial}}}{2^n}$$

$$300 \text{ MBq} = \frac{37,5 \text{ MBq}}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{300 \text{ MBq}}{37,5 \text{ MBq}} \Rightarrow 2^n = 8$$

$$2^n = 2^3 \Rightarrow n = 3$$

$$\text{Tempo total} = 81 \text{ h}$$

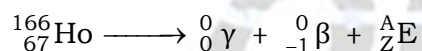
$$\text{Tempo total} = n \times p$$

$$p = \frac{\text{Tempo total}}{n} \Rightarrow p = \frac{81 \text{ h}}{3} \Rightarrow p = 27 \text{ h}$$

Representação da equação de decaimento radioativo do Ho:

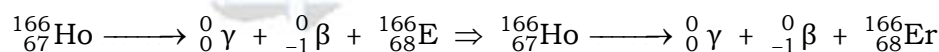
De acordo com o texto do enunciado, o paciente recebe radiação gama  ${}^0_0\gamma$  e radiação beta  ${}^0_{-1}\beta$  emitidas pelo radioisótopo.

Ho (Z = 67); Er (Z = 68) (vide tabela periódica fornecida na prova)



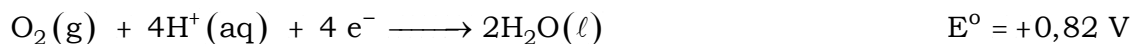
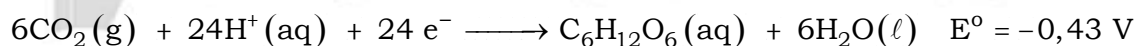
$$166 = 0 + 0 + A \Rightarrow A = 166$$

$$67 = 0 - 1 + Z \Rightarrow Z = 67 + 1 = 68$$



**Questão 3.** Células a combustível microbianas são sistemas eletroquímicos empregados para obtenção de energia elétrica a partir da ação de micro-organismos em reações de compostos orgânicos. Esses sistemas possuem dois compartimentos: um anódico, que contém os micro-organismos, e um catódico. Ambos os compartimentos recebem fluxo contínuo de reagentes na forma gasosa e em solução aquosa.

As equações químicas a seguir, com os respectivos potenciais padrão de redução, referem-se às reações que ocorrem separadamente em cada um dos compartimentos de uma célula a combustível microbiana que emprega solução de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ).



**a)** Calcule a massa molar da glicose. Forneça a fórmula mínima da glicose.

**b)** Apresente a equação global dessa célula a combustível microbiana. Calcule a diferença de potencial padrão (ddp) dessa célula.

**Resolução:**

a) Cálculo da massa molar da glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>):

C = 12; H = 1; O = 16 (vide tabela periódica fornecida na prova)

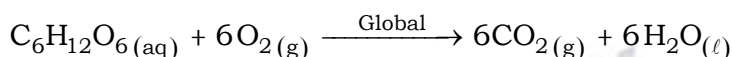
$$C_6H_{12}O_6 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$$

$$M_{C_6H_{12}O_6} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

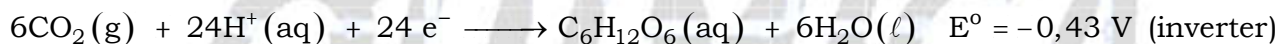
Determinação da fórmula mínima da glicose:

$$C_6H_{12}O_6 (\div 6) \Rightarrow \frac{C_6}{6} \frac{H_{12}}{6} \frac{O_6}{6} \Rightarrow CH_2O \text{ (fórmula mínima)}$$

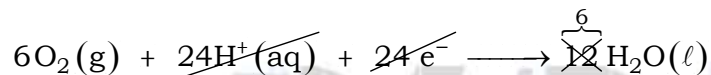
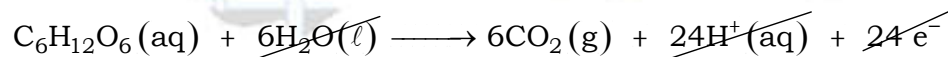
b) Equação global da célula a combustível microbiana:



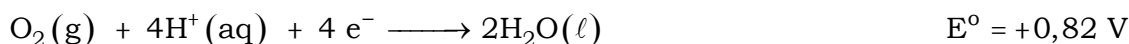
$$+0,82 \text{ V} > -0,43 \text{ V}$$



Então:



Cálculo da diferença de potencial padrão (ddp) dessa célula:

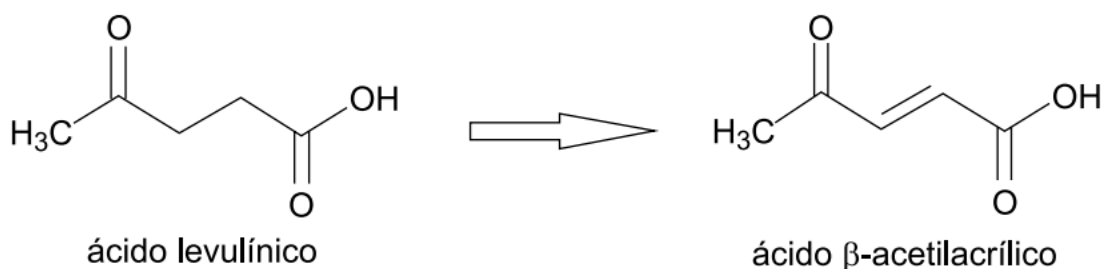


$$\Delta E (\text{"d.d.p"}) = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

$$\Delta E (\text{"d.d.p"}) = +0,82 \text{ V} - (-0,43 \text{ V})$$

$$\Delta E (\text{"d.d.p"}) = +1,25 \text{ V}$$

**Questão 4.** O ácido levulínico, obtido a partir da celulose, tem diversas aplicações industriais como precursor de solventes orgânicos, pesticidas, polímeros e insumos para a indústria farmacêutica. A figura apresenta a fórmula estrutural desse ácido e a fórmula estrutural de um de seus derivados.

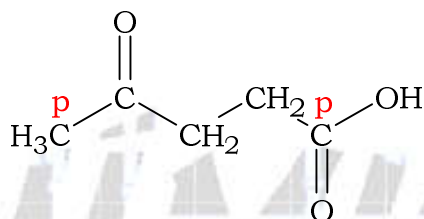


a) Quantos átomos de carbonos primários estão presentes na molécula de ácido levulínico? Qual tipo de isomeria espacial a molécula do ácido  $\beta$ -acetilacrílico apresenta?

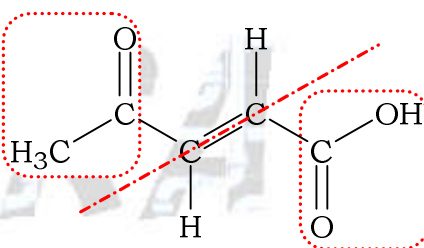
b) Que tipo de reação orgânica ocorre entre o grupo carboxílico do ácido levulínico e o etanol ( $C_2H_5OH$ )? Forneça a fórmula estrutural do composto resultante dessa reação.

**Resolução:**

a) Quantidade de átomos de carbonos primários (p; átomos de carbono ligados a um ou a nenhum outro átomo de carbono) presentes na molécula de ácido levulínico: dois (2).

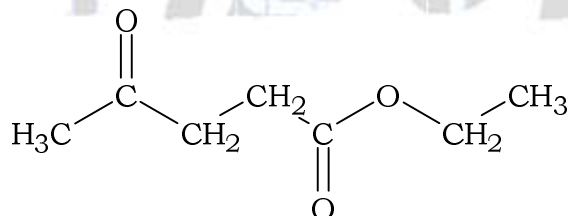


Tipo de isomeria espacial da molécula do ácido  $\beta$ -acetilacrílico: isomeria geométrica do tipo cis-trans (neste caso trans, pois os ligantes de maior massa estão posicionados em lados opostos ao plano de referência; cada carbono da dupla ligação está ligado a dois ligantes diferentes entre si).

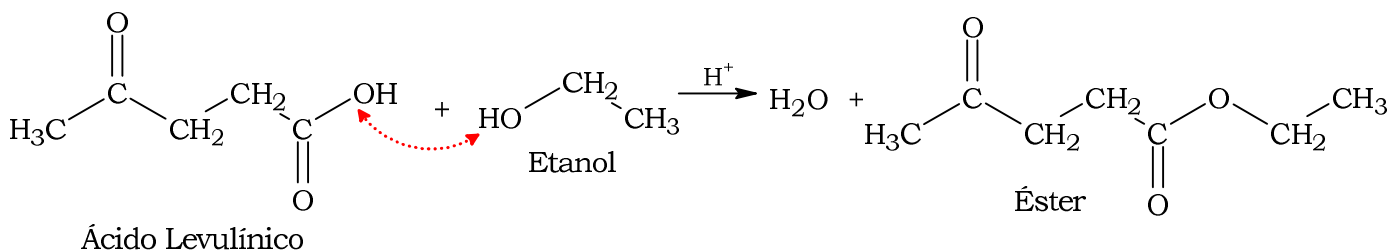


b) Tipo de reação orgânica ocorre entre o grupo carboxílico ( $-COOH$ ) do ácido levulínico e o etanol ( $C_2H_5OH$ ): esterificação (ácido + álcool  $\xrightleftharpoons{H^+}$  água + éster).

Fórmula estrutural do composto resultante dessa reação de esterificação:



Observação:





Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	18 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											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 cromo 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 hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 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 rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohio	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 oganesônio

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 américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	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