

UNIFEV 2019 - MEDICINA - Segundo Semestre
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA

01. Uma das técnicas de radioterapia utilizadas para o tratamento de tumores de fígado consiste na ingestão de microesferas de ácido 2-hidroxi-propanoico, que contém o radioisótopo hólmio-166 (^{166}Ho). Quando o paciente ingere essas microesferas, recebe radiação gama ($^0_0\gamma$) e radiação beta ($^0_{-1}\beta$) emitidas pelo radioisótopo. Dessa forma, o crescimento das células tumorais é desacelerado.

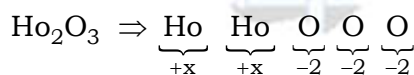
O elemento hólmio forma o óxido Ho_2O_3 que reage em contato com o ácido clorídrico e é estável em solução de hidróxido de sódio.

a) Forneça o número de elétrons do cátion hólmio no óxido Ho_2O_3 . Classifique esse óxido quanto ao seu caráter ácido-base.

b) Forneça a fórmula estrutural do ácido orgânico presente na microesfera usada na radioterapia com hólmio-166. Escreva a equação de emissão radioativa que ocorre com o radioisótopo hólmio-166, empregado na terapia de câncer de fígado.

Resolução:

a) Número de elétrons do cátion hólmio no óxido Ho_2O_3 : 64.



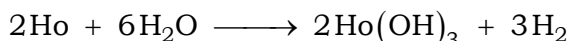
$$+x + x - 2 - 2 - 2 = 0$$

$$x = +3$$

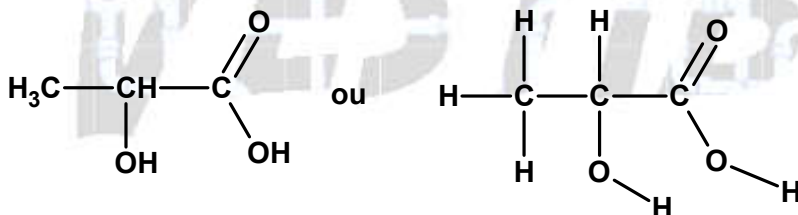
$_{67}\text{Ho}$ ($Z = 67$); vide tabela periódica fornecida.

$$_{67}\text{Ho}^{3+} \Rightarrow 67 e^- - 3 e^- = 64 e^-$$

Caráter ácido-base: óxido básico, pois reage com ácido clorídrico e é estável em solução de hidróxido de sódio, além disso, o óxido de hólmio reage com água formando uma base.



b) Fórmula estrutural do ácido 2-hidroxi-propanoico presente na microesfera usada na radioterapia:



Equação de emissão radioativa: $^{166}_{67}\text{Ho} \longrightarrow ^0_0\gamma + ^0_{-1}\beta + ^{166}_{68}\text{Er}$.

$^{166}_{67}\text{Ho}$ ($Z = 67$); vide tabela periódica fornecida.

$$^{166}_{67}\text{Ho} \longrightarrow ^0_0\gamma + ^0_{-1}\beta + \overset{A}{\underset{Z}{\text{E}}}$$

$$166 = 0 + 0 + a$$

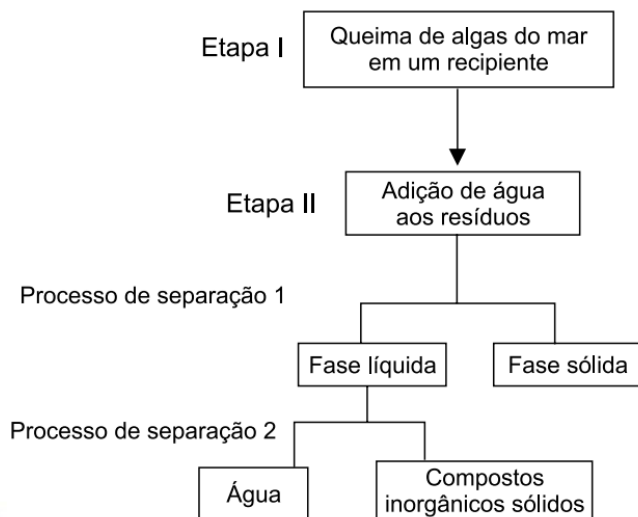
$$A = 166$$

$$67 = 0 - 1 + Z$$

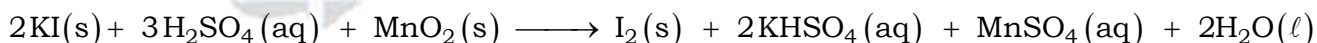
$Z = 68$ (Er – Érbio; vide tabela periódica fornecida)

$$^{166}_{67}\text{Ho} \longrightarrow ^0_0\gamma + ^0_{-1}\beta + ^{166}_{68}\text{Er}$$

02. O elemento iodo foi isolado pela primeira vez no início do século XIX, pelo químico francês Bernard Courtois, após a realização do experimento representado no diagrama a seguir.



Dentre os compostos inorgânicos obtidos após o processo de separação 2 estava o iodeto de potássio (KI) que, com a adição de ácido sulfúrico (H₂SO₄) e de óxido de manganês (IV) (MnO₂), forma o iodo molecular, de acordo com a equação de reação:



a) Classifique a mistura formada na etapa II e dê o nome do processo de separação 2, considerando que esse processo ocorre à temperatura ambiente.

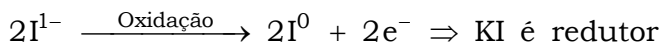
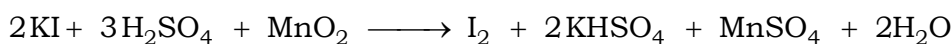
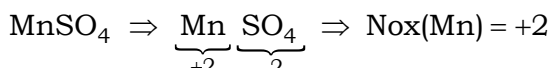
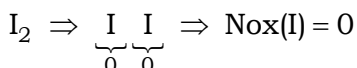
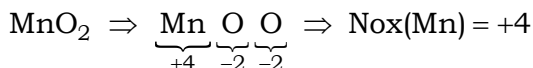
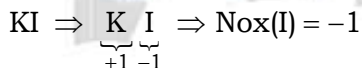
b) Indique o agente oxidante da reação de obtenção do iodo molecular. Indique a quantidade de elétrons envolvidos na reação para a formação de uma molécula de I₂.

Resolução:

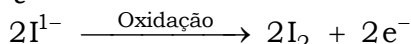
a) Classificação da mistura formada na etapa II: mistura heterogênea, pois a adição de água aos resíduos gera duas fases, uma líquida e outra sólida.

Nome do processo de separação 2, considerando que esse processo ocorre à temperatura ambiente, ou seja, não ocorre aquecimento artificial: evaporação.

b) Agente oxidante da reação de obtenção do iodo molecular: MnO₂.



Quantidade de elétrons envolvidos na reação para a formação de uma molécula de I₂: dois (2).



03. O iodo e seus compostos possuem uma ampla gama de aplicações. Devido à baixíssima solubilidade do iodo molecular (I_2) em água, as soluções de iodo para uso laboratorial são preparadas utilizando-se como solvente o tetracloreto de carbono (CCl_4). Entretanto, o iodeto de potássio (KI), solúvel em água, é empregado em xaropes expectorantes na forma de soluções aquosas com concentração 20 g/L.

a) Represente, usando o modelo de Lewis, a ligação química na molécula de iodo. Explique por que o CCl_4 pode ser usado como solvente nas soluções de iodo.

b) Cite a principal força intermolecular que ocorre entre a molécula de iodo e a molécula de tetracloreto de carbono. Calcule a massa de iodeto de potássio necessária para a preparação de 250 mL de solução aquosa para ser empregada na formulação de um xarope expectorante.

Resolução:

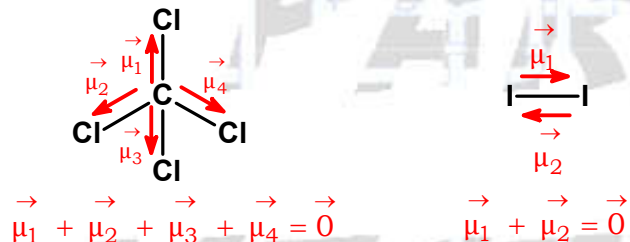
a) Fórmula eletrônica de Lewis para a molécula de iodo (grupo 17; I_2):



Fórmula de Lewis para a molécula de iodo (I_2):



O CCl_4 ($\vec{\mu}_R = \vec{0}$) pode ser usado como solvente nas soluções de iodo (I_2 ; $\vec{\mu}_R = \vec{0}$), pois ambas as moléculas são apolares.



b) Principal força intermolecular que ocorre entre a molécula de iodo e a molécula de tetracloreto de carbono: dipolo induzido – dipolo induzido ou van der waals, pois ambas as moléculas são apolares.

Cálculo da massa de iodeto de potássio necessária para a preparação de 250 mL de solução aquosa:

O iodeto de potássio (KI), solúvel em água, é empregado em xaropes expectorantes na forma de soluções aquosas com concentração 20 g/L.

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$1000 \text{ mL de solução} \text{ ————— } 20 \text{ g de KI}$$

$$250 \text{ mL de solução} \text{ ————— } m_{\text{KI}}$$

$$m_{\text{KI}} = \frac{250 \text{ mL} \times 20 \text{ g}}{1000 \text{ mL}}$$

$$m_{\text{KI}} = 5 \text{ g}$$

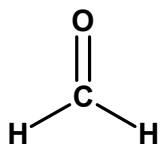
04. O metanal ou formaldeído (CH₂O) é um gás reativo à temperatura ambiente, que pode ser obtido pela oxidação de um álcool. A solução aquosa do metanal é conhecida como formol e é muito utilizada em ambiente hospitalar, como antisséptico, e na conservação de tecidos em estudos de anatomia.

a) Escreva a fórmula estrutural do metanal. Cite o nome do álcool que, ao oxidar, forma o metanal.

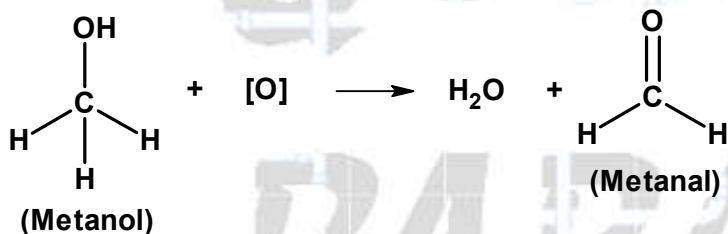
b) Considere a combustão completa de todo o metanal presente em 1,2 kg de uma solução de formol com concentração 30 % em massa. Admitindo-se que a constante universal dos gases seja $R = 0,08 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ e que esse processo ocorreu a 1 atm e 27 °C, calcule o volume, em litros, do gás carbônico formado nessa combustão.

Resolução:

a) Fórmula estrutural do metanal:



Nome do álcool que, ao oxidar, forma o metanal: metanol ou álcool metílico.



b) Cálculo do volume, em litros, do gás carbônico formado na combustão:

$$1,2 \text{ kg} = 1200 \text{ g}$$

$$1200 \text{ g de solução} \quad \text{-----} \quad 100 \%$$

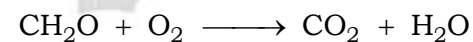
$$m_{\text{Metanal}} \quad \text{-----} \quad 30 \%$$

$$m_{\text{Metanal}} = \frac{1200 \text{ g} \times 30 \%}{100 \%}$$

$$m_{\text{Metanal}} = 360 \text{ g}$$

$$C = 12; H = 1; O = 16 \text{ (vide tabela periódica fornecida); } \text{CH}_2\text{O} = 12 + 2 \times 1 + 16 = 30$$

$$M_{\text{CH}_2\text{O}} = 30 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$



$$30 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 1 \text{ mol}$$

$$360 \text{ g} \quad \text{-----} \quad n_{\text{CO}_2}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{360 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{30 \text{ g}}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 12 \text{ mol}$$

$$R = 0,08 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}; P = 1 \text{ atm}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

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

$$1 \text{ atm} \times V_{\text{CO}_2} = 12 \text{ mol} \times 0,08 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 288 \text{ L}$$

TABELA PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 cromio 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 ósmio 190	77 Ir íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 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 bóhrio	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 europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb terbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm túlio 169	70 Yb itêrbio 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