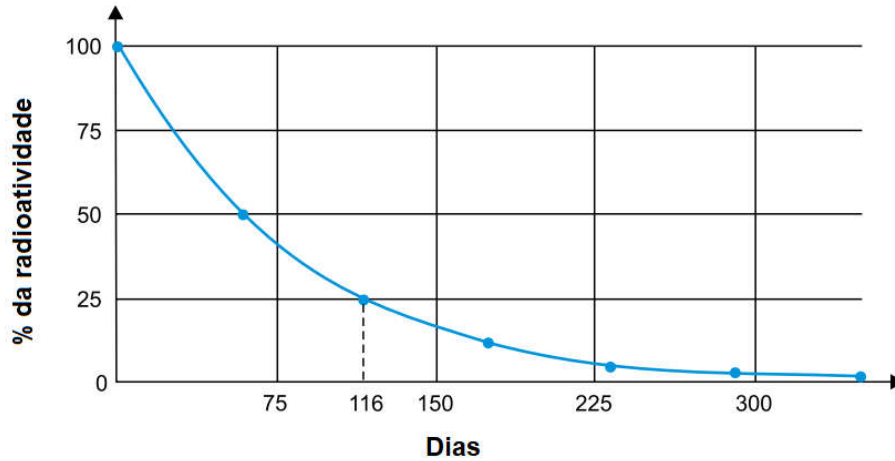


CUSC 2018 - MEDICINA – Segundo Semestre
CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

01. O implante de microcápsulas do radioisótopo iodo-125 diretamente no órgão do paciente é uma das formas de radioterapia usadas no tratamento do câncer de próstata. A maior parte da atividade radioativa ocorre nos dois primeiros meses, e as microcápsulas perdem a radioatividade após o período de dez meias-vidas do iodo-125. O gráfico apresenta a curva de decaimento radioativo do iodo-125.



a) Indique o número de nêutrons do radioisótopo iodo-125. Escreva o nome da família do elemento químico iodo.

b) Indique a carga da radiação alfa ${}^4_2\alpha$. Calcule o período total, em dias, em que as microcápsulas do iodo-125 perdem a radioatividade.

Resolução:

a) De acordo com a classificação periódica fornecida na prova o número atômico (Z) do iodo-125 (I) é 53. Então:

$${}^{125}_{53}\text{I} \Rightarrow 125 - 53 = n$$

$$n = 72 \text{ nêutrons}$$

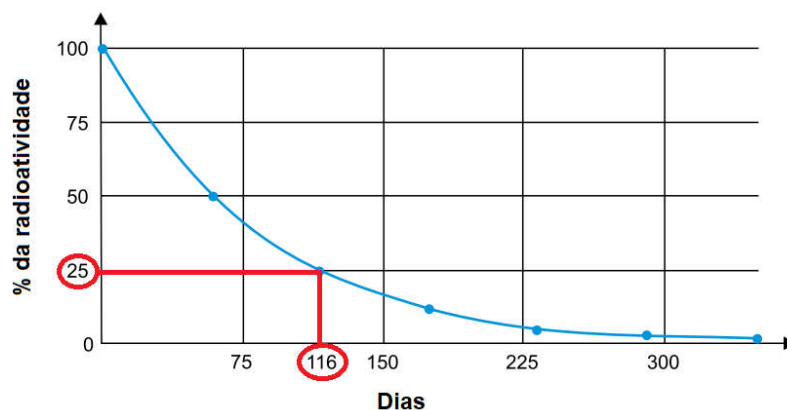
Nome da família do elemento químico iodo: família dos halogênios.

b) Teremos:

$${}^A_Z\alpha \Rightarrow {}^4_2\alpha \text{ \{ 2 prótons e 2 nêutrons}$$

$$Z = 2 \Rightarrow \text{Carga} = +2$$

Cálculo do período total, em dias, em que as microcápsulas do iodo-125 perdem a radioatividade:



p : período de semidesintegração ou tempo de meia-vida

$$100\% \xrightarrow{p} 50\% \xrightarrow{p} 25\% \dots\dots\dots$$

116 dias

$$2 \times p = 116$$

$$p = \frac{116}{2}$$

$$p = 58 \text{ dias}$$

De acordo com o texto as microcápsulas perdem a radioatividade após o período de dez meias-vidas (p) do iodo-125, então:

$$\text{Período total} = 10 \times p$$

$$\text{Período total} = 10 \times 58$$

$$\text{Período total} = 580 \text{ dias}$$

02. A galactose, massa molar $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, é um sacarídeo encontrado em produtos naturais. Ela é composta apenas pelos elementos carbono, hidrogênio e oxigênio. Uma análise para caracterização da galactose foi feita empregando-se o instrumento representado no esquema:



(Theodore L. Brown et al. Química: ciência central, 2005. Adaptado.)

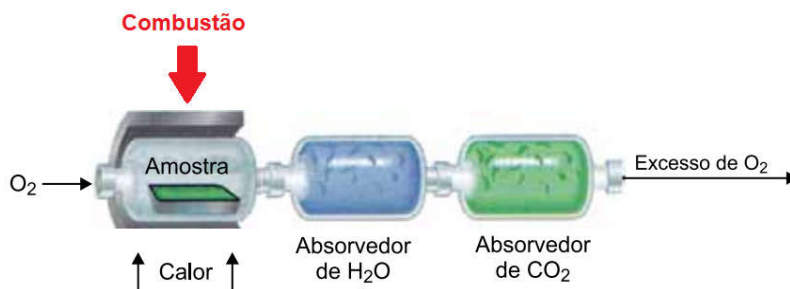
Nesse instrumento, uma amostra da substância orgânica é aquecida em altas temperaturas na presença de oxigênio em excesso. Coletam-se e medem-se as quantidades dos gases produzidos na reação com o oxigênio.

Na análise de uma amostra de galactose foram obtidos $2,4 \times 10^{-2}$ mol de CO_2 e $2,4 \times 10^{-2}$ mol de água. Calculou-se que a amostra apresentava $2,4 \times 10^{-2}$ mol de átomos de oxigênio.

- a) Qual é o nome da reação empregada na análise da galactose? Classifique os reagentes dessa reação quanto ao tipo de substância química.
- b) Determine a fórmula mínima e a fórmula molecular da galactose.

Resolução:

a) Nome da primeira reação (indicada na figura) que representa parte da análise da galactose: combustão.



A galactose (monossacarídeo) é uma substância composta, pois é formada por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio.

O gás oxigênio é uma substância simples, pois é formada apenas por átomos de oxigênio.

b) Determinação da fórmula mínima e molecular da galactose:

$$n_{\text{CO}_2} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol de átomos de carbono (C)}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow 2 \times 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol de átomos de hidrogênio (H)}$$

$$n_{\text{O}} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol de átomos de oxigênio (O)}$$

$$\text{C}_{2,4 \times 10^{-2}} \text{H}_{2 \times 2,4 \times 10^{-2}} \text{O}_{2,4 \times 10^{-2}}$$

$$\text{C}_{\frac{2,4 \times 10^{-2}}{2,4 \times 10^{-2}}} \text{H}_{\frac{2 \times 2,4 \times 10^{-2}}{2,4 \times 10^{-2}}} \text{O}_{\frac{2,4 \times 10^{-2}}{2,4 \times 10^{-2}}} \Rightarrow \text{CH}_2\text{O}$$

Fórmula mínima da galactose : CH_2O .

$$M_{\text{galactose}} = 180 \text{ g / mol}$$

$$n \times (\text{CH}_2\text{O}) = 180$$

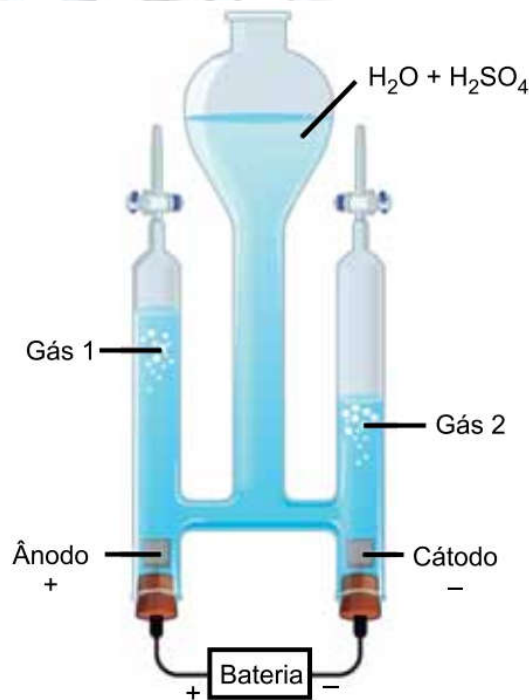
$$n \times (12 + 2 \times 1 + 16) = 180$$

$$n \times 30 = 180 \Rightarrow n = \frac{180}{30}$$

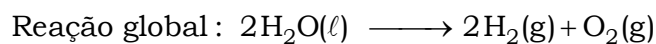
$$n = 6 \Rightarrow 6 \times (\text{CH}_2\text{O})$$

Fórmula molecular da galactose : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

03. Um experimento de laboratório para a eletrólise da água está representado na figura.



(<http://philschatz.com>. Adaptado.)

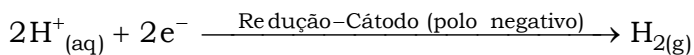


a) Forneça a fórmula do gás resultante da semirreação de redução na eletrólise da água. Qual é a função do H_2SO_4 no experimento?

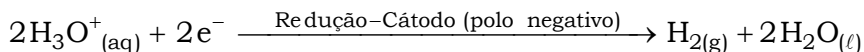
b) Considerando que nas CNTP o volume molar dos gases é 22,4 L, calcule o volume total, em litros, ocupado, nessas condições, pelos gases formados na eletrólise de 10 mol de moléculas de água.

Resolução:

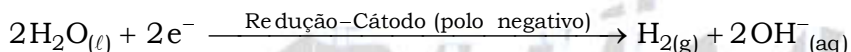
a) Semirreação de redução na eletrólise da água:



ou

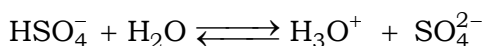


ou



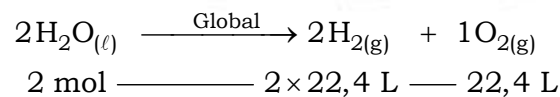
Fórmula do gás resultante da semirreação de redução na eletrólise da água: H_2 (gás hidrogênio).

O ácido sulfúrico se ioniza em água da seguinte maneira:



Como a autoionização da água é muito fraca, a presença do ácido sulfúrico aumenta a concentração de íons H^+ ou H_3O^+ favorecendo a descarga no cátodo.

b) Cálculo do volume total ocupado pelos gases formados:



$$2 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 2 \times 22,4 \text{ L} \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ L}$$

$$10 \text{ mol} \quad \text{---} \quad V_{\text{H}_2} \quad \text{---} \quad V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{10 \text{ mol} \times 2 \times 22,4 \text{ L}}{2 \text{ mol}}$$

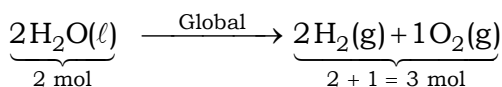
$$V_{\text{H}_2} = 224 \text{ L}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{10 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{2 \text{ mol}} \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 112 \text{ L}$$

$$V_{\text{total}} = V_{\text{H}_2} + V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{total}} = 224 \text{ L} + 112 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{total}} = 336 \text{ L}$$

Outro modo:



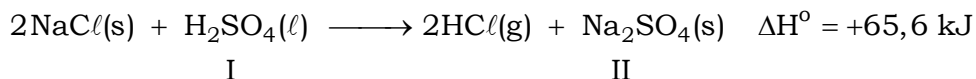
$$2 \text{ mol (H}_2\text{O)} \quad \text{---} \quad 3 \times 22,4 \text{ L}$$

$$10 \text{ mol (H}_2\text{O)} \quad \text{---} \quad V_{\text{total}}$$

$$V_{\text{total}} = \frac{10 \text{ mol} \times 3 \times 22,4 \text{ L}}{2 \text{ mol}}$$

$$V_{\text{total}} = 336 \text{ L}$$

04. O cloreto de sódio, NaCl, é empregado como matéria-prima em diversos processos industriais, dentre eles a produção do HCl, por meio da reação com H₂SO₄, de acordo com a equação:



- a) Classifique a reação apresentada quanto ao seu caráter termoquímico. Justifique sua resposta.
- b) Escreva os nomes das substâncias I e II. Considere que uma solução aquosa diluída foi preparada com o produto dessa reação e apresentou pH igual a 1. Calcule a concentração de íons H⁺, em mol·L⁻¹, nessa solução.

Resolução:

a) Caráter termoquímico da reação apresentada: endotérmico. Pois, o valor da variação de entalpia é positivo ($\Delta H > 0$).

- b) Substância I (H₂SO₄): ácido sulfúrico.
Substância II (Na₂SO₄): sulfato de sódio.

Cálculo da concentração de íons H⁺, em mol·L⁻¹:

$$\text{pH} = 1$$

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

$$1 = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow -1 = \log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

Outro modo:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 1$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

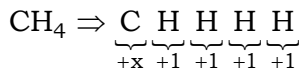
05. Um grupo multidisciplinar de pesquisadores revelou recentemente que as árvores da Amazônia emitem milhões de toneladas de CH₄ por ano. O metano é um dos principais gases de efeito estufa, juntamente com o CO₂.

(<http://revistapesquisa.fapesp.br>. Adaptado.)

- a) Determine o número de oxidação do carbono nas moléculas dos gases de efeito estufa mencionados no texto. Classifique essas substâncias quanto às funções químicas às quais pertencem.
- b) Considere a sequência de eletronegatividade crescente H, C, O. Quanto aos gases de efeito estufa mencionados no texto, escreva as fórmulas estruturais de suas moléculas e classifique-as quanto à polaridade.

Resolução:

a) Determinação do número de oxidação do carbono nas moléculas de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂):

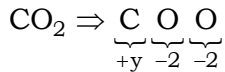


$$+x + 1 + 1 + 1 + 1 = 0$$

$$x = -4$$

$$\text{Nox}(\text{C}) = -4$$

Classificação quanto à função química : hidrocarboneto.



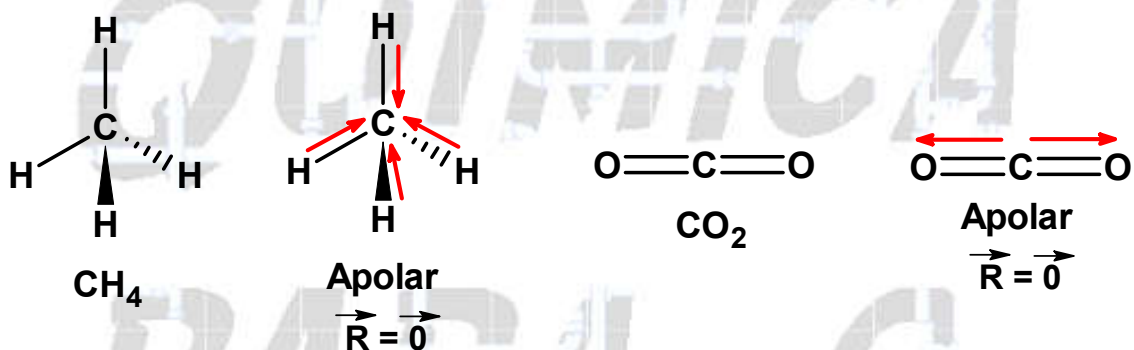
$$+y - 2 - 2 = 0$$

$$y = +4$$

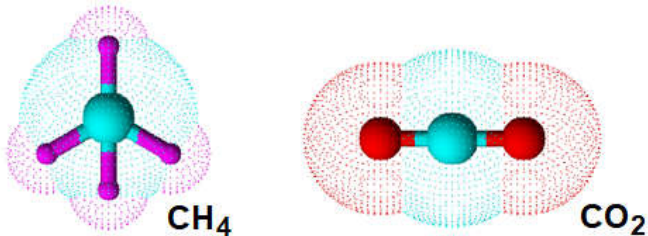
$$\text{Nox}(\text{C}) = +4$$

Classificação quanto à função química : óxido.

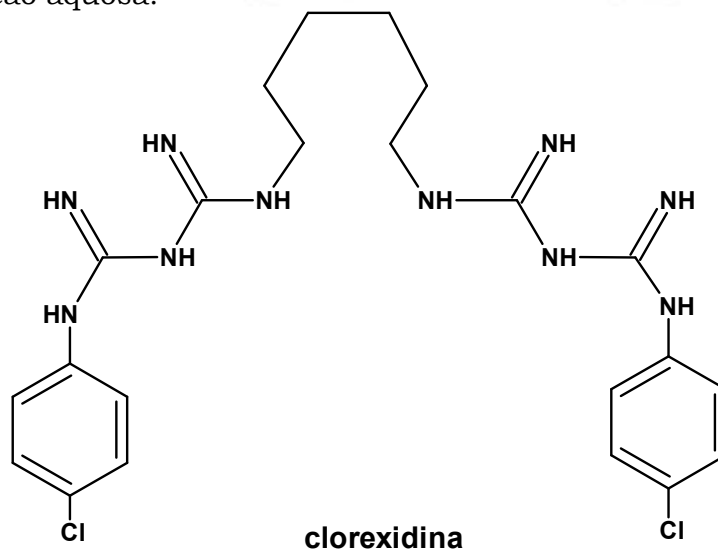
b) Teremos:



Observação teórica:



06. A clorexidina é uma substância antisséptica empregada na formulação de diversos medicamentos em solução aquosa.



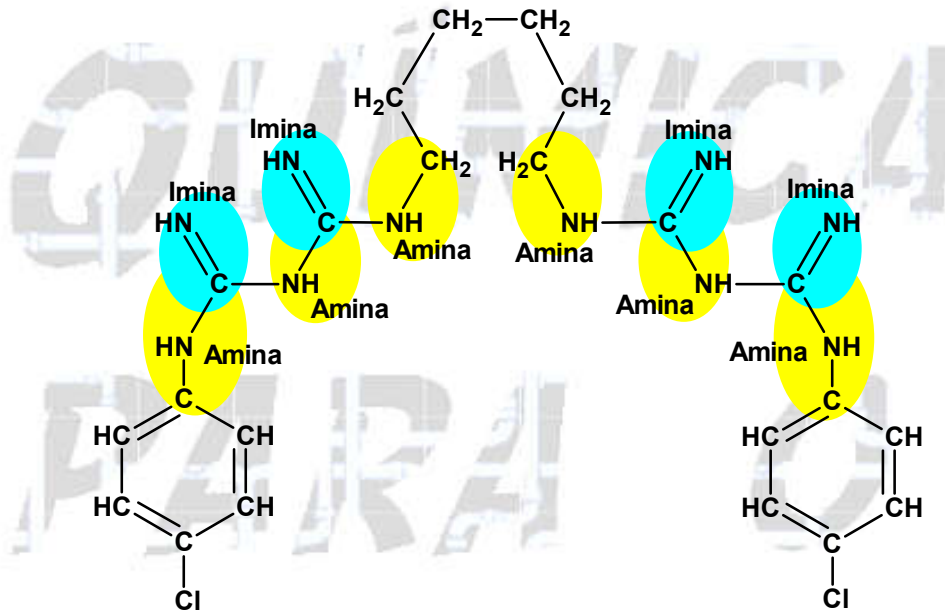
a) Qual é a principal força de interação que ocorre entre a molécula de clorexidina e a água? Qual é o grupo funcional que participa dessa interação entre a clorexidina e a água?

b) Classifique a cadeia carbônica da molécula de clorexidina quanto à presença dos átomos de nitrogênio. Considerando a densidade da água igual a $1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, calcule a massa de clorexidina necessária para a preparação de 250 mL de uma solução aquosa antisséptica com concentração 0,5 % em massa.

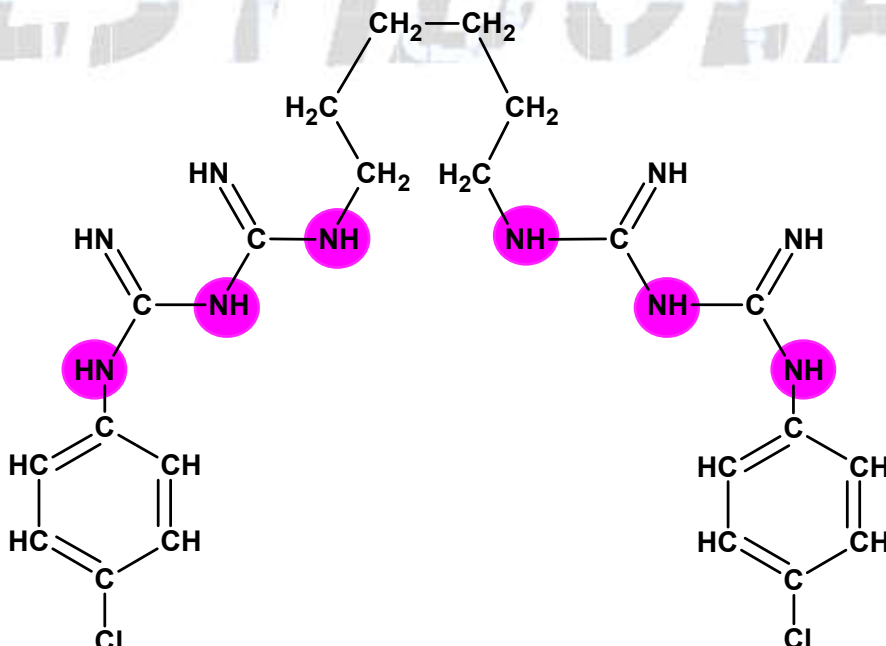
Resolução:

a) Principal força de interação que ocorre entre a molécula de clorexidina e a água: ligação de hidrogênio ou ponte de hidrogênio.

Grupo funcional que participa dessa interação entre a clorexidina e a água ($-\text{NH} \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}$ ou $=\text{NH} \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}$): grupo amina (função amina) e grupo imino (função imina).



b) Classificação da cadeia carbônica da molécula de clorexidina quanto à presença dos átomos de nitrogênio: cadeia heterogênea, pois o nitrogênio saturado é um heteroátomo (átomo ligado a dois outros átomos de carbono na cadeia).



Cálculo da massa de clorexidina necessária para a preparação de 250 mL de uma solução aquosa antisséptica com concentração 0,5 % em massa:

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g / mL} \Rightarrow 1 \text{ mL} \approx 1 \text{ g de solução}$$

$$0,5 \% \text{ em massa} = \frac{0,5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \approx \frac{0,5 \text{ g}}{100 \text{ mL}}$$

$$0,5 \text{ g de clorexidina} \text{ ————— } 100 \text{ mL de solução}$$

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

$$m_{\text{clorexidina}} = \frac{0,5 \text{ g} \times 250 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$m_{\text{clorexidina}} = 1,25 \text{ g}$$

Outro modo:

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g / mL} \Rightarrow d_{\text{água}} = 1.000 \text{ g / L}$$

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

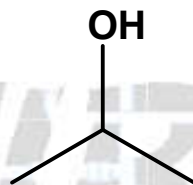
$$\tau = 0,5 \% = \frac{0,5}{100}$$

$$C = \tau \times d \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right. \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{solução}}} = \tau \times d$$

$$\frac{m_{\text{solute}}}{0,25 \text{ L}} = \frac{0,5}{100} \times 1.000 \text{ g / L}$$

$$m_{\text{solute}} = 1,25 \text{ g}$$

07. O álcool isopropílico é empregado como agente antisséptico em procedimentos hospitalares. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



- a) Escreva a fórmula molecular desse álcool e calcule sua massa molar.
 b) Escreva a fórmula estrutural e o nome do produto da oxidação desse álcool.

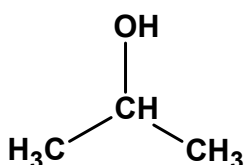
Resolução:

a) Fórmula molecular do álcool isopropílico: C_3H_8O .

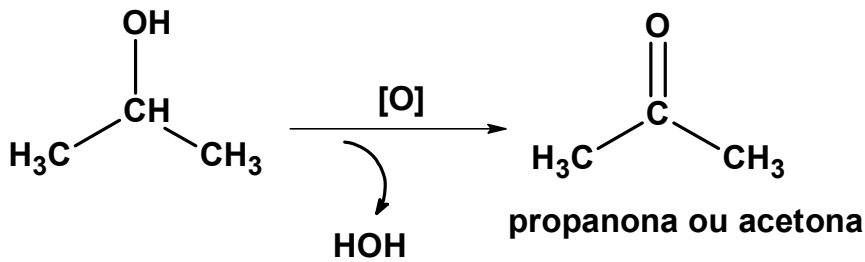
$$C_3H_8O = 3 \times 12 + 8 \times 1 + 1 \times 16$$

$$C_3H_8O = 60$$

$$M_{C_3H_8O} = 60 \text{ g / mol}$$



b) Teremos:



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
19 19 K potássio 39,1	20 20 Ca cálcio 40,1	21 21 Sc escândio 45,0	22 22 Ti titânio 47,9	23 23 V vanádio 50,9	24 24 Cr cromio 52,0	25 25 Mn manganês 54,9	26 26 Fe ferro 55,8	27 27 Co cobalto 58,9	28 28 Ni níquel 58,7	29 29 Cu cobre 63,5	30 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
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 57-71 lanthanoides	72 72 Hf hafnício 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 tálio 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 rutherfordio	105 105 Db dúbnio	106 106 Sg seaborgio	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 tenessio	118 118 Og oganesônio

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 europólio 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 tulio 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 califórnio	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.