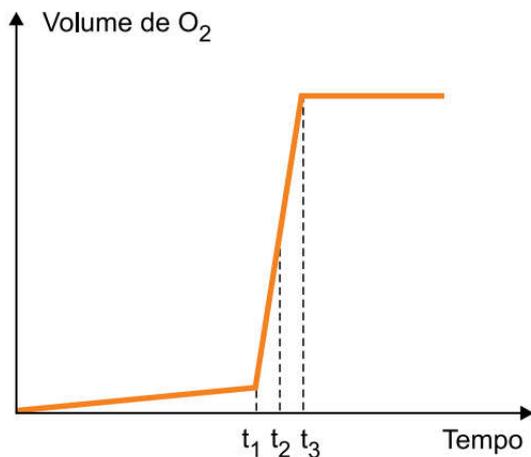


FMJ 2025 - MEDICINA  
FACULDADE DE MEDICINA DE JUNDIAÍ

01. Analise o gráfico que apresenta a produção de gás oxigênio (O<sub>2</sub>) em função do tempo para a decomposição da água oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) catalisada por iodeto de potássio (KI).



Apesar de catalisadores não serem consumidos durante as reações, o KI reage com o oxigênio produzido na reação de decomposição do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, conforme a equação:

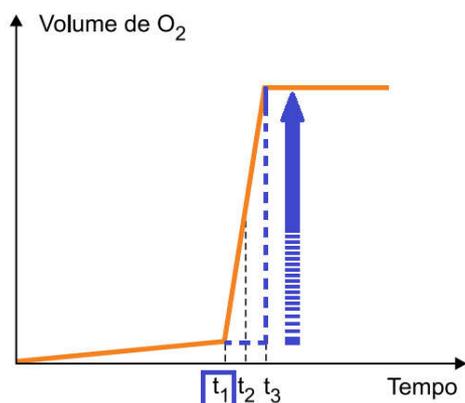


a) Determine em qual instante, t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub> ou t<sub>3</sub>, o KI foi adicionado ao sistema. Escreva a equação balanceada que representa a decomposição do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

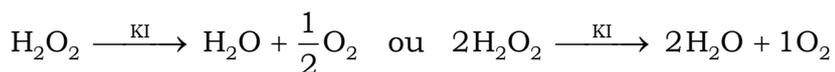
b) A partir da reação do KI com O<sub>2</sub>, escreva a equação iônica que representa a oxidação do íon I<sup>-</sup>, formando iodo molecular (I<sub>2</sub>). Considerando a constante de Avogadro igual a 6 × 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>, calcule a quantidade de elétrons fornecida pelo íon I<sup>-</sup> quando o KI reage com 0,05 mol de O<sub>2</sub>.

**Resolução:**

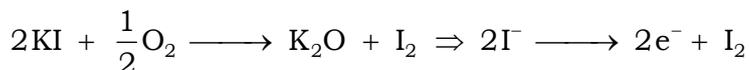
a) Instante em que o catalisador KI foi adicionado ao sistema: t<sub>1</sub>. Pois, a partir deste instante o volume de gás oxigênio (O<sub>2</sub>) aumenta abruptamente.



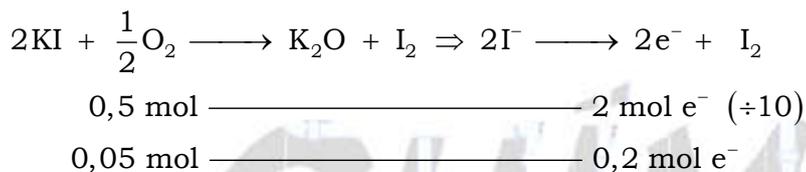
Equação balanceada que representa a decomposição do  $\text{H}_2\text{O}_2$ :



**b)** Equação iônica que representa a oxidação do íon  $\text{I}^-$ , formando iodo molecular ( $\text{I}_2$ ):



Cálculo da quantidade de elétrons fornecida pelo íon  $\text{I}^-$  quando o KI reage com 0,05 mol de  $\text{O}_2$ :



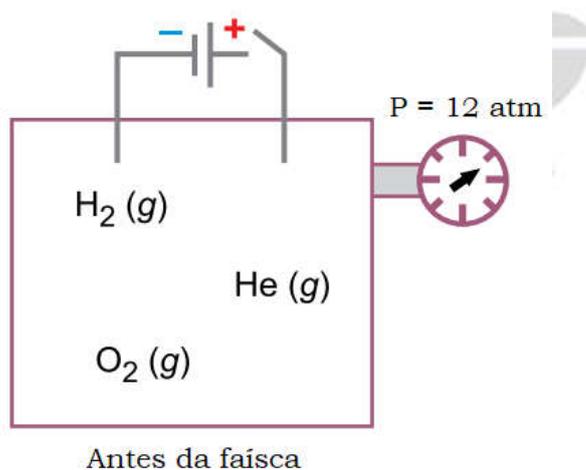
$$N_{\text{elétrons}} = 0,2 \times 6 \times 10^{23} \text{ elétrons}$$

$$N_{\text{elétrons}} = 1,2 \times 10^{23} \text{ elétrons}$$

**02.** Em um recipiente de volume 10 L estão presentes 2 mol de gás hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), 0,5 mol de gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e 2,5 mol de gás hélio ( $\text{He}$ ), a uma temperatura de 300 K. Em determinado momento, uma faísca elétrica é produzida por um gerador e lançada no interior do recipiente, promovendo a reação entre os gases  $\text{H}_2$  e  $\text{O}_2$ . Após o restabelecimento da temperatura à condição inicial, verifica-se que existe água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) no estado líquido no interior do recipiente e que a nova pressão do sistema é igual a X. A equação que representa a reação ocorrida é:

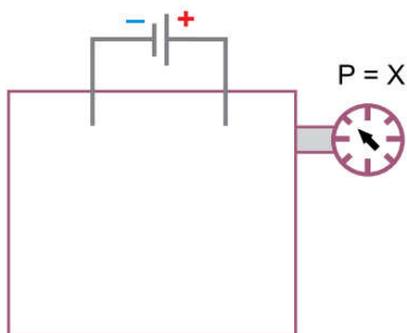


A figura mostra a composição do sistema antes de a faísca elétrica ser lançada no interior do recipiente.



**a)** Considerando que haja excesso de gás hidrogênio na reação, represente, na figura existente no campo de Resolução e Resposta, a composição do sistema após o lançamento da faísca no interior do recipiente. Explique, com base no  $\Delta H$  da reação, por que se deve esperar que a temperatura seja restabelecida antes de se realizar a medição da nova pressão.

Figura existente no campo de Resolução e Resposta:

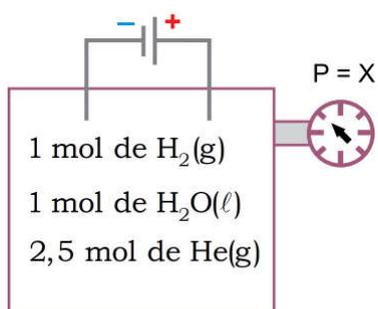


Após a faísca

**b)** Calcule a massa de água, em gramas, produzida na reação ocorrida no interior do sistema. Considerando o valor da constante universal dos gases (R) igual a  $0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , calcule o valor da pressão X, em atm, observada após o restabelecimento da temperatura à condição inicial.

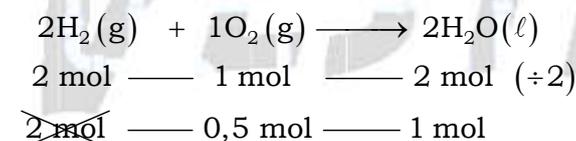
**Resolução:**

**a)** Composição do sistema após o lançamento da faísca no interior do recipiente:



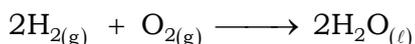
Após a faísca

Observe:



Em excesso  
(1 mol reage)

Mistura final  $\Rightarrow$  1 mol de  $\text{H}_2(\text{g})$ , 1 mol de  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ , 2,5 mol de He (vide enunciado)

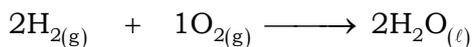


$\Delta H = -286 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \Delta H < 0 \Rightarrow$  liberação de calor

Como o valor do  $\Delta H$  da reação é negativo (reação exotérmica), ocorre liberação de calor e, conseqüente elevação da temperatura. Por isso, deve-se esperar que a temperatura de 300 K seja restabelecida antes de se realizar a medição da nova pressão.

b) Cálculo da massa de água, em gramas, produzida na reação ocorrida no interior do sistema:

$$H_2O = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18; M_{H_2O} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$2 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 1 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 2 \text{ mol} \quad (\div 2)$$

$$\cancel{2 \text{ mol}} \quad \text{---} \quad 0,5 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 1 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 1 \text{ mol}$$

$$m_{H_2O} = 18 \text{ g}$$

Cálculo do valor da pressão X, em atm, observada após o restabelecimento da temperatura à condição inicial.

$$P = X \text{ atm}$$

$$V = 10 \text{ L}$$

$$n_{\text{total}} = n_{H_2} + n_{He} \Rightarrow n_{\text{total}} = 1 \text{ mol} + 2,5 \text{ mol} = 3,5 \text{ mol}$$

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

$$T = 300 \text{ K}$$

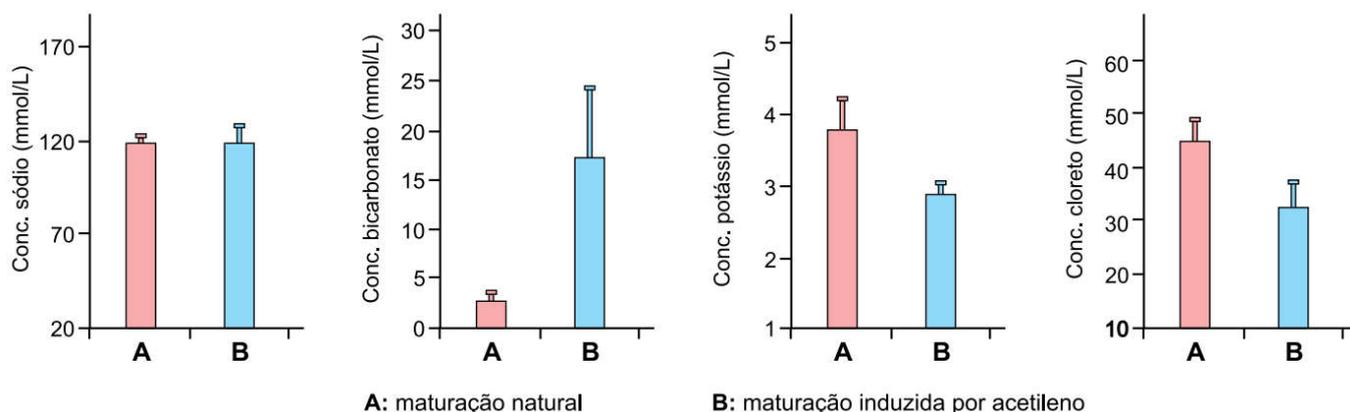
$$P \times V = n_{\text{total}} \times R \times T$$

$$X \text{ atm} \times 10 \text{ L} = 3,5 \text{ mol} \times 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$X = \frac{3,5 \text{ mol} \times 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}}{10 \text{ L}}$$

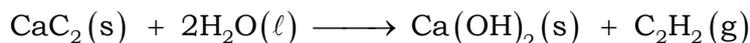
$$X = 8,4 \text{ atm}$$

03. A maturação artificial de determinados vegetais pode ser promovida pela adição do gás acetileno ( $C_2H_2$ ) em ambiente fechado. No entanto, essa maturação artificial pode ser prejudicial ao consumidor que se alimenta de vegetais submetidos a esse procedimento. Os gráficos a seguir mostram as diferentes concentrações dos íons sódio ( $Na^+$ ), bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), potássio ( $K^+$ ) e cloreto ( $Cl^-$ ) no plasma de ratos alimentados por um vegetal submetido a uma maturação natural (A) e pelo mesmo tipo de vegetal submetido a uma maturação artificial utilizando-se o gás acetileno (B).



(Osezele C. Ugbeni e Chidube A. Alagbaoso. "Danos renais induzidos por plátano maturado artificialmente". *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 2023. Adaptado.)

O acetileno pode ser produzido pela reação entre o carbeto de cálcio ( $\text{CaC}_2$ ) e a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), de acordo com a equação:

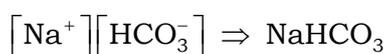
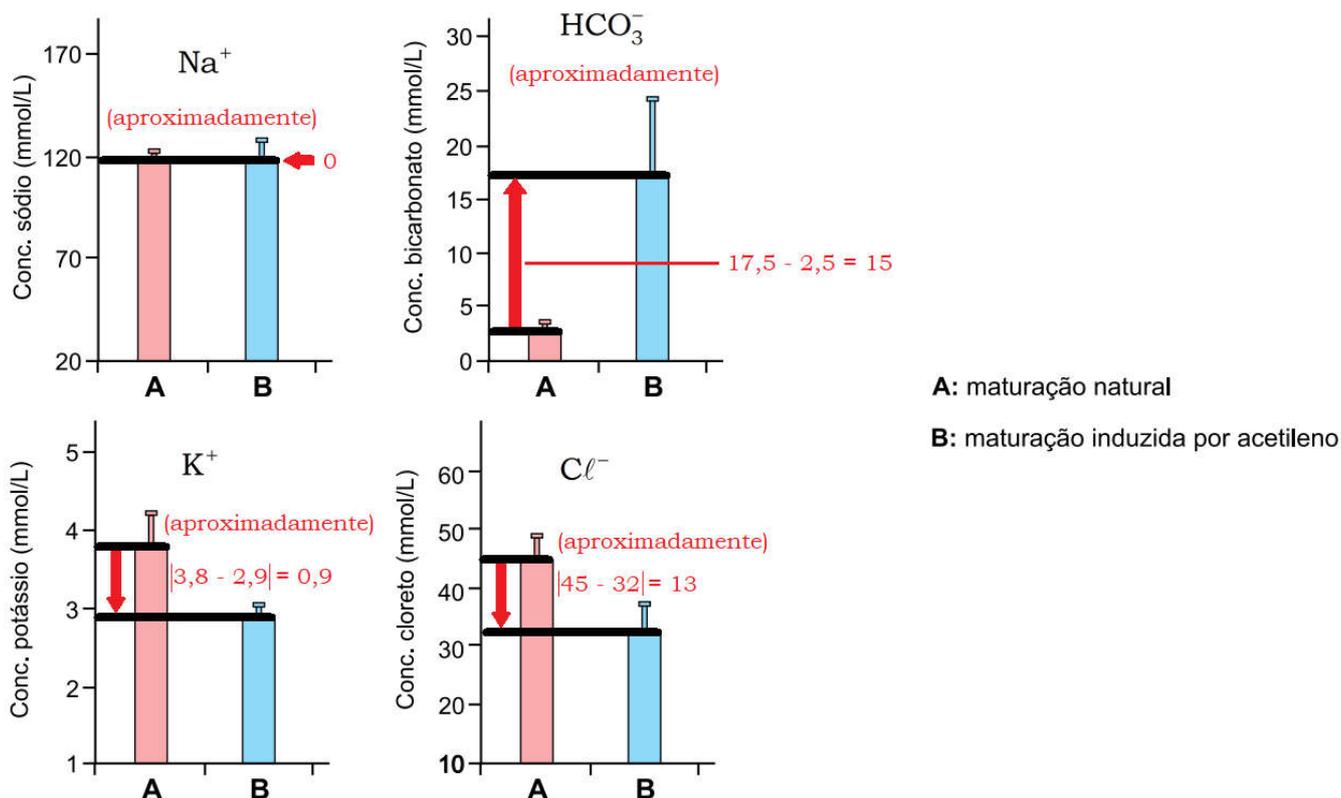


**a)** Utilizando as informações obtidas a partir dos gráficos, escreva a fórmula do sal formado pelo cátion que sofre a menor alteração de sua concentração e pelo ânion que sofre o maior aumento de sua concentração, quando o vegetal é submetido à maturação induzida por acetileno. Considerando os núcleos de todos os átomos, qual é o número total de prótons existente em uma fórmula desse sal?

**b)** Escreva a fórmula de Lewis para o acetileno. Considerando o produto iônico da água ( $K_w$ ) igual a  $10^{-14}$ , calcule o pH de uma solução formada pela dissolução de 0,005 mol da base produzida na reação de produção do acetileno a partir do carbeto de cálcio em água suficiente para a obtenção de 1 L de solução.

**Resolução:**

**a)** Fórmula do sal formado pelo cátion que sofre a menor alteração de sua concentração ( $\text{Na}^+$ ) e pelo ânion que sofre o maior aumento de sua concentração ( $\text{HCO}_3^-$ ):  $\text{NaHCO}_3$ .



Cálculo do número total de prótons existente em uma fórmula de  $\text{NaHCO}_3$  :

Na (Z = 11); H (Z = 1); C (Z = 6); O (Z = 8)

$\text{NaHCO}_3 \Rightarrow 11p + 1p + 6p + 8p + 8p + 8p = 42$  prótons

**b)** Fórmula de Lewis para o acetileno ou etino ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ):

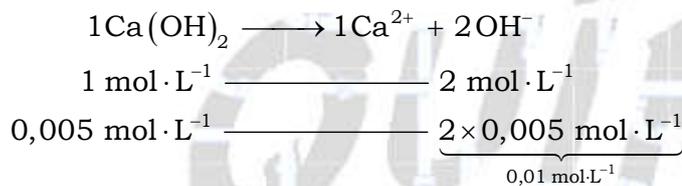
$\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$

Carbono (grupo 14; 4 elétrons de valência; estabiliza com 8).

H (grupo 1; 1 elétron de valência; estabiliza com 2).

Cálculo do pH de uma solução formada pela dissolução de 0,005 mol de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  obtendo 1 L de solução:

Em 1 L de solução, vem :



$$[\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

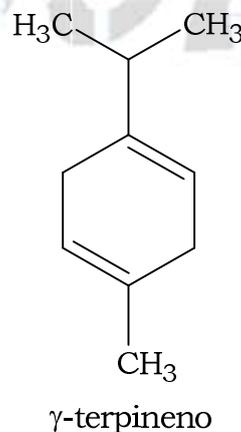
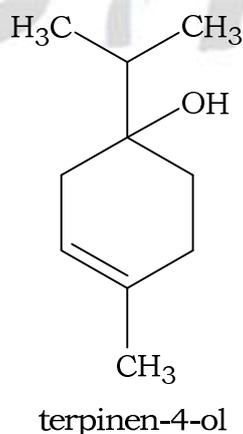
$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] \times 10^{-2} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-12}$$

$$\text{pH} = 12$$

**04.** A melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) é uma planta medicinal rica em óleo essencial e com poderosa ação antimicrobiana e antifúngica. O óleo essencial dessa planta contém, em grande quantidade, as substâncias terpinen-4-ol (M = 154 g/mol) e  $\gamma$ -terpineno (M = 136 g/mol), cujas estruturas estão representadas a seguir.



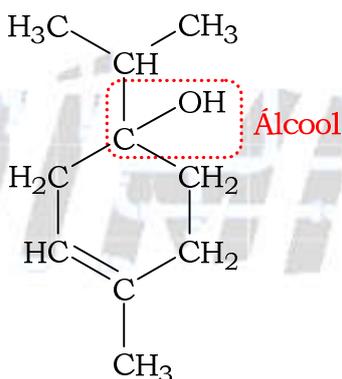
Para que o óleo de melaleuca apresente eficácia como antisséptico, ele deve conter pelo menos 30 % em massa de terpinen-4-ol. O óleo de melaleuca com efeito antisséptico tem densidade igual a 0,9 g/mL.

a) Identifique a função orgânica do terpinen-4-ol. Qual o nome da reação química que deve ser realizada para que o terpinen-4-ol seja convertido em  $\gamma$ -terpineno?

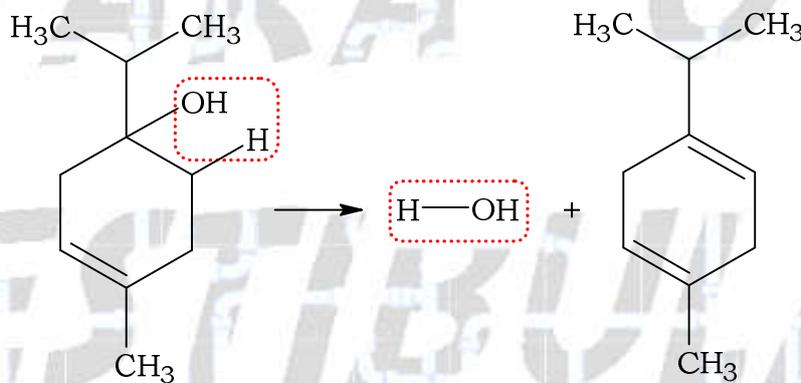
b) Calcule a massa de terpinen-4-ol, em gramas, presente em 300 mL de óleo com o teor mínimo de terpinen-4-ol necessário para que ele tenha eficácia como antisséptico. Calcule a concentração, em mol/L, de terpinen-4-ol presente no óleo de melaleuca com efeito antisséptico.

**Resolução:**

a) Função orgânica do terpinen-4-ol: álcool (presença do grupo carbinol; C - OH):



Nome da reação química que deve ser realizada para que o terpinen-4-ol seja convertido em  $\gamma$ -terpineno: desidratação.



b) Cálculo da massa de terpinen-4-ol, em gramas, presente em 300 mL (0,3 L) de óleo com o teor mínimo de terpinen-4-ol necessário para que ele tenha eficácia como antisséptico (30 % em massa de terpinen-4-ol):

$$\tau = 30\% = \frac{30}{100} \Rightarrow \tau = 0,30$$

$$d = 0,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 900 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V = 300 \text{ mL} = 0,3 \text{ L}$$

$$C = \tau \times d \Rightarrow \frac{m}{V} = \tau \times d \Rightarrow m = V \times \tau \times d$$

$$m = 0,3 \text{ L} \times 0,30 \times 900 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow m = 81 \text{ g}$$

Cálculo da concentração, em mol/L, de terpinen-4-ol presente no óleo de melaleuca com efeito antisséptico:

$$m = 81 \text{ g}; M = 154 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 300 \text{ mL} = 0,3 \text{ L}$$

$$\mathfrak{M} = \frac{n}{V} \Rightarrow \mathfrak{M} = \frac{m}{M \times V}$$

$$\mathfrak{M} = \frac{81 \text{ g}}{154 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,3 \text{ L}} = 1,75324 \text{ mol/L}$$

$$\mathfrak{M} = 1,75 \text{ mol/L}$$



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 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
37 37 Rb rubídio 85,5	38 38 Sr estrôncio 87,6	39 39 Y itrio 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 lantanoides	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 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 actinoides	104 104 Rf rutherfordio	105 105 Db dúbio	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

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 europeo 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 califórnia	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.