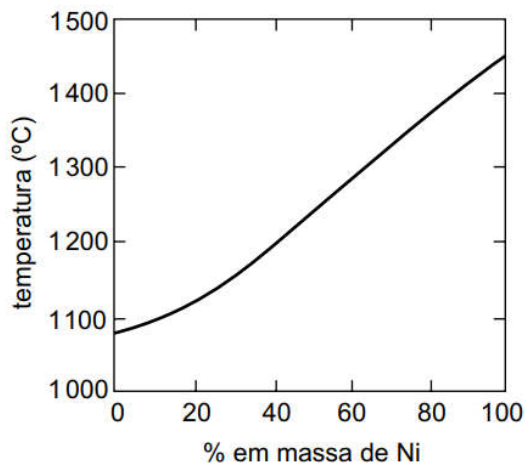


61. Analise o gráfico, que representa a curva de temperaturas de início de fusão de ligas cobre níquel com diferentes composições.



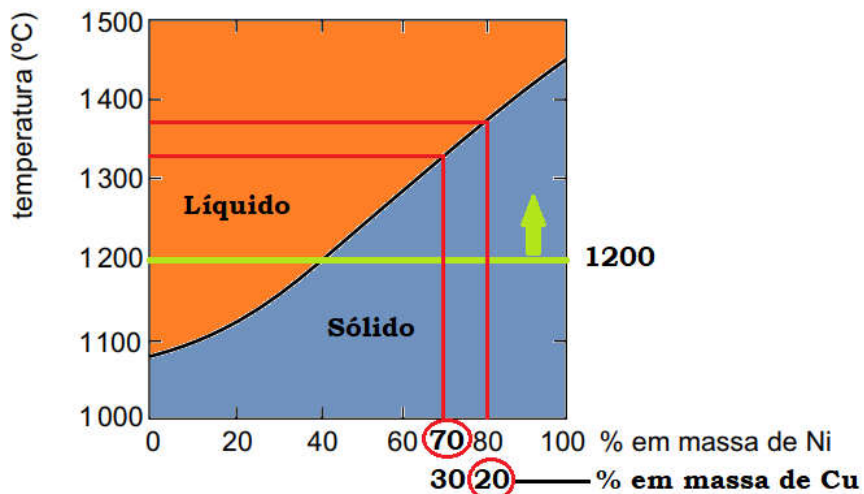
Considere as ligas que apresentam as seguintes composições, todas no estado sólido.

Liga 1	20 % Cu
Liga 2	70 % Ni
Liga 3	70 % Cu
Liga 4	20 % Ni

Essas quatro ligas foram aquecidas de 1000 °C até 1200 °C. Permaneceram totalmente no estado sólido somente as ligas

- (A) 2 e 3. (B) 1 e 3. (C) 2 e 4. (D) 1 e 2. (E) 3 e 4.

Resolução: Alternativa D.



De acordo com o gráfico, acima de 1200 °C, as ligas com 20 % de Cu e 70 % de Ni estão fundidas.

62. Considere as afirmações sobre um gás:

1. As colisões entre as moléculas do gás são elásticas.
2. As colisões entre as moléculas do gás e as paredes do recipiente que o contém são inelásticas.
3. As moléculas do gás apresentam volume desprezível.
4. As interações elétricas entre as moléculas do gás são intensas.

São consistentes com o modelo de gás ideal somente as afirmações

- (A) 2 e 3.
- (B) 1 e 3.
- (C) 1 e 2.
- (D) 2 e 4.
- (E) 3 e 4.

Resolução: Alternativa B.

1. Correta. As colisões entre as moléculas do gás ideal são elásticas, ou seja, não há perda (ou ganho) resultante de energia cinética em cada colisão. A energia total do par de moléculas que colide permanece inalterada.
2. Incorreta. As colisões entre as moléculas do gás e as paredes do recipiente que o contém são elásticas, ou seja, não há perda (ou ganho) resultante de energia cinética em cada colisão.
3. Correta. As moléculas do gás apresentam volume desprezível (dimensões desprezíveis), ou seja, as moléculas têm tamanhos negligenciáveis se comparados com as distâncias médias entre elas e o tamanho do recipiente.
4. Incorreta. As interações elétricas entre as moléculas do gás são desprezíveis.

63. Considere duas amostras sob forma de pó, uma delas constituída por 10 g de calcita, CaCO_3 , e a outra por 10 g de dolomita, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. A cada uma dessas amostras foi acrescentado ácido clorídrico em excesso e o volume do gás produzido em cada reação foi coletado nas mesmas condições de pressão e temperatura.

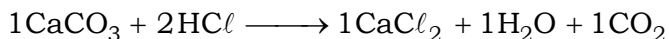
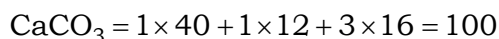
Considere o quociente:

$$\frac{\text{volume do gás produzido pela reação da calcita}}{\text{volume do gás produzido pela reação da dolomita}}$$

O valor desse quociente é, aproximadamente,

- (A) 1,0.
- (B) 0,5.
- (C) 1,5.
- (D) 0,1.
- (E) 2,0.

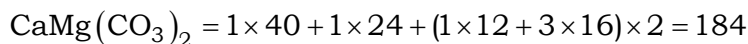
Resolução: Alternativa A.



$$100 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} V_{\text{molar}}$$

$$10 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} V_{\text{CO}_2}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{10 \text{ g} \times V_{\text{molar}}}{100 \text{ g}}$$



$$184 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} 2 \times V_{\text{molar}}$$

$$10 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} V'_{\text{CO}_2}$$

$$V'_{\text{CO}_2} = \frac{10 \text{ g} \times 2 \times V_{\text{molar}}}{184 \text{ g}}$$

$$\frac{\text{volume do gás produzido pela reação da calcita}}{\text{volume do gás produzido pela reação da dolomita}} = \frac{\left(\frac{10 \text{ g} \times V_{\text{molar}}}{100 \text{ g}} \right)}{\left(\frac{10 \text{ g} \times 2 \times V_{\text{molar}}}{184 \text{ g}} \right)}$$

$$\frac{\text{volume do gás produzido pela reação da calcita}}{\text{volume do gás produzido pela reação da dolomita}} = 0,92 \approx 1,0$$

64. O número total de elétrons presente no íon sulfato, SO_4^{2-} , é idêntico ao número de elétrons presente no

- (A) átomo Sn
- (B) átomo Cd
- (C) átomo Te
- (D) íon Te^{2-}
- (E) íon Cd^{2+}

Resolução: Alternativa A.

$$\left. \begin{array}{l} {}_{16}\text{S} (Z = 16) \Rightarrow 16 \text{ elétrons} \\ {}_8\text{O} (Z = 8) \Rightarrow 8 \text{ elétrons} \\ \text{Carga} = -2 \Rightarrow 2 \text{ elétrons} \end{array} \right\} \text{Total} \left(\text{SO}_4^{2-} \right) = 1 \times 16 + 4 \times 8 + 2 = 50 \text{ elétrons}$$

$${}_{50}\text{Sn} (Z = 50) \Rightarrow 50 \text{ elétrons}$$

$${}_{48}\text{Cd} (Z = 48) \Rightarrow 48 \text{ elétrons}$$

$${}_{52}\text{Te} (Z = 52) \Rightarrow 52 \text{ elétrons}$$

$${}_{52}\text{Te}^{2-} (Z = 52) \Rightarrow 52 + 2 = 54 \text{ elétrons}$$

$${}_{48}\text{Cd}^{2+} (Z = 48) \Rightarrow 48 - 2 = 46 \text{ elétrons}$$

65. A tabela nutricional de certo leite longa vida informa que em uma porção de 200 mL há 240 mg de cálcio. A concentração desse elemento, que se apresenta no leite sob a forma de cátions Ca^{2+} , é

- (A) 0,01 mol/L.
- (B) 0,04 mol/L.
- (C) 0,02 mol/L.
- (D) 0,05 mol/L.
- (E) 0,03 mol/L.

Resolução: Alternativa E.

$$\text{Ca} = 40; M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow M_{\text{Ca}^{2+}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{Ca}} = 240 \text{ mg} \Rightarrow m_{\text{Ca}^{2+}} = 240 \text{ mg}$$

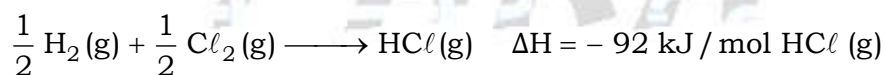
$$V = 200 \text{ mL}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{n_{\text{Ca}^{2+}}}{V} \Rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = \frac{m_{\text{Ca}^{2+}}}{M_{\text{Ca}^{2+}} \times V}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{240 \text{ mg}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 200 \text{ mL}}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 0,03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

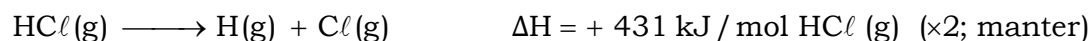
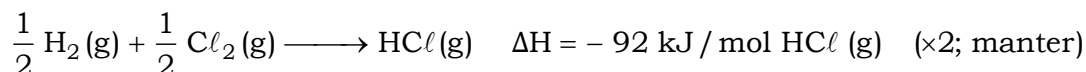
66. Examine as equações termoquímicas:

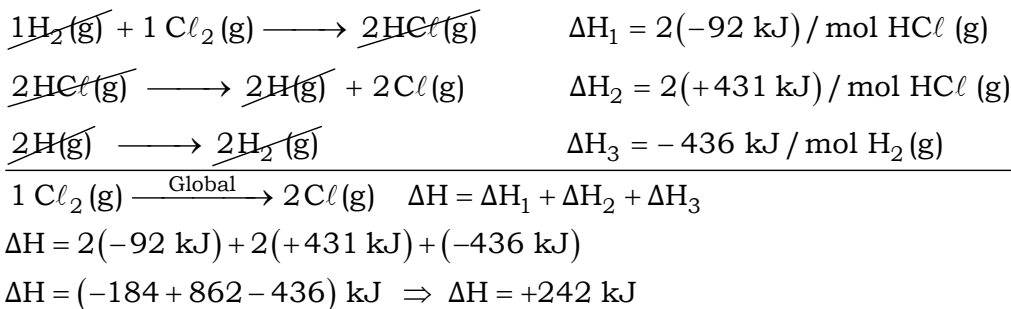


A partir dessas equações termoquímicas, é possível prever que o valor da energia necessária para romper 1 mol de ligações $\text{Cl}-\text{Cl}$ será igual a

- (A) 775 kJ.
- (B) 954 kJ.
- (C) 242 kJ.
- (D) 523 kJ.
- (E) 184 kJ.

Resolução: Alternativa C.





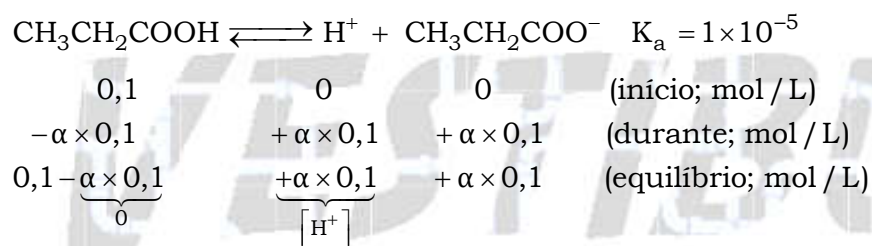
67. O quadro fornece informações sobre dois indicadores ácido-base a 298 K.

Indicador	Intervalo de pH de viragem	Mudança de cor
I. púrpura de m-cresol	1,2 – 2,8	vermelho – amarelo
II. verde de bromocresol	3,8 – 5,4	amarelo – azul

A constante de ionização do ácido propiônico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, a 298 K é, aproximadamente, 1×10^{-5} . Quando acrescentados a uma solução aquosa 0,1 mol/L desse ácido, os indicadores I e II devem apresentar, respectivamente, as cores

- (A) amarela e verde.
- (B) vermelha e amarela.
- (C) amarela e azul.
- (D) amarela e amarela.
- (E) vermelha e azul.

Resolução: Alternativa D.



$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]} \Rightarrow 1 \times 10^{-5} = \frac{(\alpha \times 0,1) \times (\alpha \times 0,1)}{0,1}$$

$$\alpha^2 = \frac{1 \times 10^{-5} \times 0,1}{0,1 \times 0,1}$$

$$\alpha = \sqrt{10^{-4}} = 10^{-2}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \times 0,1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \times 0,1 = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

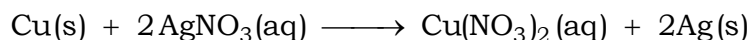
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3$$

I. púrpura de m-cresol ($3 > 2,8$): amarela.

II. verde de bromocresol ($3 < 3,8$): amarela.

68. Considere a reação química de oxirredução representada por:



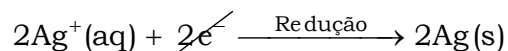
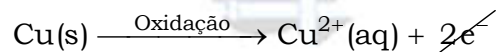
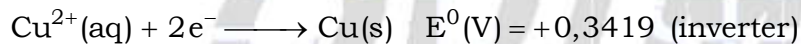
Essa reação, nas condições-padrão e no sentido indicado, é

- (A) espontânea, na qual o cobre metálico é a espécie oxidante.
- (B) espontânea, na qual o íon de prata é a espécie oxidante.
- (C) espontânea, na qual o íon nitrato é a espécie redutora.
- (D) não-espontânea, na qual o íon de prata é a espécie oxidante.
- (E) não-espontânea, na qual o íon nitrato é a espécie redutora.

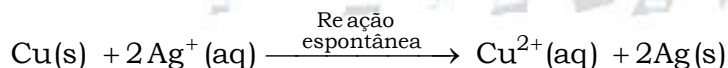
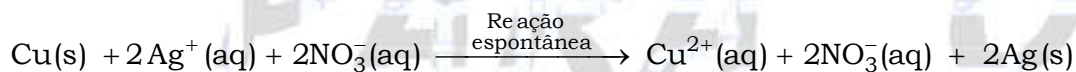
Resolução: Alternativa B.

De acordo com a tabela de potenciais fornecida no final a prova:

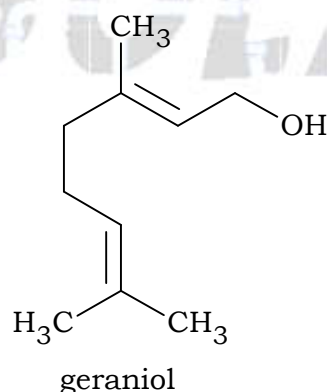
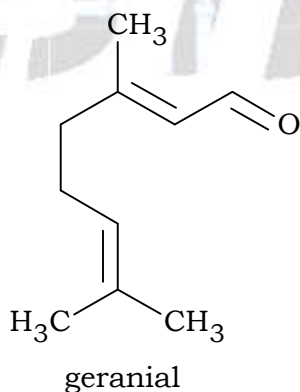
$$+0,7996 \text{ V} > +0,3419 \text{ V}$$



Ag^{+} : oxidante, pois sofre redução.



69. Analise as fórmulas estruturais dos óleos essenciais geranial e geraniol, que apresentam odor de limão e odor de rosas, respectivamente.



O exame dessas estruturas permite concluir que o geranial

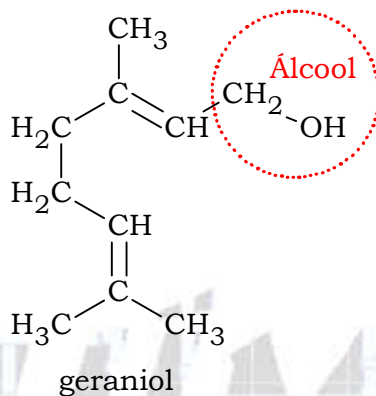
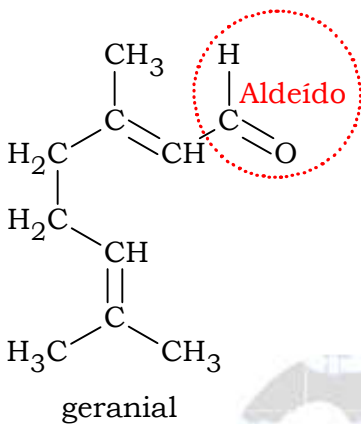
- (A) é um aldeído e o geraniol é um fenol.
- (B) tem mais insaturações entre átomos de carbono que o geraniol.
- (C) é isômero de cadeia do geraniol.

(D) apresenta isômeros ópticos.

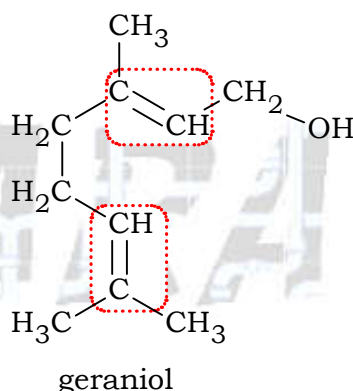
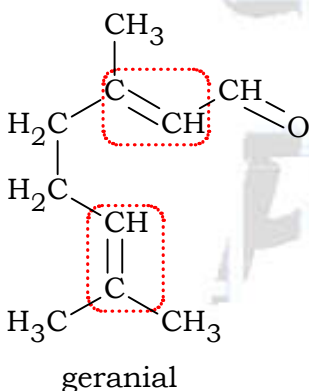
(E) pode ser obtido por oxidação do geraniol.

Resolução: Alternativa E.

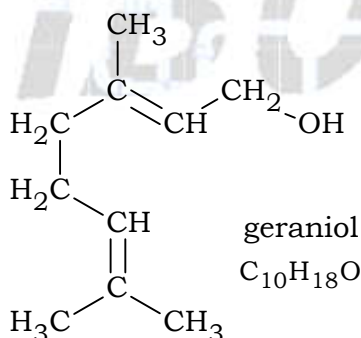
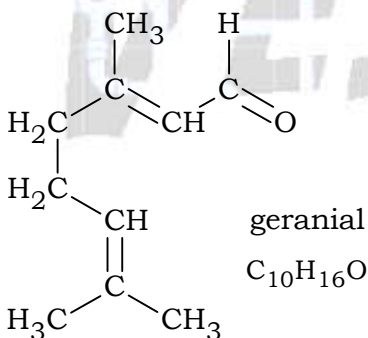
(A) Incorreto. O geranial é um aldeído e o geraniol é um álcool.



(B) Incorreto. O geranial tem o mesmo número de insaturações entre átomos de carbono que geraniol.

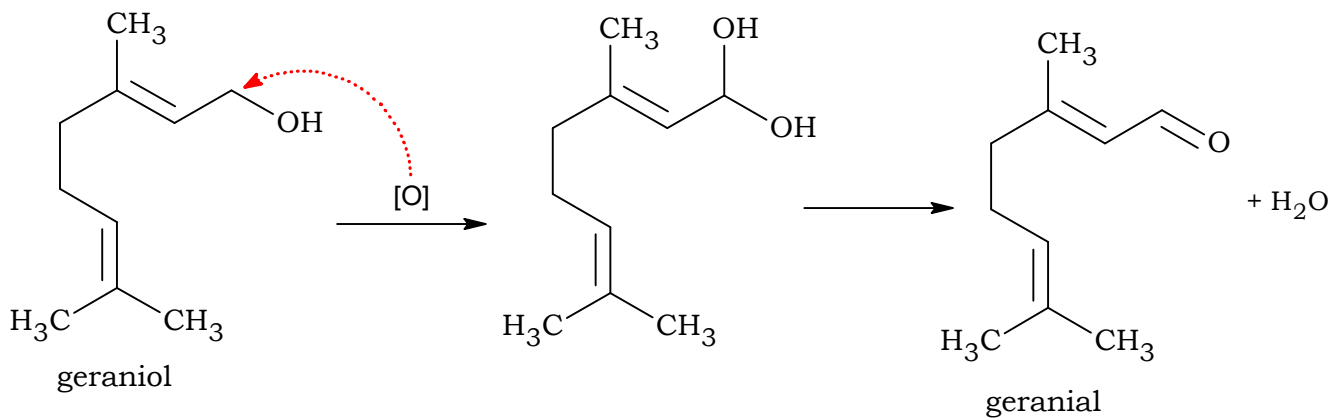


(C) Incorreto. O geranial não é isômero do geraniol, pois estes compostos apresentam diferentes fórmulas moleculares.

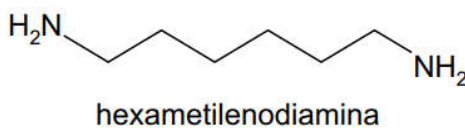
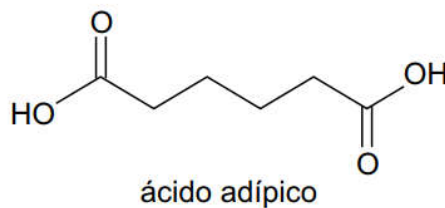
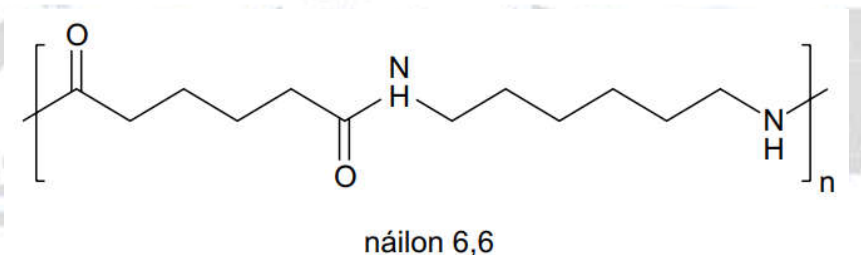


(D) Incorreto. O geranial não apresenta isômeros ópticos, pois não possui carbono assimétrico ou quiral (átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).

(E) Correto. O geranial pode ser obtido por oxidação do geraniol.



70. O náilon 6,6 pode ser obtido a partir da reação entre ácido adípico e hexametilenodiamina.



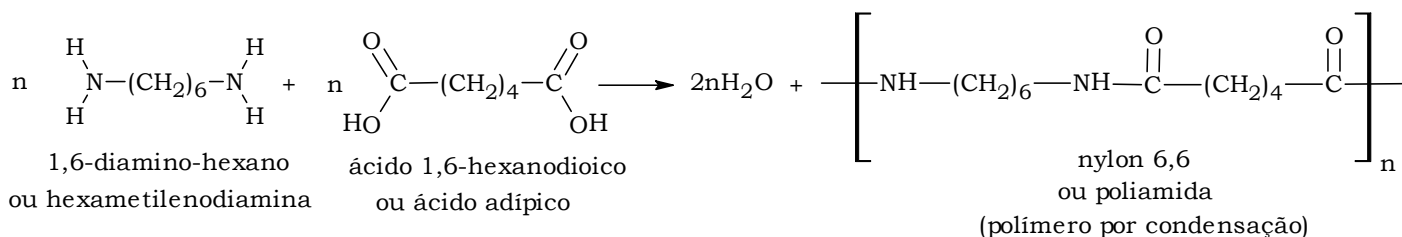
Examinando-se essas estruturas, conclui-se que o náilon 6,6 é um polímero da classe das _____, obtido em polimerização por _____ com saída de _____.

As lacunas desse texto são preenchidas, respectivamente, por:

- (A) poliamidas – condensação – H₂O
- (B) poliamidas – adição – H₂O
- (C) polinitrilas – condensação – H₂O
- (D) poliamidas – condensação – HCN
- (E) polinitrilas – adição – HCN

Resolução: Alternativa A.

Examinando-se essas estruturas, conclui-se que o náilon 6,6 é um polímero da classe das poliamidas, obtido em polimerização por condensação com saída de H_2O .



Dado da Prova:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	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	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 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 íridio 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 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 oganessônio

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 gadolímio 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 amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fémio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

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.

TABELA DE POTENCIAIS DE ELETRODO

POTENCIAIS-PADRÃO DE ELETRODO (REDUÇÃO)
em solução aquosa, a 25 °C

Semirreações		E^0 (V)
$\text{Li}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Li} (\text{s})$ - 3,0401
$\text{K}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{K} (\text{s})$ - 2,931
$\text{Ba}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Ba} (\text{s})$ - 2,912
$\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Ca} (\text{s})$ - 2,868
$\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Na} (\text{s})$ - 2,71
$\text{Mg}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Mg} (\text{s})$ - 2,372
$\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Al} (\text{s})$ - 1,662
$\text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Mn} (\text{s})$ - 1,185
$\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\frac{1}{2}\text{H}_2 (\text{g}) + \text{OH}^- (\text{aq})$ - 0,8227
$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Zn} (\text{s})$ - 0,7618
$\text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cr} (\text{s})$ - 0,744
$\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Fe} (\text{s})$ - 0,447
$\text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cr}^{2+} (\text{aq})$ - 0,407
$\text{Cd}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cd} (\text{s})$ - 0,4030
$\text{Co}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Co} (\text{s})$ - 0,28
$\text{Ni}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Ni} (\text{s})$ - 0,257
$\text{Sn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Sn} (\text{s})$ - 0,1375
$\text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Pb} (\text{s})$ - 0,1262
$\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\frac{1}{2}\text{H}_2 (\text{g})$ 0,000
$\text{Sn}^{4+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Sn}^{2+} (\text{aq})$ + 0,151
$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cu}^+ (\text{aq})$ + 0,153
$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cu} (\text{s})$ + 0,3419
$\text{Cu}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cu} (\text{s})$ + 0,520
$\frac{1}{2}\text{I}_2$ [em KI (aq)] + e^-	\longrightarrow	$\text{I}^- (\text{aq})$ + 0,5355
$\text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{H}^+ (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$ + 0,695
$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Fe}^{2+} (\text{aq})$ + 0,771
$\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Hg} (\text{l})$ + 0,7973
$\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Ag} (\text{s})$ + 0,7996
$\text{Hg}_2^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Hg} (\text{l})$ + 0,851
$\text{Hg}^{2+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+} (\text{aq})$ + 0,920
$\frac{1}{2}\text{Br}_2 (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Br}^- (\text{aq})$ + 1,066
$\frac{1}{2}\text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{H}^+ (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ + 1,229
$\frac{1}{2}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 7\text{H}^+ (\text{aq}) + 3\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + \frac{7}{2}\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ + 1,36
$\frac{1}{2}\text{Cl}_2 (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Cl}^- (\text{aq})$ + 1,35827
$\text{PbO}_2 (\text{s}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ + 1,455
$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8\text{H}^+ (\text{aq}) + 5\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ + 1,507
$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + 3\text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{MnO}_2 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ + 1,679
$\text{Au}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Au} (\text{s})$ + 1,692
$\text{Co}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{Co}^{2+} (\text{aq})$ + 1,92
$\frac{1}{2}\text{F}_2 (\text{aq}) + \text{e}^-$	\longrightarrow	$\text{F}^- (\text{aq})$ + 2,866