

USCS 2019 - MEDICINA - Primeiro Semestre - Primeira Prova
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

01. A pólvora negra é um material energético utilizado para imprimir movimento a um objeto, sendo constituída por 75 % de nitrato de potássio (atua como oxidante), 15 % de carbono e 10 % de enxofre (ambos atuam como combustível). A taxa de queima da pólvora em armas é uma característica extremamente importante, pois, se a velocidade de liberação dos gases for elevada, explodirá a câmara ou o cano da arma e, se a queima da pólvora for muito lenta, será ineficiente e o projétil sairá do cano com pouca energia. Por isso, o tamanho e a geometria dos grânulos de pólvora são fundamentais para o controle da velocidade de combustão. A figura apresenta alguns formatos de grânulos de pólvora existentes no comércio.



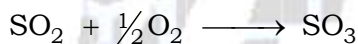
(<http://bulletin accurateshooter.com>. Adaptado.)

a) Equacione a reação de combustão da substância presente na pólvora negra que gera um óxido responsável pela chuva ácida. Indique qual dos componentes da pólvora negra pode ser separado dos demais por dissolução fracionada utilizando-se água como solvente.

b) Qual dos três formatos de grânulos de pólvora deve apresentar maior velocidade de queima? Justifique sua resposta com base na teoria das colisões efetivas.

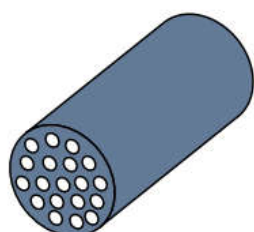
Resolução:

a) Reação de combustão do óxido responsável pela chuva ácida (SO_3):



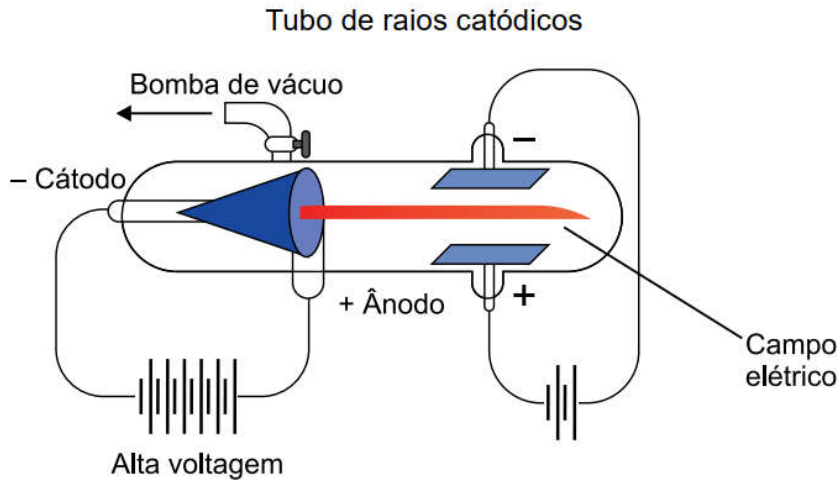
O nitrato de potássio (KNO_3) pode ser separado dos demais por dissolução fracionada utilizando-se água como solvente, pois nitratos são solúveis em água.

b) O formato de grão multiperfurado deve apresentar maior velocidade de queima, pois apresenta a maior superfície de contato. Quanto maior a superfície de contato, maior o número de colisões efetivas e, também, maior a velocidade da reação.



(multiperfurado)

02. J. J. Thomson contribuiu para o conhecimento da estrutura da matéria quando, utilizando tubos de raios catódicos, deduziu que o átomo não era indivisível, mas sim constituído de pequenas partículas que sofriam desvios em direção ao ânodo quando submetidas a um campo elétrico.



(<https://wiki.dcc.uchile.cl>. Adaptado.)

Durante os ensaios, a pressão interna do tubo foi reduzida até 10^{-3} atm e, ao ligar o gerador de alta voltagem, surgiu um raio luminoso que sofreu um desvio em função do campo elétrico gerado.

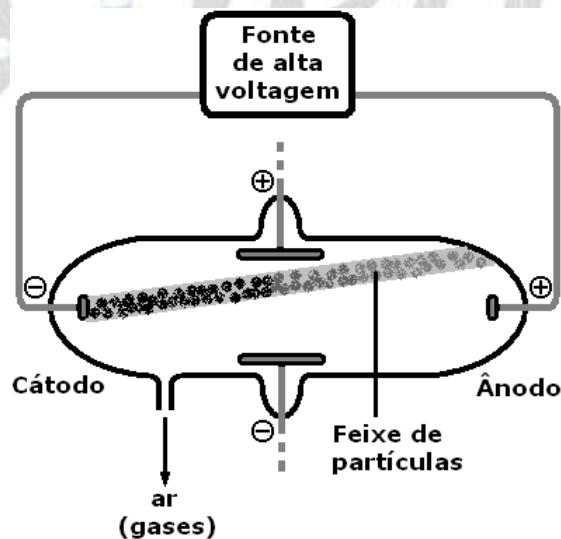
a) Qual o nome da partícula detectada por Thomson? Como ele deduziu a natureza da carga elétrica dessa partícula?

b) Considerando que a constante universal dos gases vale $0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e que a constante de Avogadro vale $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, calcule o número de moléculas presentes em um tubo de raios catódicos de volume interno igual a 600 mL, preparado para ser utilizado a 27°C .

Resolução:

a) Nome da partícula detectada por Thomson: elétron.

Thomson verificou que os raios catódicos podem ser desviados na presença de um campo elétrico.



Dedução: o feixe de partículas que sai do polo negativo (cátodo) sofre um desvio acentuado em direção à placa positiva, logo tem natureza negativa.

b) Cálculo do número de moléculas presentes no tubo:

$$P = 10^{-3} \text{ atm}$$

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

$$V = 600 \text{ mL} = 0,6 \text{ L}$$

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

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$10^{-3} \text{ atm} \times 0,6 \text{ L} = n \times 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$n = \frac{10^{-3} \text{ atm} \times 0,6 \text{ L}}{0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}} = 0,025 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

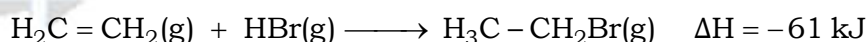
$$n = 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

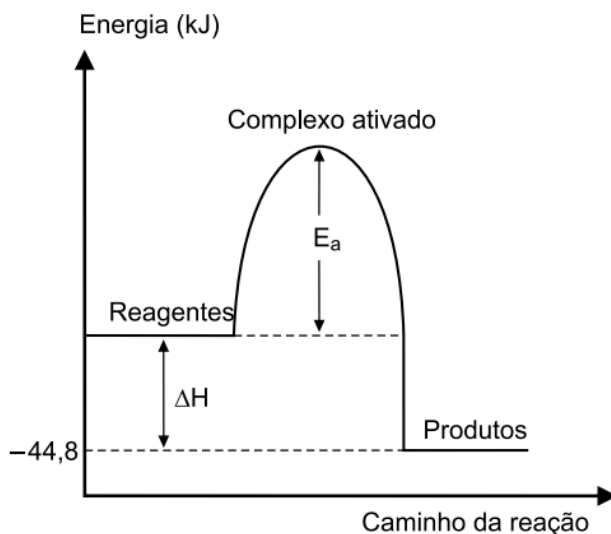
$$n_{\text{moléculas}} = 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 15 \times 10^{18}$$

$$n_{\text{moléculas}} = 1,5 \times 10^{19}$$

03. A reação entre o etileno ($\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$) e o brometo de hidrogênio (HBr) produz brometo de etila ($\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2\text{Br}$), de acordo com a seguinte equação:



O gráfico apresenta o estudo cinético do caminho dessa reação.



a) Considerando que a energia de ativação da reação seja 140 kJ, determine o valor da energia do complexo ativado.

Classifique a reação em relação ao calor absorvido ou liberado.

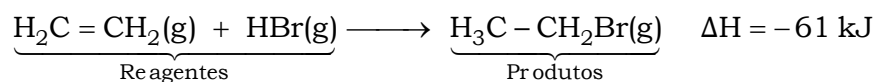
b) A tabela apresenta a energia de ligação entre alguns átomos.

Ligação	C - C	C = C	C - H	C - Br	H - Br
Energia (kJ/mol)	347	614	413	X	366

De acordo com a tabela, determine o valor da energia da ligação C - Br.

Resolução:

a) Determinação do valor da energia do complexo ativado:



$$H_{\text{Produtos}} \text{ (pelo gráfico)} = -44,8 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$$

$$-61 \text{ kJ} = -44,8 \text{ kJ} - H_{\text{Reagentes}}$$

$$H_{\text{Reagentes}} = -44,8 \text{ kJ} + 61 \text{ kJ}$$

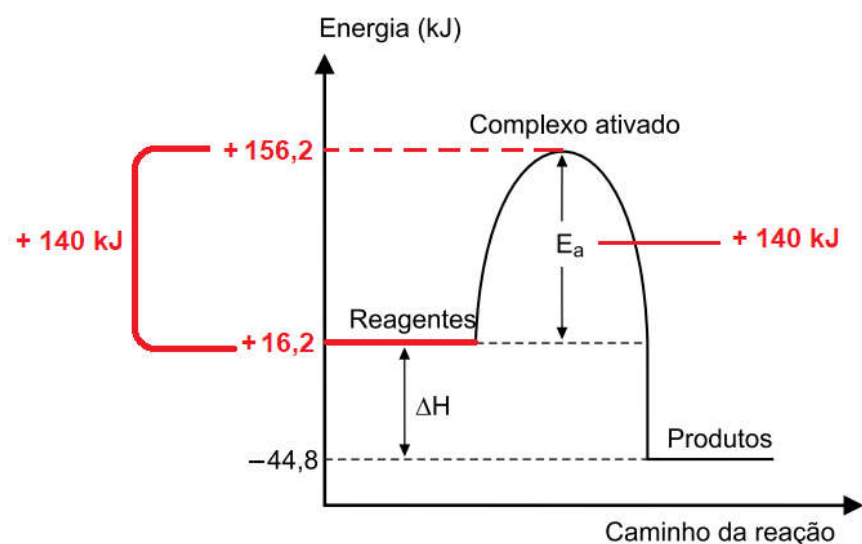
$$H_{\text{Reagentes}} = +16,2 \text{ kJ}$$

$$E_a = 140 \text{ kJ (energia de ativação)}$$

$$E_{\text{Complexo ativado}} = H_{\text{Reagentes}} + E_a$$

$$E_{\text{Complexo ativado}} = +16,2 \text{ kJ} + 140 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{Complexo ativado}} = +156,2 \text{ kJ}$$

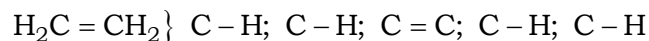


Classificação da reação em relação ao calor absorvido ou liberado: exotérmica, pois a variação de entalpia é negativa ($\Delta H = -61 \text{ kJ}$).

b) Determinação do valor da energia da ligação C - Br:

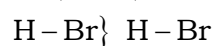
"Quebra" \Rightarrow Entalpia positiva

"Formação" \Rightarrow Entalpia negativa

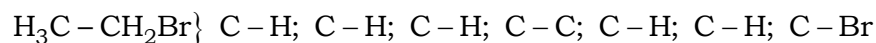


$$H_{\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2} \text{ (reagente; quebra)} = +[4 \times (\text{C - H}) + 1 \times (\text{C = C})]$$

$$H_{\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2} \text{ (reagente; quebra)} = +[4 \times (+413 \text{ kJ}) + 1 \times (+614 \text{ kJ})] = +2.266 \text{ kJ}$$

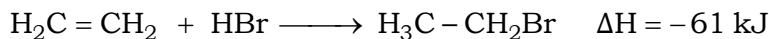


$$H_{\text{H-Br}} \text{ (reagente; quebra)} = +366 \text{ kJ}$$



$$H_{\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{Br}} \text{ (produto; formação)} = -[5 \times (\text{C - H}) + 1 \times (\text{C - C}) + 1 \times (\text{C - Br})]$$

$$H_{\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{Br}} \text{ (produto; formação)} = -[5 \times 413 \text{ kJ} + 1 \times (347 \text{ kJ}) + 1 \times X]$$



$$\Delta\text{H} = H_{\text{quebra}} + H_{\text{formação}}$$

$$-61 \text{ kJ} = [+2.266 \text{ kJ} + 366 \text{ kJ}] + \{-[5 \times 413 \text{ kJ} + 1 \times (347 \text{ kJ}) + 1 \times X]\}$$

$$-61 \text{ kJ} = +2.632 \text{ kJ} - 2.412 - X$$

$$X = +61 \text{ kJ} + 2.632 \text{ kJ} - 2.412$$

$$X = +281 \text{ kJ}$$

$$E_{(\text{C}-\text{Br})} = +281 \text{ kJ/mol}$$

04. Os elementos oxigênio, carbono, hidrogênio e ferro estão presentes na composição elementar média de um ser humano normal de 70 kg nas quantidades apresentadas na tabela.

Elemento	Massa molar (g/mol)	Massa (g/70 kg)
Oxigênio	16	43500
Carbono	12	12600
Hidrogênio	1	7000
Ferro	56	4,2

O ferro, apesar de necessário em pequenas quantidades, é fundamental para o bom funcionamento do organismo. Sua ausência pode provocar anemia, caracterizada pela falta de hemoglobina no organismo. Medicamentos à base de sulfato ferroso (FeSO_4), massa molar = 152 g/mol, podem ser utilizados no combate à anemia.

a) Escreva os elementos oxigênio, carbono e hidrogênio em ordem crescente de quantidade de átomos no organismo.

Calcule a proporção entre o número de átomos de carbono e de hidrogênio presentes no organismo de um ser humano normal de 70 kg.

b) Considere que, para combater sintomas de anemia, um indivíduo precise ingerir 42 mg de ferro por dia. Calcule a massa, em mg, de FeSO_4 necessária para fabricar um comprimido de massa total igual a 2 g que contenha a massa de ferro indicada. Calcule a porcentagem em massa de FeSO_4 nesse comprimido.

Resolução:

a) Elementos oxigênio, carbono e hidrogênio em ordem crescente de quantidade de átomos no organismo: carbono < oxigênio < hidrogênio.

Elemento	Massa molar (g/mol)	Massa (g/70 kg)	$n = \frac{m \text{ (g presente em 70 kg)}}{M \text{ (massa molar)}}$
Oxigênio	16	43500	$n_{\text{Oxigênio}} = \frac{43.500 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.718,75 \text{ mol}$
Carbono	12	12600	$n_{\text{Carbono}} = \frac{12.600 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1.050 \text{ mol}$
Hidrogênio	1	7000	$n_{\text{Hidrogênio}} = \frac{7.000 \text{ g}}{1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 7.000 \text{ mol}$

$$\underbrace{1.050 \text{ mol}}_{\text{Carbono}} < \underbrace{2.718,75 \text{ mol}}_{\text{Oxigênio}} < \underbrace{7.000 \text{ mol}}_{\text{Hidrogênio}}$$

Cálculo da proporção entre o número de átomos de carbono e de hidrogênio presentes no organismo de um ser humano normal de 70 kg:

$$n_{\text{Carbono}} = \frac{12.600 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1.050 \text{ mol} = 3 \times (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}$$

$$n_{\text{Hidrogênio}} = \frac{7.000 \text{ g}}{1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 7.000 \text{ mol} = 2^3 \times 5^3 \times 7 \text{ mol} = 20 \times (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}$$

$$\overbrace{3 \times (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}}^{\text{Carbono}} : \overbrace{20 \times (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}}^{\text{Hidrogênio}} \div (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}$$

$$\frac{3 \times (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}}{(2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}} : \frac{20 \times (2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}}{(2 \times 5^2 \times 7) \text{ mol}}$$

3 : 20 (proporção)

b) Cálculo da porcentagem em massa de FeSO_4 no comprimido:

Fe = 55,8 (vide classificação periódica fornecida)

$$M_{\text{Fe}} = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ mol FeSO}_4 \text{ ————— } 1 \text{ mol Fe}$$

$$152 \text{ g ————— } 55,8 \text{ g}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} \text{ ————— } 42 \text{ mg}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = \frac{152 \text{ g} \times 42 \text{ mg}}{55,8 \text{ g}}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = 114,4 \text{ mg}$$

Cálculo da porcentagem em massa de FeSO_4 nesse comprimido:

2 g = 2.000 mg (massa total do comprimido)

$$2.000 \text{ mg ————— } 100 \%$$

$$114,4 \text{ mg ————— } p$$

$$p = \frac{114,4 \text{ mg} \times 100 \%}{2.000 \text{ mg}}$$

$$p = 5,72 \%$$

05. O mau cheiro do esgoto é resultado da decomposição anaeróbica de matéria orgânica, produzindo o gás sulfídrico (H_2S).

Esse gás representa um perigo, pois é capaz de corroer o concreto, causando o rompimento da tubulação. Além disso, a presença do gás sulfídrico, dependendo de sua concentração, pode trazer efeitos danosos ao ser humano, como mostra a tabela.

Concentração (mg H_2S /kg de ar)	Efeitos
10 – 50	dor de cabeça e vômitos
50 – 100	olhos lacrimejantes
100 – 300	danos respiratórios e perda do olfato
300 – 500	edema pulmonar (perigo de morte)
500 – 1000	alterações no sistema nervoso central
1000 – 2000	morte por paralisia respiratória

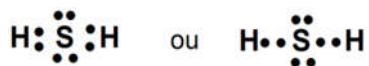
(www.meiofiltrante.com.br. Adaptado.)

a) Escreva a fórmula eletrônica do gás sulfídrico. Indique a qual função química essa substância pertence.

b) Considere que um indivíduo esteja em um ambiente fechado, de volume igual a 12 m³, totalmente preenchido com ar de densidade de 1,3 kg/m³, que contém 3,12 g de gás sulfídrico. De acordo com a tabela, qual sintoma esse indivíduo deve apresentar nessas condições?

Resolução:

a) Fórmula eletrônica do gás sulfídrico:



Função química a qual o gás sulfídrico pertence: ácido ou ácido inorgânico.

b) Sintoma que esse indivíduo deve apresentar nas condições descritas no texto: danos respiratórios e perda do olfato.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ de ar} \text{ ————— } 1,3 \text{ kg de ar} \\ 12 \text{ m}^3 \text{ de ar} \text{ ————— } m_{\text{ar}} \end{array}$$

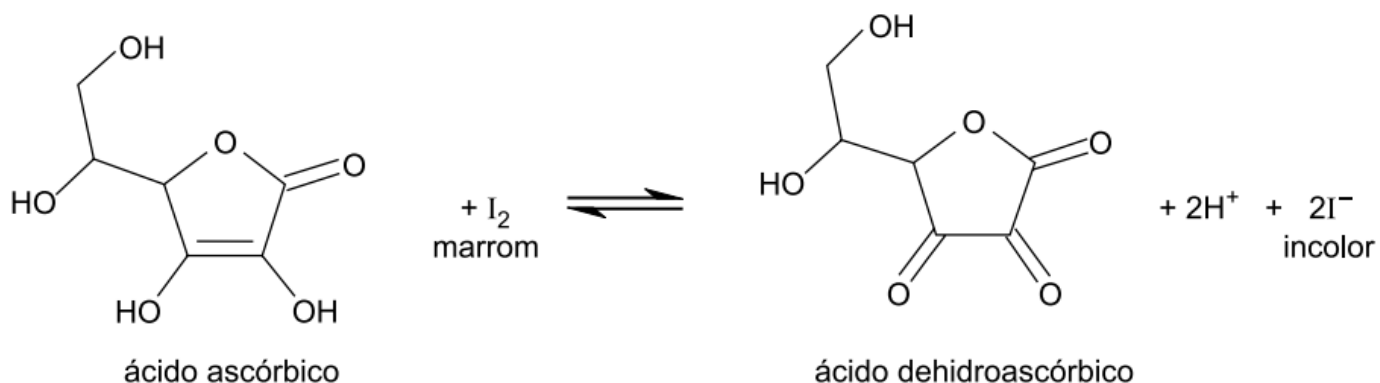
$$m_{\text{ar}} = \frac{12 \text{ m}^3 \times 1,3 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3}$$

$$m_{\text{ar}} = 15,6 \text{ kg de ar}$$

$$\frac{3,12 \text{ g H}_2\text{S}}{15,6 \text{ kg de ar}} = \frac{3.120 \text{ g de H}_2\text{S}}{15,6 \text{ kg de ar}} = 200 \frac{\text{mg H}_2\text{S}}{\text{kg de ar}}$$

Concentração (mg H ₂ S/kg de ar)	Efeitos
100 < 200 < 300	danos respiratórios e perda do olfato

06. Manchas de iodo (I₂) em tecidos podem ser eliminadas colocando-se sobre elas uma solução de ácido ascórbico. O contato entre essas duas substâncias promove uma reação de oxidorredução que transforma o I₂, composto marrom e pouco solúvel em água, em iodeto (I⁻), incolor e muito solúvel em água. A reação entre o ácido ascórbico e o iodo está representada a seguir.



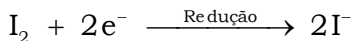
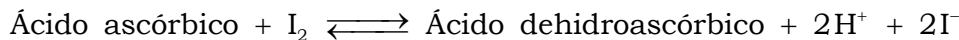
a) Explique porque o I₂ é pouco solúvel em água. Indique a espécie química que atua como redutora na reação.

b) Qual cor o sistema representado pela equação apresentará se a ele forem adicionadas gotas de HCl? Justifique sua resposta com base no princípio de Le Chatelier.

Resolução:

a) O I_2 é pouco solúvel em água, pois é apolar ($\mu_R = 0$) e a água é polar ($\mu_R \neq 0$), ou seja, apresentam polaridades diferentes.

Indicação da espécie química que atua como redutora na reação: ácido ascórbico.

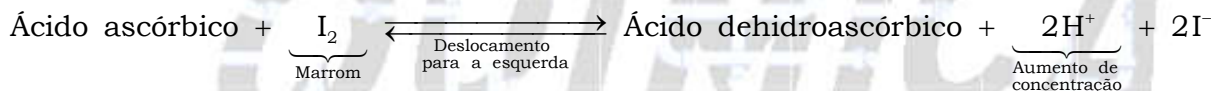


I_2 : agente oxidante

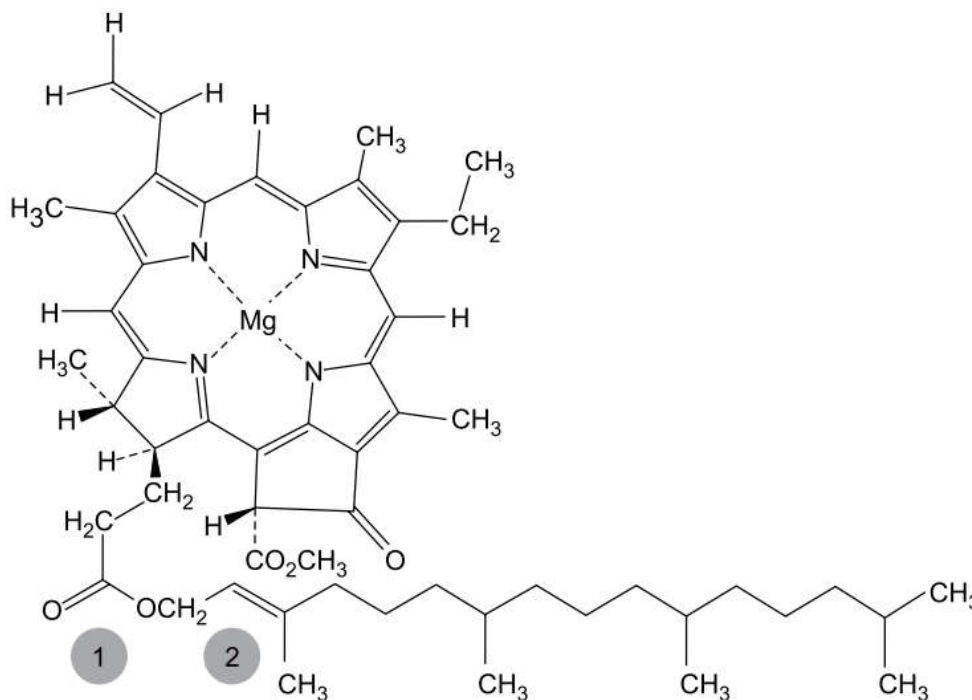
Ácido ascórbico: agente redutor

b) Cor: marrom.

Com a adição de gotas de HCl ($HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$) a concentração de cátions H^+ aumentará e o equilíbrio será deslocado para a esquerda no sentido da formação de I_2 (marrom).



07. O descolorimento de vegetais verdes durante o cozimento ocorre em função da degradação da clorofila, causada pela presença de íons H^+ na água. Para impedir esse descolorimento, pode-se acrescentar à água bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) que, ao ser hidrolisado, produz íons OH^- , que neutralizam a acidez da solução. A molécula de clorofila está representada a seguir.

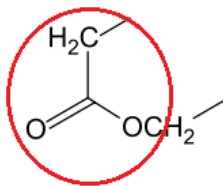


a) Qual a função orgânica indicada pelo número 1? Qual o tipo de isomeria espacial existente na ligação indicada pelo número 2?

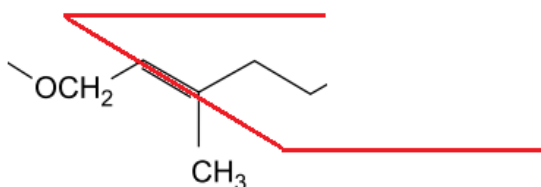
b) Equacione a hidrólise do íon bicarbonato (HCO_3^-). Considerando que a solução hidrolisada possui concentração de íons OH^- igual a 10^{-6} mol/L e que o produto iônico da água (K_w) vale 10^{-14} , determine o pH dessa solução.

Resolução:

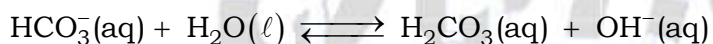
a) Função orgânica indicada pelo número 1: éster (R – COO – R').



Tipo de isomeria espacial existente na ligação dupla indicada pelo número 2: geométrica cis-trans.



b) Equacionamento da hidrólise do íon bicarbonato (HCO_3^-):



Determinação do pH da solução:

$$K_w = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$$

$$10^{-14} = [\text{H}^+] \times 10^{-6}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/L}$$

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

$$\text{pH} = -\log 10^{-8}$$

$$\text{pH} = 8$$

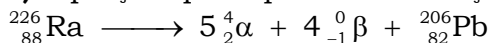
08. Nos anos 1920 surgiram diversos produtos no comércio contendo o elemento radioativo rádio, pois supostamente teriam propriedades terapêuticas. Um determinado produto continha uma mistura dos isótopos ^{226}Ra e ^{228}Ra . Sabe-se que tanto o rádio-226 como o rádio-228 decaem emitindo 5 partículas alfa ($^4_2\alpha$) e 4 partículas beta ($^0_{-1}\beta$), até formarem um átomo estável.

a) Escreva a equação que representa a reação de decaimento do rádio-226, indicando todos os números atômicos e de massa das espécies participantes dessa reação. Dê o nome do elemento formado ao final desse decaimento.

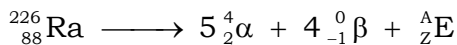
b) Considere que o produto supostamente terapêutico continha 50 mg de rádio-228 e que, após 23 anos, verificou-se que 46,875 mg desse isótopo decaíram completamente. Determine a meia-vida, em anos, desse isótopo.

Resolução:

a) Equação que representa a reação de decaimento do rádio-226:



55 Cs césio 133	56 Ba bário 137
87 Fr frâncio	88 Ra rádio

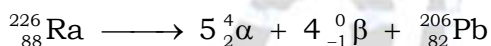


$$226 = 5 \times 4 + 4 \times 0 + A$$

$$A = 206$$

$$88 = 5 \times 2 + 4(-1) + Z$$

$Z = 82$ (Pb – chumbo, vide classificação periódica fornecida)



Nome do elemento formado ao final desse decaimento: chumbo.

b) Determinação da meia-vida, em anos, do rádio-228:

$$m_{\text{inicial}} = 50 \text{ mg}$$

$$m_{\text{resistente}} = 50 \text{ mg} - 46,875 \text{ mg} = 3,125 \text{ mg}$$

$$\text{Tempo total} = 23 \text{ anos}$$



$$\text{Tempo total} = 4 \times t_{(1/2)}$$

$$4 \times t_{(1/2)} = 23 \text{ anos}$$

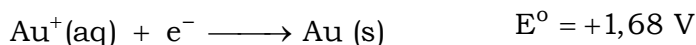
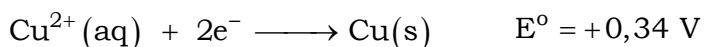
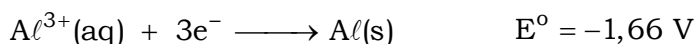
$$t_{(1/2)} = \frac{23}{4} \text{ anos}$$

$$t_{(1/2)} = 5,75 \text{ anos}$$

09. A verificação da contaminação de soluções com íons Cd^{2+} pode ser feita mergulhando-se nelas um fio metálico adequado.

Se houver íons Cd^{2+} na solução, o fio será revestido por uma camada de cádmio sólido. Um laboratório possuía para essa verificação fios de alumínio, de cobre e de ouro.

Considere os potenciais de redução a seguir:



a) Qual fio metálico, dentre os existentes no laboratório, deve ser utilizado para verificar a contaminação da solução por íons Cd^{2+} ? Calcule a ddp da reação envolvida nessa verificação.

b) Considere que a remoção dos íons Cd^{2+} de uma solução contaminada seja feita por meio de uma eletrólise, utilizando-se eletrodos inertes e uma fonte de corrente contínua que forneça uma corrente elétrica de intensidade 5 A. Considerando a constante de Faraday igual a 96500 C/mol, calcule o tempo, em segundos, necessário para remover 5,6 g de cádmio dessa solução.

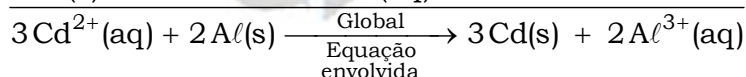
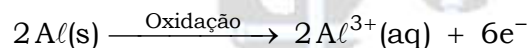
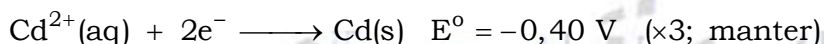
Resolução:

a) Fio metálico a ser utilizado: alumínio.

De acordo com o texto se houver íons Cd^{2+} na solução, o fio será revestido por uma camada de cádmio sólido, ou seja, o cátion cádmio sofrerá redução e o fio metálico sofrerá oxidação (o metal do fio deverá apresentar menor potencial de redução).

De acordo com os potenciais fornecidos, apenas o cátion alumínio apresenta potencial de redução (-1,66 V) menor do que o potencial de redução do cátion cádmio (-0,40 V).

Cálculo da ddp da reação envolvida na verificação:



$$\Delta E = E^{\circ}_{\text{maior}} - E^{\circ}_{\text{menor}}$$

$$\Delta E = -0,40 \text{ V} - (-1,66 \text{ V})$$

$$\Delta E = +1,26 \text{ V}$$

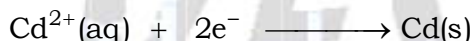
b) Cálculo do tempo em segundos:

$$1F = 96.500 \text{ C}$$

$$m_{\text{Cd}} = 5,6 \text{ g}$$

$\text{Cd} = 112$ (vide classificação periódica fornecida na prova)

$$M_{\text{Cd}} = 112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$2 \times 96.500 \text{ C} \longrightarrow 112 \text{ g}$$

$$Q \longrightarrow 5,6 \text{ g}$$

$$Q = \frac{2 \times 96.500 \text{ C} \times 5,6 \text{ g}}{112 \text{ g}}$$

$$Q = 9.650 \text{ C} = 9.650 \text{ A} \cdot \text{s}$$

$$i = 5 \text{ A}$$

$$Q = i \times t$$

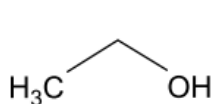
$$9.650 \text{ A} \cdot \text{s} = 5 \text{ A} \times t$$

$$t = \frac{9.650 \text{ A} \cdot \text{s}}{5 \text{ A}}$$

$$t = 1.930 \text{ s}$$

10. A temperatura de ebulição de substâncias orgânicas depende do tipo de interação intermolecular, da massa molar e do tipo de cadeia carbônica apresentado por suas moléculas, enquanto a reatividade dessas substâncias está relacionada à presença de determinados grupos funcionais. Alcoóis primários, por exemplo, sofrem oxidação gerando ácidos carboxílicos e hidrocarbonetos sofrem reações de substituição.

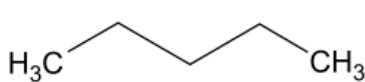
Considere as substâncias orgânicas etanol, propan-1-ol, pentano e metilbutano, e os seguintes valores de temperaturas de ebulição: 28,0 °C, 36,1 °C, 78,0 °C e 97,0 °C.



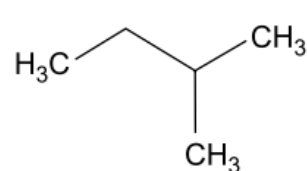
etanol



propan-1-ol



pentano



metilbutano

a) Preencha a tabela existente no campo de Resolução e Resposta associando as substâncias às suas respectivas temperaturas de ebulição.

Tabela existente no campo de Resolução e Resposta:

Substância	Temperatura de ebulição (°C)
	28,0
	36,1
	78,0
	97,0

b) Escreva a fórmula estrutural do ácido carboxílico produzido na oxidação do etanol. Indique a quantidade de compostos diferentes que podem ser formados pela monocloração do metilbutano.

Resolução:

a) Tabela preenchida:

Substância	Temperatura de ebulição (°C)
Metilbutano	28,0
Pentano	36,1
Etanol	78,0
Propan-1-ol	97,0

Quanto maior a cadeia carbônica em uma série homóloga, maior a interação intermolecular e, conseqüentemente, maior a temperatura de ebulição.

Cadeia carbônica (3 C) do propan-1-ol > Cadeia carbônica do etanol (2 C).

$$T.E_{\text{propan-1-ol}} (97,0 \text{ °C}) > T.E_{\text{etanol}} (78,0 \text{ °C})$$

Quanto maior o número de ramificações em um isômero, menor a interação intermolecular e, conseqüentemente, menor a temperatura de ebulição.

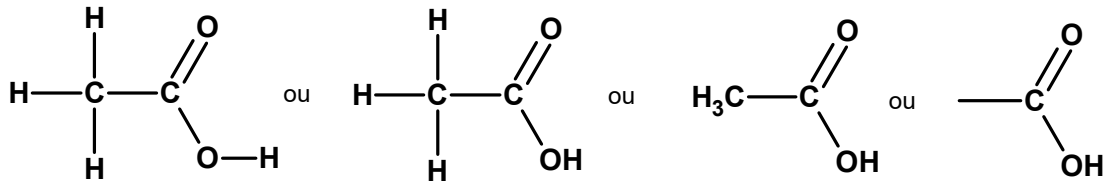
O metilbutano é ramificado e o pentano não é, ou seja, a temperatura de ebulição do metilbutano é menor do que a temperatura de ebulição do pentano ou a temperatura de ebulição do pentano é maior do que a temperatura de ebulição do metilbutano.

$$T.E_{\text{pentano}} (36,1 \text{ °C}) > T.E_{\text{metilbutano}} (28,0 \text{ °C})$$

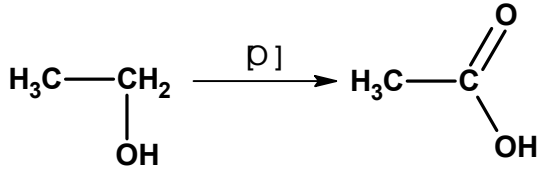
Por fim, os alcoóis listados apresentam maior temperatura de ebulição em relação aos hidrocarbonetos listados, pois fazem ligações de hidrogênio.

$$\text{Conclusão: } T.E_{\text{Metilbutano}} < T.E_{\text{Pentano}} < T.E_{\text{Etanol}} < T.E_{\text{Propan-1-ol}}$$

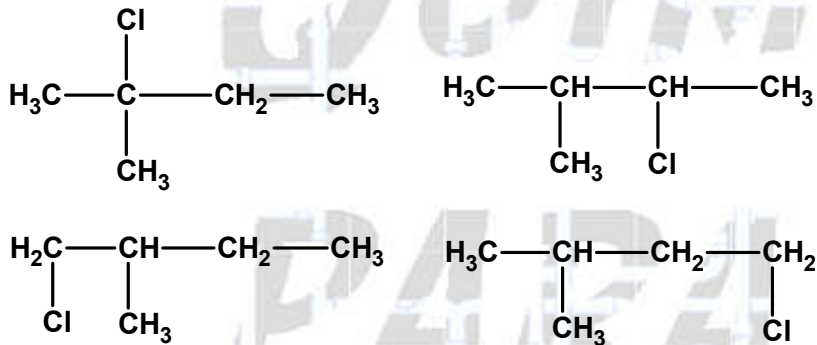
b) Representação correta da fórmula estrutural do ácido carboxílico (Etanoico) produzido na oxidação do etanol:



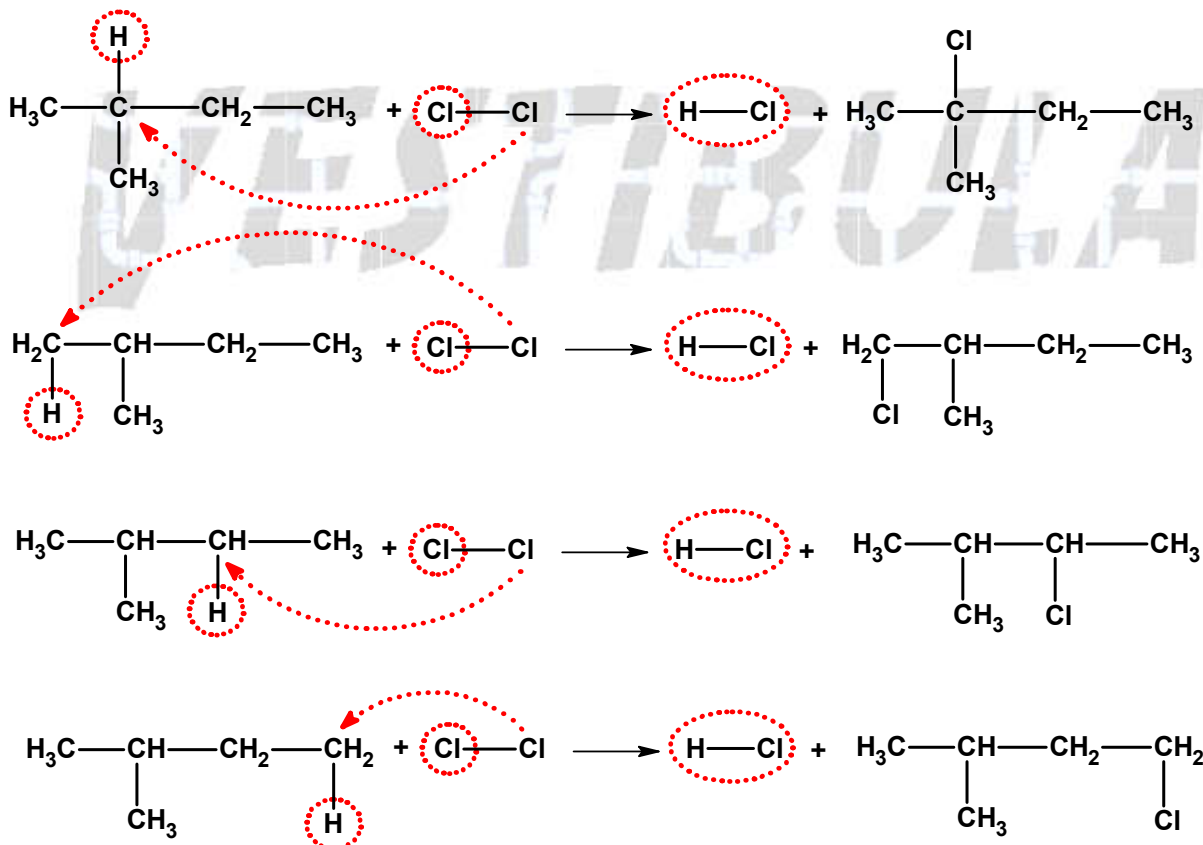
Observe:



Quantidade de compostos diferentes que podem ser formados pela monocloração do metilbutano: quatro.



Observe:



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01	2																13	14	15	16	17	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 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 ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talio 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					

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 térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 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 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.

