

## 01

A cidade antiga (grega, entre os séculos VIII e IV a.C.) e a cidade medieval (européia, entre os séculos XII e XIV), quando comparadas, apresentam tanto aspectos comuns quanto contrastantes.

Indique aspectos que são

- comuns às cidades antiga e medieval.
- específicos de cada uma delas.

### Resolução

- Aspectos comuns: autonomia política, intensa atividade comercial e noção de cidadania entre seus moradores.*
- Aspectos específicos: as cidades gregas caracterizavam-se pelo planejamento urbano e pelas boas condições de limpeza, ao passo que as cidades medievais apresentavam ruas estreitas e tortuosas, além de péssimas condições de salubridade.*

## 02

Se, para o historiador, a Idade Média não pode ser reduzida a uma “Idade das Trevas”, para o senso comum, ela continua a ser lembrada dessa maneira, como um período de práticas e instituições “bárbaras”. Com base na afirmação acima, indique e descreva

- duas contribuições relevantes da Idade Média.
- duas práticas ou instituições medievais lembradas negativamente.

### Resolução

- Contribuições relevantes: arquitetura gótica, representada sobretudo pelas catedrais e caracterizada pela monumentalidade, verticalidade e novos recursos arquitetônicos, com destaque para o arco ogival ou gótico; e as “grandes invenções” – pólvora, bússola, papel e imprensa – que, embora parcialmente de origem chinesa, foram introduzidas na Europa e aperfeiçoadas na Idade Média; tais invenções tiveram extraordinária importância para o desenvolvimento intelectual e para a expansão geográfica que floresceriam no início dos tempos modernos.*
- Práticas ou instituições lembradas negativamente: a prática da bruxaria, em decorrência da ignorância predominante na época; e a instituição do Tribunal da Inquisição, com o emprego sistemático da tortura em seus interrogatórios.*

## 03

Durante o século XVIII, na Europa, constituíram-se dois pólos dinâmicos; um de dimensão cultural, representado pela França, e outro de dimensão econômica, representado pela Inglaterra.

Descreva aspectos referentes ao

- primeiro pólo.
- segundo pólo.

### Resolução

- França: principal centro da ideologia iluminista (ou da Ilustração), baseada no racionalismo, no liberalismo, no naturalismo e na crítica às estruturas do Antigo Regime.*
- Inglaterra: Revolução Industrial, iniciada no setor têxtil de algodão, caracterizada tanto pela maquinofatura como pelo emprego de mão-de-obra assalariada não-qualificada, que daria origem ao moderno proletariado.*

## 04

O estabelecimento dos franceses na Baía de Guanabara, em 1555, é um entre outros episódios que ilustram as relações entre a França e as terras americanas pertencentes à Coroa lusitana, durante os três primeiros séculos da colonização.

- Explique o que levou os franceses a se estabelecerem pela primeira vez nessas terras.
- Cite e caracterize uma outra tentativa francesa de ocupação na América Portuguesa.

### Resolução

- A criação pelos franceses de uma colônia na Baía da Guanabara, com o nome de “França Antártica”, baseou-se em quatro fatores: não-reconhecimento do Tratado de Tordesilhas, assinado entre Portugal e Espanha; desguarnecimento do litoral brasileiro por parte dos portugueses; interesse francês em estabelecer na América um empreendimento colonial mercantilista; e instalação, na França Antártica, de um refúgio para os huguenotes (calvinistas franceses).*
- Criação da “França Equinocial” no Maranhão. Essa tentativa francesa de fixação na América se insere no contexto da rivalidade franco-espanhola durante a União Ibérica, tinha uma relação estratégica com a eventual ocupação da foz do Amazonas e se caracterizou pela efemeridade, pois durou apenas três anos (1612-15).*

## 05

Nos Estados Unidos, a expansão para o Oeste se completou no final do séc. XIX. Discorra sobre esse fenômeno histórico no que se refere.

- à questão indígena e à incorporação de terras para a agricultura.
- ao Oeste, como temática da cultura norte-americana, por exemplo, na literatura, no cinema e nos meios de comunicação.

### Resolução

- A “*Marcha para o Oeste*” baseou-se na dizimação das populações indígenas e no confinamento dos sobreviventes em reservas; as terras expropriadas foram ocupadas pelos brancos, sendo as pradarias do Centro-Oeste destinadas à agricultura. O “*Homestead Act*”, de 1862, convalidou esse processo, atribuindo aos pioneiros a propriedade de uma certa área em torno de suas moradias.
- A conquista e povoamento do Oeste influenciou profundamente a cultura dos Estados Unidos, sobretudo no plano comportamental e ideológico: robustecimento da doutrina do “*Destino Manifesto*”, valorização dos pioneiros e do conceito de expansão da fronteira, enaltecimento do individualismo e da coragem e mitificação dos personagens do “*Far West*”, sobretudo por intermédio do cinema.

**Observação:** A expansão para o Oeste, nos Estados Unidos, não “se completou no final do século XIX”, mas bem antes disso, ou seja, na década de 1840. Senão, vejamos: o “*Gold Rush*” para a Califórnia começou em 1848 e a região se tornou um estado norte-americano já em 1850. Antes disso, em 1846, os Estados Unidos e a Inglaterra delimitaram a fronteira com o Canadá até o Pacífico, confirmando o domínio dos primeiros sobre o Oregon, cuja trilha fora aberta pelos pioneiros no começo da década. Finalmente, deve-se lembrar que o líder mórmon Brigham Young liderou a migração de seus seguidores para o Utah em 1847.

## 06

A extinção do tráfico de escravos africanos no Brasil ocorreu em 1850.

Com relação a esse marco histórico,

- explique o papel da Inglaterra nessa decisão.
- relacione-o com a chegada de imigrantes.

### Resolução

- A proibição do tráfico de escravos africanos para o Brasil, consubstanciada em 1850 pela Lei Eusébio

de Queirós, resultou em grande parte da pressão inglesa, intensificada após a aprovação do “*Bill*” Aberdeen pelo Parlamento Britânico em 1845.

- O fim do tráfico negreiro para o Brasil teve, como uma de suas consequências, o crescimento da imigração europeia para o Brasil. Esse movimento objetivava tanto suprir de mão-de-obra a cafeicultura do Oeste Paulista como atender a uma política de “*branqueamento*” da população brasileira.

## 07

A vitória do regime republicano no Brasil (1889) e a conseqüente derrubada da monarquia podem ser explicadas, levando-se em conta diversos fatores. Entre eles, explique

- a importância do Partido Republicano.
- o papel dos militares apoiados nas idéias positivistas.

### Resolução

- O Partido Republicano, com suas ramificações nas diversas províncias, foi importante para coordenar e disseminar a propaganda republicana, rotulando a monarquia como retrógrada e anacrônica, e para aglutinar os variados tipos de descontentes com o regime imperial.
- Os militares positivistas, cujo líder mais expressivo era Benjamin Constant, constituíam o núcleo do golpe comandado pelo Marechal Deodoro – aliás, de tendência monarquista. Ademais o republicanismo inerente a doutrina positivista fez, dos oficiais do Exército a ela ligados, guardiães e mantenedores do regime recém-instaurado.

## 08

“*Canudos não se rendeu. Exemplo único em toda a História, resistiu até ao esgotamento completo. [...] Caiu no dia 5, ao entardecer, quando caíram os seus últimos defensores, que todos morreram. Eram quatro apenas: um velho, dois homens feitos e uma criança, na frente dos quais rugiam raivosamente cinco mil soldados.*”

Euclides da Cunha, *Os Sertões*.

Relacione o movimento de Canudos com

- os problemas econômico-sociais da região.
- a crença religiosa e a luta política da população.

### Resolução

- A população de Canudos era formada por trabalhadores rurais que tentavam fugir das condições de miséria e exclusão provocadas pela estrutura socioeconômica imposta pelo latifúndio. Com isso, o arraial tornou-se uma ameaça aos

interesses dos grandes proprietários rurais da região.

- b) No plano religioso, a crença dos sertanejos era essencialmente católica, influenciada pelo fanatismo resultante do misticismo, do messianismo e do sebastianismo. No plano político, o movimento, dados seus aspectos anti-republicanos, foi tachado pelas autoridades como sendo monarquista.

## 09



Fonte: Ilustração do livro *Justicialismo*, p. 185.



Fonte: Dia do Trabalho, Rio de Janeiro, 1942. In: *Nosso Século*, nº 23, capa.

Observando essas duas imagens e apoiando-se em seus conhecimentos,

- a) descreva os dois personagens históricos, explicando as relações entre o Estado e os trabalhadores.
- b) indique, no mínimo, duas outras características desses dois governos denominados populistas.

### Resolução

- a) *Getúlio Vargas e Juan Domingo Perón foram governantes e líderes populistas, respectivamente no Brasil e na Argentina. Ambos serviram-se das camadas trabalhadoras urbanas para obter seu apoio em troca de benefícios sociais e de uma retórica trabalhista (“justicialista”, no caso de Perón). Ambos fortaleceram o controle do Estado sobre os sindicatos e procuraram criar um “Estado de compromisso” com o proletariado.*
- b) *O autoritarismo (traduzido na implantação de regimes ditatoriais), o nacionalismo, o dirigismo estatal da economia e o incentivo à atividade industrial.*

## 10

Índia e China ocupam, no atual cenário mundial, um lugar tão importante que já se fala, entre estudiosos de geopolítica, em denominar o século XXI como o “século asiático”.

Sobre as trajetórias históricas contemporâneas desses dois países, iniciadas, respectivamente, em 1947 e 1949, é possível estabelecer mais de um paralelo, ressaltando semelhanças e contrastes.

Indique o processo histórico

- a) da Índia, a partir de 1947, e seus desdobramentos posteriores.
- b) da China, a partir de 1949, e seus desdobramentos posteriores.

### Resolução

- a) *Processo histórico: descolonização afro-asiática. Desdobramentos posteriores: divisão da colônia britânica da Índia em Índia e Paquistão (do qual Bangladesh se separaria em 1971); guerras entre Índia e Paquistão em torno da Caxemira; conflitos internos na Índia, por conta das diversidades étnicas e religiosas do país; e acentuado crescimento econômico e tecnológico (inclusive no setor nuclear), sem eliminar as milenares desigualdades da sociedade indiana.*
- b) *Processo histórico: expansão do socialismo e Guerra Fria. Desdobramentos posteriores: implantação do sistema socialista, sob a ditadura de Mao Tse-tung, e ulterior processo de abertura econômica, com acentuado crescimento da atividade industrial e conquista de mercados internacionais.*

## QUÍMICA

## 01

Devido à toxicidade do mercúrio, em caso de derramamento desse metal, costuma-se espalhar enxofre no local para removê-lo. Mercúrio e enxofre reagem, gradativamente, formando sulfeto de mercúrio. Para fins de estudo, a reação pode ocorrer mais rapidamente, se as duas substâncias forem misturadas num almofariz. Usando esse procedimento, foram feitos dois experimentos. No primeiro, 5,0 g de mercúrio e 1,0 g de enxofre reagiram, formando 5,8 g do produto, sobrando 0,2 g de enxofre. No segundo experimento, 12,0 g de mercúrio e 1,6 g de enxofre forneceram 11,6 g do produto, restando 2,0 g de mercúrio.

- a) Mostre que os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier) e a lei das proporções definidas (Proust).
- b) Existem compostos de Hg (I) e de Hg (II). Considerando os valores das massas molares e das massas envolvidas nos dois experimentos citados, verifique se a fórmula do composto formado, em ambos os casos, é HgS ou Hg<sub>2</sub>S. Mostre os cálculos.

Dados: massas molares (g mol<sup>-1</sup>): mercúrio (Hg) 200  
enxofre (S) 32



A seguir, o examinador pediu ao candidato que determinasse, experimentalmente, o calor liberado ao fazer-se a mistura de volumes definidos de duas soluções aquosas, de mesma concentração, uma de hidróxido de sódio e outra de um dos três ácidos carboxílicos apresentados, sem revelar qual deles havia sido escolhido. Foi informado ao candidato que, quando o ácido e a base reagem na proporção estequiométrica, o calor liberado é máximo.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

Volume da solução de base/mL	0	15	30	35	40	45	50
Volume da solução de ácido/mL	50	35	20	15	10	5	0
Calor liberado/J	0	700	1400	1500	1000	500	0

Diante dos resultados obtidos, o examinador pediu ao candidato que determinasse qual dos ácidos havia sido utilizado no experimento. Para responder, o candidato construiu uma tabela e um gráfico do calor liberado versus  $x_{\text{base}}$ , definido como:

$$x_{\text{base}} = \frac{V_{\text{base}}}{V_{\text{base}} + V_{\text{ácido}}}, \text{ equivalente a}$$

$$x_{\text{base}} = \frac{n_{\text{base}}}{n_{\text{base}} + n_{\text{ácido}}}, \text{ onde: } n = \text{quantidade de ácido ou de base (em mol)}$$

$V$  = volume da solução de ácido ou de base (em mL)

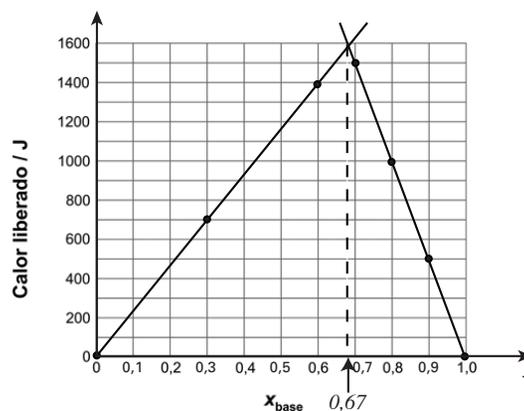
- Reproduza, na página ao lado, a tabela e o gráfico que devem ter sido obtidos pelo candidato. Pelos pontos do gráfico, podem ser traçadas duas retas, cujo cruzamento corresponde ao máximo calor liberado.
- Determine o valor de  $x_{\text{base}}$  que corresponde ao ponto de cruzamento das retas em seu gráfico.
- Qual foi o ácido escolhido pelo examinador? Explique.
- Indique qual é o reagente limitante para o experimento em que o calor liberado foi 1400 J e para aquele em que o calor liberado foi 1500 J. Explique.

### Resolução

a) Como  $X_{\text{base}} = \frac{V_{\text{base}}}{V_{\text{base}} + V_{\text{ácido}}}$ , substituindo os valores fornecidos em cada experimento, temos:

$X_{\text{base}}$	0	0,3	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Calor de reação (J)	0	700	1400	1500	1000	500	0

O gráfico pedido é:



- b) O valor de  $x$  no ponto de encontro das duas retas é aproximadamente 0,67 (valor encontrado no gráfico do item a). Esse valor poderia ser obtido pelas equações das duas retas:

$$y = \frac{1400}{0,6}x \quad y = -\frac{1000}{0,2}x + \frac{1000}{0,2}$$

No ponto de encontro, temos:

$$\frac{1400}{0,6}x = -\frac{1000}{0,2}x + \frac{1000}{0,2}$$

$$x = 0,67$$

- c) Como o valor de  $x$  no ponto de encontro corresponde ao calor máximo liberado na neutralização, temos:

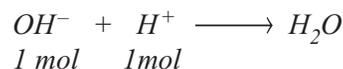
$$X_{\text{base}} = \frac{V_{\text{base}}}{V_{\text{base}} + V_{\text{ácido}}} = \frac{n_{\text{base}}}{n_{\text{base}} + n_{\text{ácido}}} = 0,67$$

$$n_{\text{base}} = 0,67 n_{\text{base}} + 0,67 n_{\text{ácido}}$$

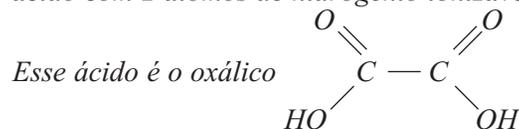
$$0,33 n_{\text{base}} = 0,67 n_{\text{ácido}}$$

$$\frac{n_{\text{base}}}{n_{\text{ácido}}} = \frac{0,67}{0,33} = \frac{2}{1}$$

Pela reação de neutralização, temos:



Se foram gastos 2 mol de base para cada mol de ácido neutralizado, podemos concluir que se trata de um ácido com 2 átomos de hidrogênio ionizáveis.



- d) Para uma quantidade de calor liberado igual a 1400 J, o ácido estará em excesso, pois a proporção entre base e ácido é de 1: 2.

1 ácido — 2 base  
 x — 30 mL de base

$x = 15$  mL de ácido (excesso de 5 mL de ácido)

Limitante: base.

Para uma quantidade de calor liberado igual a 1500 J, a base estará em excesso.

1 ácido — 2 base  
 15 mL de ácido — y

$y = 30$  mL de base (excesso de 5 mL de base)

Limitante: ácido.

## 04

Foram misturados 2,00 L de um alcano de  $m$  átomos de carbono por molécula e 2,00 L de outro alcano de  $n$  átomos de carbono por molécula, ambos gasosos. Esses alcanos podem ser quaisquer dois dentre os seguintes: metano, etano, propano ou butano. Na combustão completa dessa mistura gasosa, foram consumidos 23,00 L de oxigênio. Todos os volumes foram medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura.

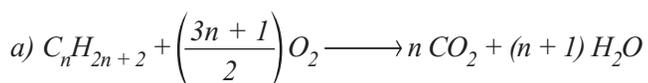
a) Escreva a equação da combustão completa de um alcano de  $n$  átomos de carbono por molécula.

Para identificar os dois alcanos que foram misturados, conforme indicado acima, é preciso considerar a lei de Avogadro, que relaciona o volume de um gás com seu número de moléculas.

b) Escreva o enunciado dessa lei.

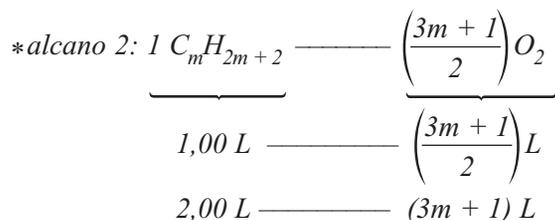
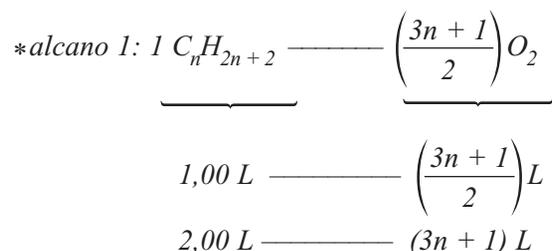
c) Identifique os dois alcanos. Explique como chegou a essa conclusão.

### Resolução



b) Nas mesmas condições de temperatura e pressão, volumes iguais de gases quaisquer contêm o mesmo número de moléculas (ou mols).

c) Cálculo da proporção de  $O_2$  que reage:



Como o volume de  $O_2$  consumido foi 23,00 L, temos:

$$(3n+1)L + (3m+1)L = 23,00\ L$$

$$3(n+m) = 21,00$$

$$\boxed{n+m=7}$$

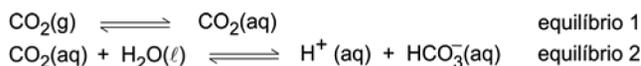
Portanto, os alcanos só poderão ser propano ( $C_3H_8$ ) e butano ( $C_4H_{10}$ ).

Se  $n=1$ , o valor de  $m$  deveria ser 6 (hexano), o que é impossível.

Se  $n=2$ , o valor de  $m$  deveria ser 5 (pentano), o que também é impossível.

## 05

Mesmo em regiões não poluídas, a água da chuva não apresenta pH igual a 7, devido ao  $CO_2$  atmosférico, que nela se dissolve, estabelecendo-se os equilíbrios



No equilíbrio 1, o valor da concentração de  $CO_2$  dissolvido na água,  $[CO_2(aq)]$ , é obtido pela lei de Henry, que fornece a solubilidade do  $CO_2$  na água, em função da pressão parcial desse gás,  $P_{CO_2}$ , no ar:

$$[CO_2(aq)] = k \cdot P_{CO_2}$$

onde  $k = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ , a  $25^\circ C$ .

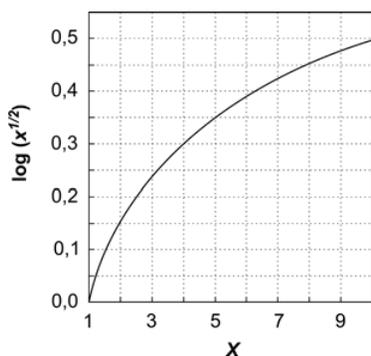
O valor da constante do equilíbrio 2, a  $25^\circ C$ ,

é  $4,4 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ .

a) Atualmente, a concentração de  $CO_2$  na atmosfera se aproxima de 400 ppm. Calcule a pressão parcial de  $CO_2$  para um local em que a pressão do ar é 1,0 atm.

b) Escreva a expressão da constante do equilíbrio 2.

c) Calcule o pH da água da chuva (o gráfico abaixo poderá ajudar, evitando operações como extração de raiz quadrada e de logaritmo).



Observação: ppm = partes por milhão.

### Resolução

a) Cálculo da pressão parcial do  $\text{CO}_2$  a 1 atm. Admitindo a concentração de  $\text{CO}_2$  no ar igual a 400 ppm (v/v) ou (P/P), temos:

$$\begin{aligned} 400 & \text{ ——— } 1\,000\,000 \\ x & \text{ ——— } 1\text{ atm} \\ x & = 4 \cdot 10^{-4}\text{ atm} \end{aligned}$$

$$b) K_c = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

[ ]: concentração da espécie dissolvida em mol/L

c) Cálculo da concentração de  $\text{CO}_2$  na água da chuva:

$$[\text{CO}_2] = k \cdot P_{\text{CO}_2}$$

$$[\text{CO}_2] = 3,5 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{CO}_2] = 1,4 \cdot 10^{-5}\text{ mol/L}$$

	$\text{CO}_2(\text{aq})$	$\xrightleftharpoons{+\text{H}_2\text{O}(\ell)}$	$\text{H}^+(\text{aq})$	$\text{HCO}_3^-(\text{aq})$
equilíbrio	$1,4 \cdot 10^{-5}\text{ mol/L}$		$x\text{ mol/L}$	$x\text{ mol/L}$

$$K_c = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

$$4,4 \cdot 10^{-7} = \frac{x \cdot x}{1,4 \cdot 10^{-5}}$$

$$x^2 = 6,16 \cdot 10^{-12}$$

$$x = \sqrt{6,16 \cdot 10^{-12}} = 6,16^{1/2} \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{H}^+] = 6,16^{1/2} \cdot 10^{-6}\text{ mol/L}$$

Cálculo do pH:

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

$$\text{pH} = -\log 6,16^{1/2} \cdot 10^{-6}$$

$$\text{pH} = 6 - \log 6,16^{1/2}$$

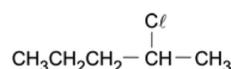
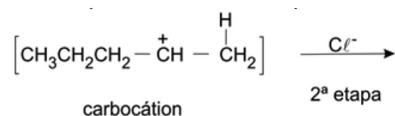
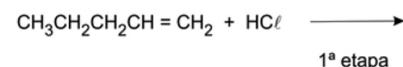
Como pelo gráfico  $\log 6,16^{1/2} \cong 0,4$ , temos:

$$\text{pH} = 6 - 0,4$$

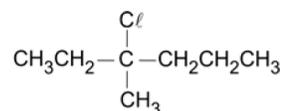
$$\text{pH} = 5,6$$

## 06

A adição de  $\text{HCl}$  a alcenos ocorre em duas etapas. Na primeira delas, o íon  $\text{H}^+$ , proveniente do  $\text{HCl}$ , liga-se ao átomo de carbono da dupla ligação que está ligado ao menor número de outros átomos de carbono. Essa nova ligação (C-H) é formada à custa de um par eletrônico da dupla ligação, sendo gerado um íon com carga positiva, chamado carbocátion, que reage imediatamente com o íon cloreto, dando origem ao produto final. A reação do 1-penteno com  $\text{HCl}$ , formando o 2-cloropentano, ilustra o que foi descrito.



a) Escreva a fórmula estrutural do carbocátion que, reagindo com o íon cloreto, dá origem ao seguinte haleto de alquila:

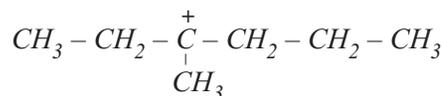


b) Escreva a fórmula estrutural de três alcenos que não sejam isômeros cis-trans entre si e que, reagindo com  $\text{HCl}$ , podem dar origem ao haleto de alquila do item anterior.

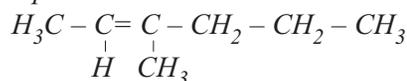
c) Escreva a fórmula estrutural do alceno do item b que **não** apresenta isomeria cis-trans. Justifique.

### Resolução

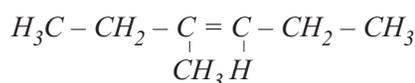
a) O carbocátion formado na reação de adição é:



b) Os isômeros que, reagindo com  $\text{HCl}$ , podem originar o produto citado são:



3-metil-2-hexeno



3-metil-3-hexeno



2-etil-1-penteno



1 mol de unidades monoméricas — reage com 3 mols de anidrido

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 162\text{g} & \text{—————} & 3.102\text{g} \\ 972\text{g} & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{972\text{g} \cdot 3 \cdot 10^2\text{g}}{162\text{g}} \quad \boxed{x = 1836\text{g de anidrido}}$$

c) Cálculo do número de mols de unidades monoméricas:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de unidades monoméricas} & \text{—————} & 162 \text{ g} \\ y & \text{—————} & 4,86 \cdot 10^5 \text{ g} \end{array}$$

$$y = \frac{4,86 \cdot 10^5 \text{ g}}{162 \text{ g}} \cdot 1 \text{ mol}$$

$$\boxed{y = 3 \cdot 10^3 \text{ mols de unidades monoméricas}}$$

Portanto, na cadeia polimérica existem  $3 \cdot 10^3$  unidades monoméricas.

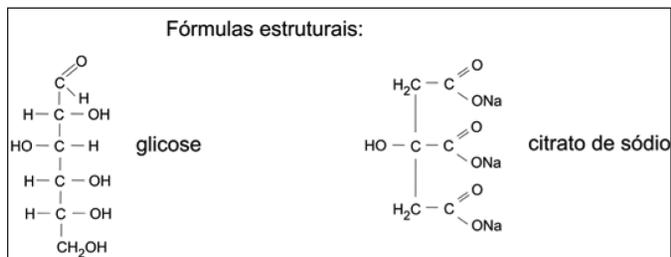
## 09

Existem soluções aquosas de sais e glicose, vendidas em farmácias, destinadas ao tratamento da desidratação que ocorre em pessoas que perderam muito líquido. Uma dessas soluções tem a seguinte composição:

Substância	Concentração mol / 500 mL de solução
Cloreto de sódio	$1,8 \times 10^{-2}$
Citrato de potássio monoidratado	$3,3 \times 10^{-3}$
Citrato de sódio diidratado	$1,7 \times 10^{-3}$
Glicose	$6,3 \times 10^{-2}$

- a) Calcule a concentração, em mol L<sup>-1</sup>, dos íons sódio e dos íons citrato, nessa solução.
- b) Tal solução aquosa apresenta atividade óptica. Qual das espécies químicas presentes é responsável por essa propriedade? Justifique.

Dados:



### Resolução

a) Cálculo da quantidade, em mols, de Na<sup>1+</sup> em 500 mL:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de NaCl} & \text{—————} & 1 \text{ mol de Na}^{1+} \\ 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} & \text{—————} & 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol de Na}^{1+} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de citrato de sódio} & \text{—————} & 3 \text{ mol de Na}^{1+} \\ 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & \text{—————} & 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol de Na}^{1+} \end{array}$$

Portanto, em 500 mL, tem-se:

$$1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} + 0,51 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 2,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol de Na}^{1+}$$

A concentração de Na<sup>1+</sup> na solução é

$$\frac{2,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,500 \text{ L}} = 4,62 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Cálculo da quantidade, em mols, de citrato em 500 mL:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de citrato de potássio} & \text{—————} & 1 \text{ mol de citrato} \\ 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & \text{—————} & 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de citrato de sódio} & \text{—————} & 1 \text{ mol de citrato} \\ 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & \text{—————} & 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{array}$$

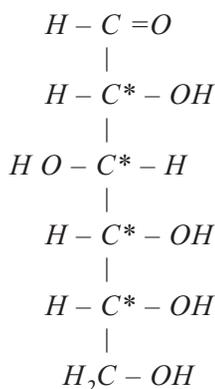
Portanto, em 500 mL, tem-se:

$$3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de citrato}$$

A concentração de citrato na solução é

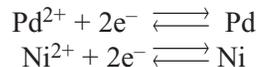
$$\frac{5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,500 \text{ L}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

b) A solução apresenta atividade óptica, porque a glicose apresenta quatro átomos de carbono assimétricos (quirais).



## 10

Foi montada uma pilha em que o pólo positivo era constituído por um bastão de paládio, mergulhado numa solução de cloreto de paládio e o pólo negativo, por um bastão de níquel, mergulhado numa solução de sulfato de níquel. As semi-reações que representam os eletrodos são:



- a) Escreva a equação que representa a reação química que ocorre quando a pilha está funcionando (sentido espontâneo).
- b) O que acontece com as concentrações de  $\text{Pd}^{2+}$  e  $\text{Ni}^{2+}$  durante o funcionamento da pilha? Explique.
- c) Os dados da tabela abaixo sugerem que o princípio de Le Châtelier se aplica à reação química que acontece nessa pilha. Explique por quê.

Experimento	$[\text{Pd}^{2+}] / \text{mol L}^{-1}$	$[\text{Ni}^{2+}] / \text{mol L}^{-1}$	E / V
A	1,00	0,100	1,27
B	1,00	1,00	1,24
C	0,100	1,00	1,21

E = diferença de potencial elétrico

### Resolução

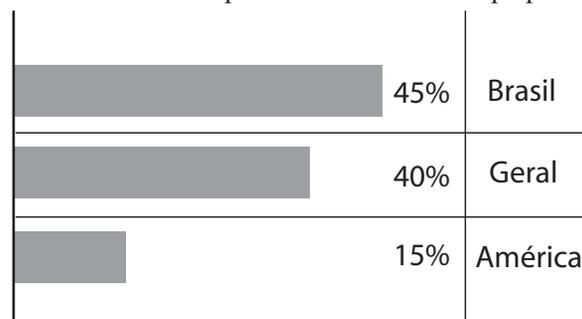
- a) cátodo: pólo positivo:  $\text{Pd}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pd}$   
 ânodo: pólo negativo:  $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$   
 equação global:  $\text{Ni} + \text{Pd}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Pd}$
- b) Analisando a equação global, temos:  
 $[\text{Pd}^{2+}]$  diminui (reagente)  
 $[\text{Ni}^{2+}]$  aumenta (produto)
- c) A concentração de íons  $\text{Ni}^{2+}$  aumenta do experimento A para o experimento B, diminuindo a diferença de potencial elétrico, pois o equilíbrio é deslocado para a esquerda, mantendo a concentração dos íons  $\text{Pd}^{2+}$  constante.  
 A concentração de íons  $\text{Pd}^{2+}$  diminui do experimento B para o experimento C, diminuindo a diferença de potencial elétrico, pois o equilíbrio é deslocado para a esquerda, mantendo a concentração de íons  $\text{Ni}^{2+}$  constante.

## Comentários e Gráficos

### História

A prova de História da 2.<sup>a</sup> fase da Fuvest/2008 pautou-se pela simplicidade e objetividade das questões, que prescindiram do modismo de recorrer a textos e a enunciados complexos.

A capacidade intelectual dos candidatos foi estimulada pela necessidade de raciocinar em termos comparativos. Afora uma pequena imprecisão cronológica já observada na respectiva questão, a prova apresentou bom nível, não tendo oferecido dificuldades para os candidatos bem preparados.



### Química

A prova de Química apresentou uma distribuição eqüitativa dos assuntos das três principais áreas da Química. Embora trabalhosa, a prova foi de bom nível e bem elaborada.

