HISTÓRIA

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

a) comuns às cidades antiga e medieval.

b) específicos de cada uma delas.

Resolução

a) Aspectos comuns: autonomia política, intensa atividade comercial e noção de cidadania entre seus moradores.

b) 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

a) duas contribuições relevantes da Idade Média.

b) duas práticas ou instituições medievais lembradas negativamente.

Resolução

a) 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.

b) 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

a) primeiro pólo.

b) segundo pólo.

Resolução

a) França: principal centro da ideologia iluminista (ou da Ilustração), baseada no racionalismo, no liberalismo, no naturalismo e na crítica às estruturas do Antigo Regime.

b) 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.

a) Explique o que levou os franceses a se estabelecerem pela primeira vez nessas terras.

b) Cite e caracterize uma outra tentativa francesa de ocupação na América Portuguesa.

Resolução

a) 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).

b) 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.

a) à questão indígena e à incorporação de terras para a agricultura.

b) ao Oeste, como temática da cultura norte-americana, por exemplo, na literatura, no cinema e nos meios de comunicação.

Resolução

*a) 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.*

*b) 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,

a) explique o papel da Inglaterra nessa decisão.

b) relacione-o com a chegada de imigrantes.

Resolução

*a) 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.*

b) O fim do tráfico negreiro para o Brasil teve, como uma de suas consequências, o crescimento da imigração européia 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) a importância do Partido Republicano.

b) o papel dos militares apoiados nas idéias positivistas.

Resolução

a) 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.

b) 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

a) os problemas econômico-sociais da região.

b) a crença religiosa e a luta política da população.

Resolução

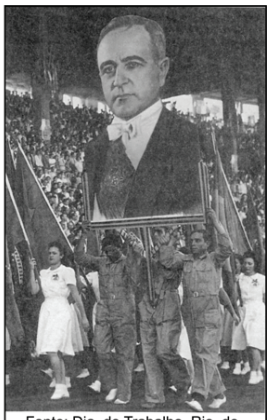
a) A população de Canudos era formada por trabalhadores rurais que tentavam fugir das condições de miséria e exclusão provocadas pela estrutura socioeconômica imposta pelo latifúndio. Com isso, o arraial tornou-se uma ameaça aos

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_2S. Mostre os cálculos.

Dados: massas molares (g mol^{-1}): mercúrio (Hg) 200
enxofre (S) 32

Resolução

a)

	massa de enxofre que reagiu	*massa de mercúrio que reagiu*	*massa do composto*
experimento I	*1g – 0,2g = = 0,8g*	*5g*	*5,8g*
experimento II	*1,6g*	*12g – 2g = = 10g*	*11,6 g*

• *Lei de Lavoisier ou lei da conservação das massas:*
– *exp. 1: 0,8g + 5g = 5,8g*
– *exp. 2: 1,6g + 10g = 11,6g*
} ***obedece à Lei de Lavoisier***

• *Lei de Proust ou lei das proporções constantes:*

$$\frac{m_{exp1}}{m_{exp2}} = \frac{0,8g}{1,6g} = \frac{5g}{10g} = \frac{5,8g}{11,6g} = \frac{1}{2}$$

} ***obedece à Lei de Proust***

b) Cálculo das quantidades em mol:

• *enxofre:*
1 mol ——— 32g
x ——— 0,8g
x = 0,025 mol de S

• *mercúrio:*
1 mol ——— 200g
y ——— 5g
y = 0,025 mol de Hg

Observa-se a proporção 1:1, portanto o composto apresenta a fórmula molecular HgS, sulfeto de mercúrio (II).

02

Um dos métodos industriais de obtenção de zinco, a partir da blenda de zinco, ZnS, envolve quatro etapas em seqüência:

I) Aquecimento do minério com oxigênio (do ar atmosférico), resultando na formação de óxido de zinco e dióxido de enxofre.

II) Tratamento, com carvão, a alta temperatura, do óxido de zinco, resultando na formação de zinco e monóxido de carbono.

III) Resfriamento do zinco formado, que é recolhido no estado líquido.

IV) Purificação do zinco por destilação fracionada. Ao final da destilação, o zinco líquido é despejado em moldes, nos quais se solidifica.

a) Represente, por meio de equação química balanceada, a primeira etapa do processo.

b) Indique o elemento que sofreu oxidação e o elemento que sofreu redução, na segunda etapa do processo. Justifique.

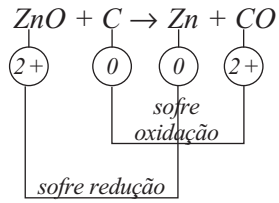
c) Indique, para cada mudança de estado físico que ocorre na etapa IV, se ela é exotérmica ou endotérmica.

Resolução

a) Ustulação do ZnS:

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$$

b) Redução do ZnO:



Elemento que sofre redução porque recebe elétrons ou diminui seu estado de oxidação: zinco.

Elemento que sofre oxidação porque perde elétrons ou aumenta seu estado de oxidação: carbono.

c) Destilação fracionada do $Zn^0(\ell)$:

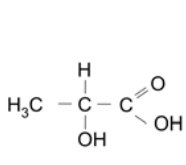
**1ª mudança de estado físico:*
$Zn(\ell)$ + calor → $Zn(v)$ (transformação endotérmica)

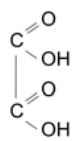
**2ª mudança de estado físico:*
$Zn(v) \rightarrow Zn(\ell)$ + calor (transformação exotérmica)

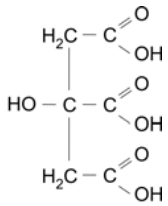
**3ª mudança de estado físico:*
$Zn(\ell) \rightarrow Zn(s)$ + calor (transformação exotérmica)

03

Em um exame, para o preenchimento de uma vaga de químico, as seguintes fórmulas estruturais foram apresentadas ao candidato:


ácido láctico


ácido oxálico


ácido cítrico

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_{base}, definido como:

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

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

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

a) 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.

b) Determine o valor de x_{base} que corresponde ao ponto de cruzamento das retas em seu gráfico.

c) Qual foi o ácido escolhido pelo examinador? Explique.

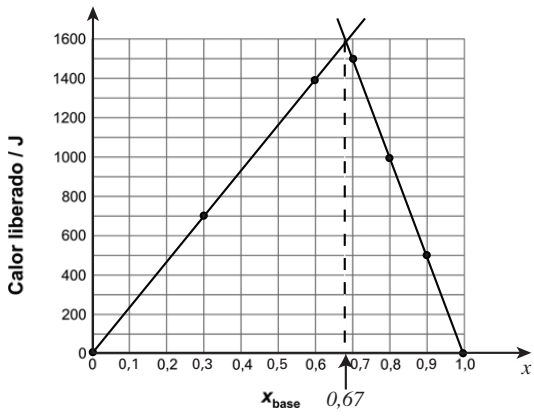
d) Indique qual é o reagente limitante para o experimento em que o calor liberado foi 1400 J e para aquele em que o calor liberado foi 1500 J. Explique.

Resolução

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

X_{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:

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

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:

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

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

$0,33\, n_{base} = 0,67 n_{ácido}$

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

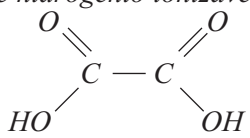
Pela reação de neutralização, temos:

$OH^- + H^+ \longrightarrow H_2O$

1 mol 1mol

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.

Esse ácido é o oxálico



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
15mL 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

a) $C_nH_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2 \longrightarrow n\,CO_2 + (n+1)\,H_2O$

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:

$*$*alcano 1:* $\underbrace{1\ C_nH_{2n+2}}$ ——— $\underbrace{\left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2}$

$1{,}00\ L$ ——— $\left(\frac{3n+1}{2}\right)L$

$2{,}00\ L$ ——— $(3n+1)\ L$

$*$*alcano 2:* $\underbrace{1\ C_mH_{2m+2}}$ ——— $\underbrace{\left(\frac{3m+1}{2}\right)O_2}$

$1{,}00\ L$ ——— $\left(\frac{3m+1}{2}\right)L$

$2{,}00\ L$ ——— $(3m+1)\ L$

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

$CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$ equilíbrio 1

$CO_2(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$ equilíbrio 2

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

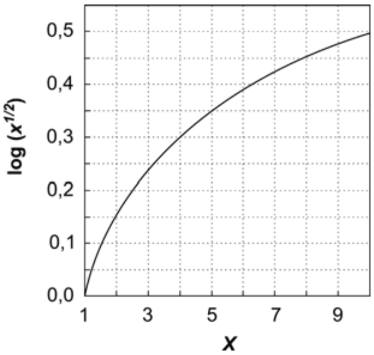
O valor da constante do equilíbrio 2, a 25ºC,

é $4{,}4 \times 10^{-7}$ 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 CO_2 a 1 atm. Admitindo a concentração de CO_2 no ar igual a 400 ppm (v/v) ou (P/P), temos:

400 ——— 1 000 000
x ——— 1 atm

$x = 4.10^{-4}$ atm

b) $K_c = \dfrac{[H^+]\,[HCO_3^-]}{[CO_2]}$

[ ]:concentração da espécie dissolvida em mol/L

c) Cálculo da concentração de CO_2 na água da chuva:
$[CO_2] = k \cdot P_{CO_2}$

$[CO_2] = 3{,}5 \cdot 10^{-2} \cdot 4.10^{-4}$

$[CO_2] = 1{,}4 \cdot 10^{-5}$ mol/L

	CO_2 (aq)	$\underset{\longleftarrow}{\xrightarrow{+H_2O(\ell)}}$	H^+(aq)	HCO_3^-(aq)
equilíbrio	$1{,}4.10^{-5}$mol/L		x mol/L	x mol/L

$$K_c = \frac{[H^+]\,[HCO_3^-]}{[CO_2]}$$

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

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

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

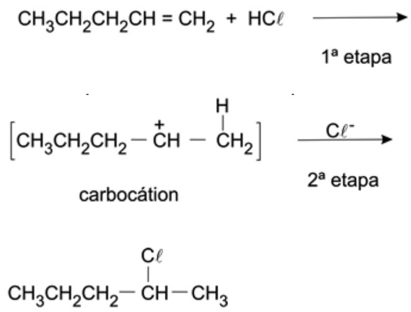
$$[H^+] = 6{,}16^{1/2} \cdot 10^{-6} \cdot \text{mol/L}$$

Cálculo do pH:
$pH = -\log [H^+]$
$pH = -\log 6{,}16^{1/2}.10^{-6}$
$pH = 6 - \log 6{,}16^{1/2}$

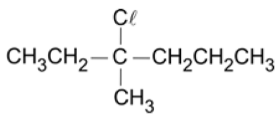
Como pelo gráfico $\log 6{,}16^{1/2} \cong 0{,}4$ *, temos:*
$pH = 6 - 0{,}4$
$pH = 5{,}6$

06

A adição de HC*l* a alcenos ocorre em duas etapas. Na primeira delas, o íon H^+, proveniente do HC*l*, 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 HC*l*, 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 HC*l*, 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:

$$CH_3 - CH_2 - \overset{+}{\underset{\substack{|\\ CH_3}}{C}} - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

b) Os isômeros que, reagindo com HCl, podem originar o produto citado são:

$$H_3C - \underset{\substack{|\\ H}}{C} = \underset{\substack{|\\ CH_3}}{C} - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

3-metil-2-hexeno

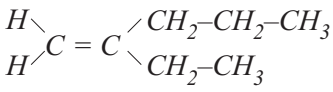
$$H_3C - CH_2 - \underset{\substack{|\\ CH_3}}{C} = \underset{\substack{|\\ H}}{C} - CH_2 - CH_3$$

3-metil-3-hexeno

$$H_3C - CH_2 - \underset{\substack{\|\\ CH_2}}{C} - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

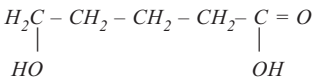
2-etil-1-penteno

c) O composto 2-etil-1-penteno não possui isomeria cis-trans, pois não possui ligantes diferentes nos dois átomos de carbono da dupla ligação.



07

Um químico, pensando sobre quais produtos poderiam ser gerados pela desidratação do ácido 5–hidróxi– pentanóico,



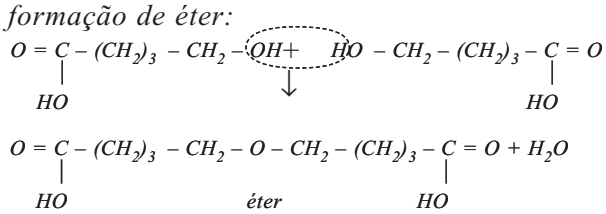
imaginou que

a) a desidratação intermolecular desse composto poderia gerar um éter ou um éster, ambos de cadeia aberta. Escreva as fórmulas estruturais desses dois compostos.

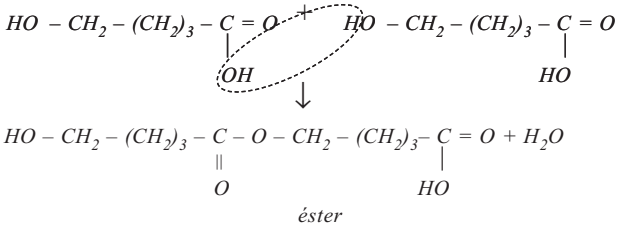
b) a desidratação intramolecular desse composto poderia gerar um éster cíclico ou um ácido com cadeia carbônica insaturada. Escreva as fórmulas estruturais desses dois compostos.

Resolução

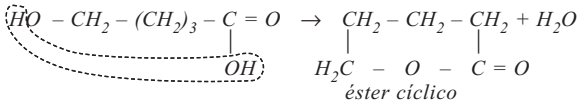
a) Desidratação intermolecular do composto com formação de éter:



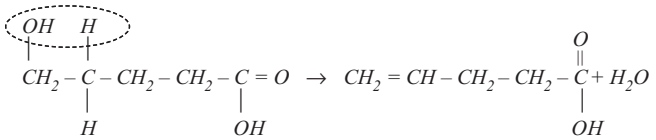
Desidratação intermolecular do composto com formação de éster:



b) Desidratação intramolecular do composto com formação de éster cíclico:

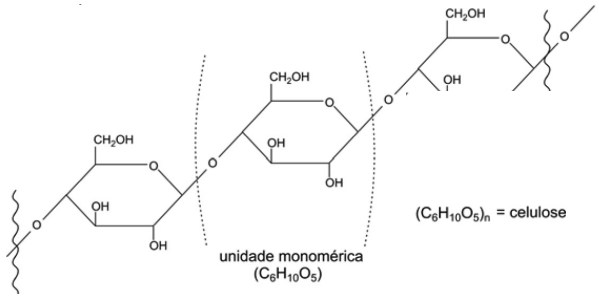


Desidratação intramolecular do composto com formação do ácido insaturado:

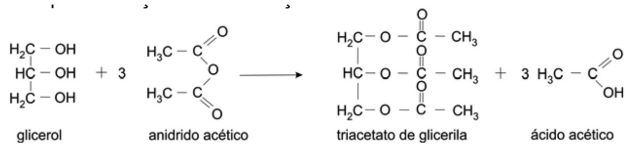


08

A celulose é um polímero natural, constituído de alguns milhares de unidades de glicose. Um segmento desse polímero é representado por



Produz-se o acetato de celulose, usado na fabricação de fibras têxteis, fazendo-se reagir a celulose com anidrido acético. Um exemplo de reação de triacetilação é:



a) Escreva a unidade monomérica da celulose após ter sido triacetilada, isto é, após seus três grupos hidroxila terem reagido com anidrido acético. Represente explicitamente todos os átomos de hidrogênio que devem estar presentes nessa unidade monomérica triacetilada.

b) Calcule a massa de anidrido acético necessária para triacetilar 972 g de celulose.

c) Calcule o número de unidades monoméricas, presentes na cadeia polimérica de certa amostra de celulose cuja massa molar média é $4{,}86 \cdot 10^5$ g mol^{-1}.

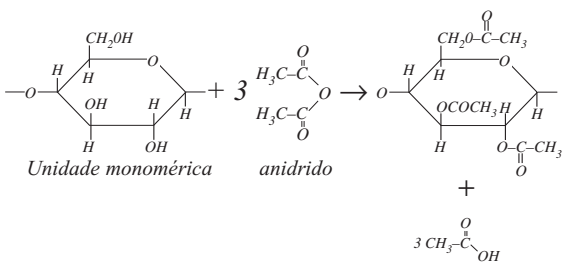
Dados: massas molares (g mol^{-1})

anidrido acético 102

unidade monomérica da celulose 162

Resolução

a) Equação química



b) Cálculo da massa de anidrido:
Pela reação, temos:

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

↓ ↓

162g ——— *3.102g*

972g ——— *x*

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

c) Cálculo do número de mols de unidades monoméricas:

1 mol de unidades monoméricas ——— *162 g*

y ——— $4{,}86.10^5 g$

$$y = \frac{4{,}86.10^5 g}{162\ g} \cdot 1\ mol$$

$$\boxed{y = 3.10^3 \text{ mols de unidades monoméricas}}$$

Portanto, na cadeia polimérica existem 3.10^3 unidades monoméricas.

09

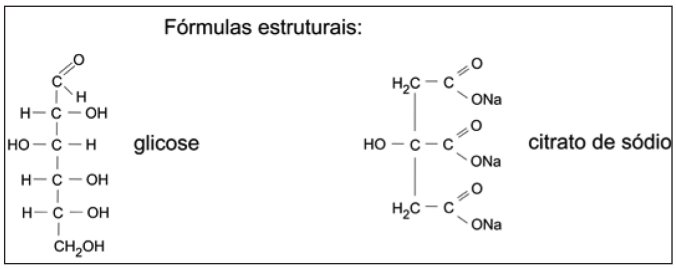
Existem soluções aquosas de sais e glicose, vendidas em farmácias, destinadas ao tratamento da desidratação que ocorre em pessoas que perderam muito líquido. Uma dessas soluções tem a seguinte composição:

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^{-1}, 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^{1+} em 500 mL:

1 mol de NaCl ——— *1 mol de Na^{1+}*

$1{,}8 \cdot 10^{-2}$ mol ——— *$1{,}8 \cdot 10^{-2}$ mol de Na^{1+}*

1 mol de citrato de sódio ——— *3 mol de Na^{1+}*

$1{,}7 \cdot 10^{-3}$ mol ——— *$5{,}1 \cdot 10^{-3}$ mol de Na^{1+}*

Portanto, em 500 mL, tem-se:

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

A concentração de Na^{1+} na solução é

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

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

1 mol de citrato de potássio ——— *1 mol de citrato*

$3{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol ——— *$3{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol*

1 mol de citrato de sódio ——— *1 mol de citrato*

$1{,}7 \cdot 10^{-3}$ mol ——— *$1{,}7 \cdot 10^{-3}$ mol*

Portanto, em 500 mL, tem-se:

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

A concentração de citrato na solução é

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

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

```
   H – C =O
       |
   H – C* – OH
       |
H O – C* – H
       |
   H – C* – OH
       |
   H – C* – OH
       |
    H2C – OH
```

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:

$$Pd^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pd$$
$$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$$

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 Pd^{2+} e 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	$[Pd^{2+}]$ / mol L^{-1}	$[Ni^{2+}]$ / 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: $Pd^{2+} + 2e^- \rightarrow Pd$
ânodo: pólo negativo: $Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$
equação global: $Ni + Pd^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Pd$

b) Analisando a equação global, temos:
$[Pd^{2+}]$ diminui (reagente)
$[Ni^{2+}]$ aumenta (produto)

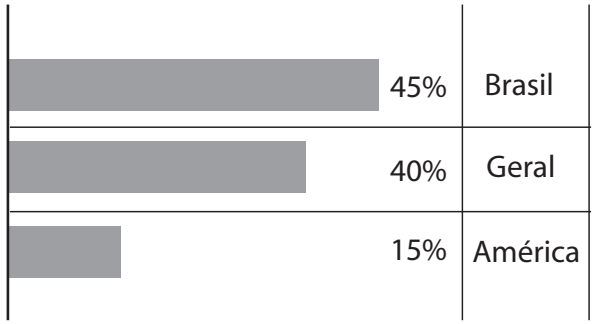
c) A concentração de íons Ni^{2+} aumenta do experimento A para o experimento B, diminuindo a diferença de potencial elétrico, pois o equilíbrio é deslocado para a esquerda, mantendo a concentração dos íons Pd^{2+} constante.
A concentração de íons Pd^{2+} diminui do experimento B para o experimento C, diminuindo a diferença de potencial elétrico, pois o equilíbrio é deslocado para a esquerda, mantendo a concentração de íons Ni^{2+} constante.

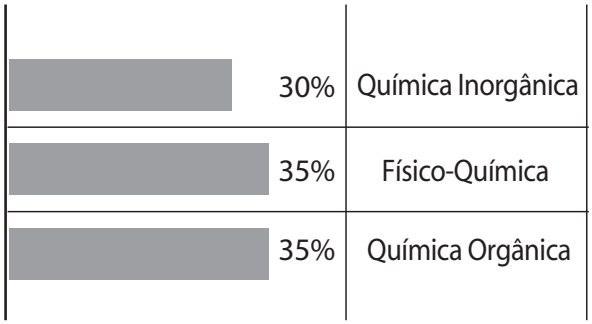
Comentários e Gráficos

História

A prova de História da 2.ª 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 intelectiva 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.