

## Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,0079 Hidrogênio	2 He 4,0026 Hélio	3 Li 6,941(2) Lítio	4 Be 9,0122 Berílio	5 B 10,811(5) Boro	6 C 12,011 Carbono	7 N 14,007 Nitrogênio	8 O 15,999 Oxigênio	9 F 18,998 Fluoreto	10 Ne 20,180 Neônio	11 Na 22,990 Sódio	12 Mg 24,305 Magnésio	13 Al 26,982 Alumínio	14 Si 28,086 Silício	15 P 30,974 Fósforo	16 S 32,06(6) Enxofre	17 Cl 35,453 Cloro	18 Ar 39,948 Argônio
19 K 39,098 Potássio	20 Ca 40,078(4) Cálcio	21 Sc 44,956 Escândio	22 Ti 47,867 Titânio	23 V 50,942 Vanádio	24 Cr 51,996 Cromio	25 Mn 54,938 Manganês	26 Fe 55,845(2) Ferro	27 Co 58,933 Cobalto	28 Ni 58,693 Níquel	29 Cu 63,546(3) Cobre	30 Zn 65,38(2) Zinco	31 Ga 69,723 Gálio	32 Ge 72,63 germânio	33 As 74,922 Arsênio	34 Se 78,96(3) Selênio	35 Br 79,904 Bromo	36 Kr 83,80 Criptônio
37 Rb 85,468 Rubídio	38 Sr 87,62 Estrôncio	39 Y 88,906 Ítrio	40 Zr 91,224(2) Zircônio	41 Nb 92,906 Níobio	42 Mo 95,94 Molibdênio	43 Tc 98,906 Técnetio	44 Ru 101,07(2) Ródio	45 Rh 101,07(2) Ródio	46 Pd 106,42 Paládio	47 Ag 107,87 Prata	48 Cd 112,41 Cádmio	49 In 114,82 Índio	50 Sn 118,71 Estanho	51 Sb 121,76 Antimônio	52 Te 127,60(3) Telúrio	53 I 126,90 Iodo	54 Xe 131,29(2) Xenônio
55 Cs 132,91 Césio	56 Ba 137,33 Bário	57 La-Lu 138,905 Lantânio-Lúteo	58 Ce 140,12 Célio	59 Pr 140,91 Praseodímio	60 Nd 144,24(3) Néodímio	61 Pm 144,91 Promécio	62 Sm 150,36(3) Samarco	63 Eu 151,96 Europio	64 Gd 157,25(3) Gádo	65 Tb 158,93 Térbio	66 Dy 162,50(3) Díscio	67 Ho 164,93 Hólio	68 Er 167,26(3) Érbio	69 Tm 168,93 Tulio	70 Yb 173,04(3) Ítrio	71 Lu 174,97 Lúteo	
87 Fr 223,02* Frâncio	88 Ra 226,03* Rádio	89 Ac-Lr 227,03* Actínio-Lurécio	90 Th 232,04* Tório	91 Pa 231,04* Protactínio	92 U 238,03* Urânio	93 Np 237,05* Neptúlio	94 Pu 239,05* Plutônio	95 Am 241,06* Americônio	96 Cm 244,06* Curcó	97 Bk 247,07* Berkeló	98 Cf 251,08* Califórnia	99 Es 252,08* Einsteinó	100 Fm 257,10* Fermió	101 Md 258,10* Mendelevó	102 No 259,10* Nóbó	103 Lr 262,11 Lawrencó	

Número atômico →  
 Símbolo →  
 Nome →  
 Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ±1, exceto quando indicado entre parênteses. \* refere-se a isótopos mais estáveis.

"Como vai, vai bem? Veio a pé ou veio de trem?.. Vocês querem bacalhau?.. " Quem conheceu não se esquece de Abelardo Barbosa, vulgo Chacrinha, e da sua mais famosa frase: "Quem não se comunica 'se trumbica'"!

Embora a palavra 'comunicação' nos leve comumente a pensar na mídia, imprensa escrita, falada e televisionada, de fato, o fenômeno da comunicação é amplo na natureza. Ele se processa desde o íntimo da matéria até à sociedade humana. Os átomos se comunicam para formar moléculas. As moléculas se comunicam para formar organismos. Estes, por sua vez, se comunicam formando organismos superiores e estes se organizam em sociedades.

O assunto é vasto e não temos aqui nem espaço nem tempo para discorrer livremente. Assim, nesta prova faremos uma rápida viagem pelo universo da comunicação, onde a Química está profundamente inserida.

Dado: Constante universal dos gases  
 $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Pode-se imaginar que o ser humano tenha pintado o próprio corpo com cores e formas, procurando imitar os animais multicoloridos e assim adquirir as suas qualidades: a rapidez da gazela; a força do tigre; a leveza das aves...

A pintura corporal é ainda muito usada entre os índios brasileiros. Os desenhos, as cores e as suas combinações estão relacionados com solenidades ou com atividades a serem realizadas. Para obter um corante vermelho, com o que pintam o corpo, os índios brasileiros trituram sementes de urucum, fervendo esse pó com água. A cor preta é obtida da fruta jenipapo ivá. O suco que dela é obtido é quase incolor, mas depois de esfregado no corpo, em contato com o ar, começa a escurecer até ficar preto.

- No caso do urucum, como se denomina o processo de obtenção do corante usando água?
- Cite dois motivos que justifiquem o uso de água quente em lugar de água fria no processo extrativo do corante vermelho.
- Algum dos processos de pintura corporal, citados no texto, envolve uma transformação química? Responda sim ou não e justifique.

#### **Resolução**

- O corante vermelho é extraído por solubilização em água quente do pó de semente de urucum triturada. Esse processo pode ser denominado **extração** ou **dissolução fracionada**.*
- O aumento da temperatura acarreta:*
  - aumento da solubilidade do corante em água;*
  - aumento da velocidade de dissolução.*
- Sim. Como ocorreu mudança de cor, isso implica uma transformação química. Provavelmente, o suco de jenipapo ivá incolor sofreu oxidação em contato com o oxigênio do ar, provocando o escurecimento.*

Hoje em dia, com o rádio, o computador e o telefone celular, a comunicação entre pessoas à distância é algo quase que "banalizado". No entanto, nem sempre foi assim. Por exemplo, algumas tribos de índios norteamericanas utilizavam códigos com fumaça produzida pela queima de madeira para se comunicarem à distância. A fumaça é visível devido à dispersão da luz que sobre ela incide.

- a) Considerando que a fumaça seja constituída pelo conjunto de substâncias emitidas no processo de queima da madeira, quantos "estados da matéria" ali comparecem? Justifique.
- b) Pesar a fumaça é difícil, porém, "para se determinar a massa de fumaça formada na queima de uma certa quantidade de madeira, basta subtrair a massa de cinzas da massa inicial de madeira". Você concorda com a afirmação que está entre aspas? Responda sim ou não e justifique.

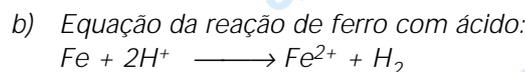
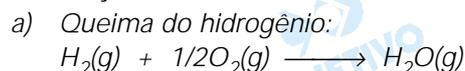
#### Resolução

- a) *Como a fumaça é uma dispersão coloidal de uma fase sólida em meio gasoso, temos portanto dois "estados da matéria":*  
*Sólido: fuligem ou negro de fumo, formado principalmente por carbono sólido.*  
*Gasoso: gases de combustão, como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  etc.*  
**Obs.:** *além da fumaça, poderia ser observada também névoa (partículas líquidas (gotículas de água) em suspensão no ar).*
- b) *Não. Segundo a Lei de Lavoisier, a soma das massas de reagentes é igual à soma das massas de produtos.*  
*Como o sistema está aberto, a afirmação **não** é verdadeira, pois para determinar a massa de fumaça seria necessário somar as massas de madeira e oxigênio reagentes e posteriormente subtrair a massa de cinzas.*

Os sistemas de comunicação e transporte criados pelo homem foram evoluindo ao longo do tempo. Assim, em fins do século XVIII, apareceram os balões, cujo desenvolvimento ocorreu durante todo o século XIX, chegando ao século XX com os dirigíveis cheios de hidrogênio e, mais recentemente, de hélio. Nesse processo, o brasileiro Santos Dumont contribuiu de modo significativo. Os "Zeppelins", dirigíveis cheios de hidrogênio, estão, ainda, entre as maiores naves aéreas já construídas pelo homem. O mais famoso deles, o *Hindenburg*, começou a sua história em 1936, terminando em maio de 1937, num dos maiores acidentes aéreos já vistos e filmados. O seu tamanho era incrível, tendo cerca de 250 metros de comprimento, com um volume de  $200 \times 10^6$  litros, correspondendo a  $8,1 \times 10^6$  moles de gás.

- a) No dia 6 de maio de 1937, ao chegar a Nova Iorque, o *Hindenburg* queimou em chamas. Escreva a equação química que representa a reação principal da queima nesse evento.
- b) Se o hidrogênio necessário para encher totalmente o *Hindenburg* fosse obtido a partir da reação de ferro com ácido (dando  $\text{Fe}^{2+}$ ), quantos quilogramas de ferro seriam necessários?

#### Resolução



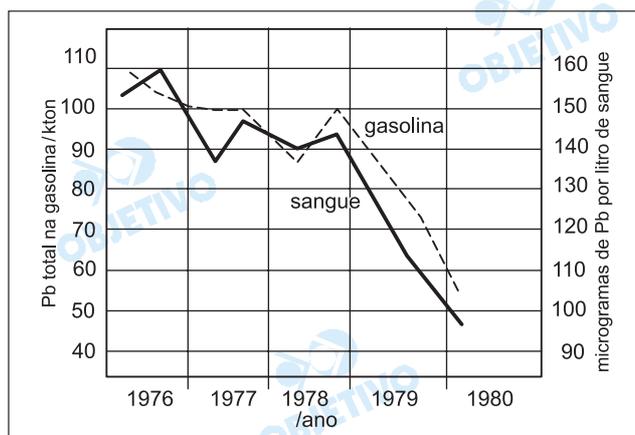
Cálculo da massa de ferro necessária:

1 mol de ferro produz 1 mol de hidrogênio	
↓	↓
$55,845 \times 10^{-3}\text{kg}$	1 mol de $\text{H}_2$
x	$8,1 \cdot 10^6$ mol de $\text{H}_2$

$x = 4,5 \cdot 10^3 \text{kg de ferro}$
---

Apesar dos problemas que traz, o automóvel é um grande facilitador de comunicação. Já em meados do século XX, a participação do automóvel na sociedade humana estava muito bem estabelecida. Até recentemente, para aumentar a octanagem da gasolina (e por interesses de grupos econômicos), nela era adicionado um composto de chumbo. Quando a sociedade percebeu os males que o chumbo liberado na atmosfera trazia, ocorreram pressões sociais que levaram, pouco a pouco, ao abandono desse aditivo.

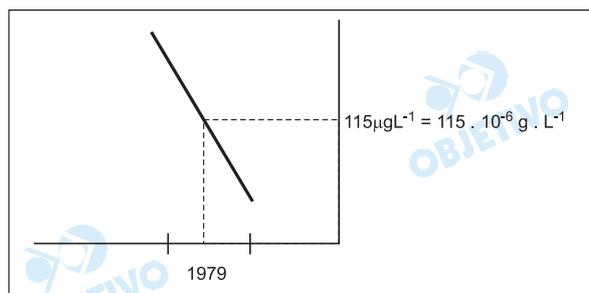
O gráfico abaixo mostra uma comparação entre a concentração média de chumbo, por indivíduo, encontrada no sangue de uma população, em determinado lugar, e a quantidade total de chumbo adicionado na gasolina, entre os anos de 1976 e 1980.



- a) Sabendo-se que o composto de chumbo usado era o tetraetilchumbo, e que esse entrava na corrente sanguínea sem se alterar, qual era a concentração média (em  $\text{mol L}^{-1}$ ) desse composto no sangue de um indivíduo, em meados de 1979?
- b) "O fato de a curva referente à gasolina quase se sobrepôr à do sangue significa que todo o chumbo emitido pela queima da gasolina foi absorvido pelos seres humanos". Você concorda com esta afirmação? Responda sim ou não e justifique com base apenas no gráfico.

#### Resolução

- a) Observando o gráfico, podemos estimar que, em meados de 1979, a concentração de Pb no sangue era aproximadamente 115 microgramas por litro de sangue.



$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol de Pb} \text{ ----- } 207,2\text{g} \\
 x \text{ ----- } 115 \cdot 10^{-6}\text{g} \\
 x = 5,55 \cdot 10^{-7} \text{ mol de Pb}
 \end{array}$$

Como a concentração de tetraetilchumbo ( $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ ) em mol por litro é igual à concentração de Pb que entra na corrente sanguínea (proporção de 1 mol para 1 mol), temos:

$$\text{concentração de tetraetilchumbo} = 5,55 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- b) Não. Embora, pelo gráfico, possamos concluir que a quantidade de chumbo presente no sangue está relacionada com a quantidade de chumbo presente na gasolina nos anos citados, a afirmação é descabível, pois o gráfico apenas relaciona a quantidade de chumbo adicionada na gasolina e a concentração média de chumbo no sangue em determinado lugar. É incorreto afirmar que **todo** o chumbo foi absorvido **pelos seres humanos**. Isso pode ser comprovado analisando o ano de 1977, no qual a quantidade de chumbo na gasolina ficou aproximadamente constante e a concentração de chumbo no sangue variou.

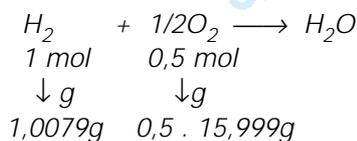
Desde os primórdios, o ser humano desejou voar. Aquela facilidade com que as aves singravam pelos ares despertava-lhe a ânsia de se elevar como elas pelos céus. Muito recentemente esse desejo foi realizado e até superado. Não só o ser humano voa, de certo modo imitando os pássaros, como vai além da atmosfera do planeta, coisa que os pássaros não fazem.

Algumas naves espaciais são equipadas com três tanques cilíndricos. Dois referentes ao hidrogênio e um ao oxigênio, líquidos. A energia necessária para elevar uma nave é obtida pela reação entre esses dois elementos. Nas condições do voo, considere as seguintes densidades dos dois líquidos: hidrogênio  $0,071 \text{ g cm}^{-3}$  e oxigênio  $1,14 \text{ g cm}^{-3}$ .

- a) Se o volume total de hidrogênio nos dois tanques é de  $1,46 \times 10^6$  litros, qual deve ser a capacidade mínima, em litros, do tanque de oxigênio para que se mantenha a relação estequiométrica na reação entre ambos?
- b) Nas condições restritas das questões 3 e 5, em que situação há liberação de maior quantidade de energia: no desastre do *Hindenburg* ou no voo da nave espacial? Justifique.

#### Resolução

- a) *Cálculo da proporção em massa de hidrogênio e de oxigênio que reagem:*



*Cálculo da massa de hidrogênio nos tanques.*

$$\begin{array}{l} \text{Densidade do hidrogênio} = 0,071g \cdot \text{cm}^{-3} \\ 1\text{cm}^3 \text{ ----- } 0,071g \\ 1,46 \cdot 10^6 \cdot 10^3\text{cm}^3 \text{ ----- } x \\ x = 1,04 \cdot 10^8g \text{ de } H_2 \end{array}$$

*Cálculo da massa de oxigênio para que haja reação estequiométrica:*

$$\begin{array}{l} 1,0079g \text{ de } H_2 \text{ ----- } 0,5 \cdot 15,999g \text{ de } O_2 \\ 1,04 \cdot 10^8g \text{ de } H_2 \text{ ----- } y \\ y = 8,23 \cdot 10^8g \text{ de } O_2 \end{array}$$

*Cálculo do volume de  $O_2$  do tanque.*

$$\begin{array}{l} \text{Densidade do oxigênio} = 1,14g \text{ cm}^{-3} = 1,14 \cdot 10^3g \cdot L^{-1} \\ 1L \text{ ----- } 1,14 \cdot 10^3g \text{ de } O_2 \\ z \text{ ----- } 8,23 \cdot 10^8g \text{ de } O_2 \\ z = 7,22 \cdot 10^5L \text{ de } O_2 \end{array}$$

- b) *Quanto maior a quantidade de matéria que reage, maior a quantidade de energia liberada.*

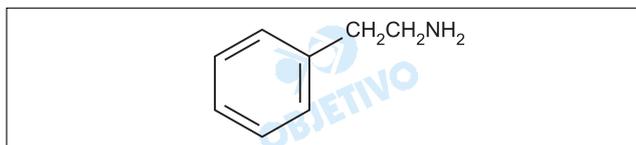
*Hindenburg: quantidade de matéria de  $H_2$  queimada =  $8,1 \cdot 10^6 \text{ mol}$*

*Nave espacial: cálculo da quantidade em mols de*

$$\begin{array}{l} H_2: \\ 1 \text{ mol de } H_2 \text{ ----- } 2,0158\text{g} \\ x \text{ ----- } 1,04 \cdot 10^8\text{g de } H_2 \\ x = 5,14 \cdot 10^7 \text{ mol de } H_2 \end{array}$$

Como a **nave** apresenta maior quantidade em mols de  $H_2$ , liberará maior quantidade de energia.

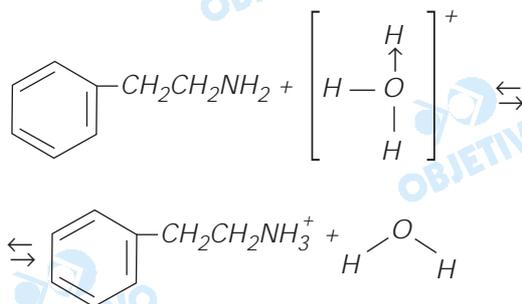
A comunicação que ocorre entre neurônios merece ser destacada. É através dela que se manifestam as nossas sensações. Dentre as inúmeras substâncias que participam desse processo, está a 2-feniletilamina a qual se atribui o "ficar enamorado". Algumas pessoas acreditam que sua ingestão poderia estimular o "processo do amor" mas, de fato, isto não se verifica. A estrutura da molécula dessa substância está abaixo representada.



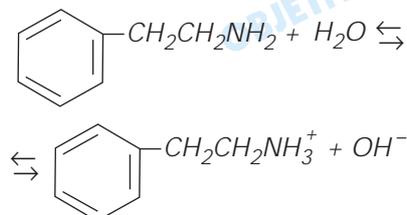
- a) Considerando que alguém ingeriu certa quantidade de 2-feniletilamina, com a intenção de cair de amores, escreva a equação que representa o equilíbrio ácido-base dessa substância no estômago. Use fórmulas estruturais.
- b) Em que meio (aquoso) a 2-feniletilamina é mais solúvel: básico, neutro ou ácido? Justifique.

### Resolução

- a) No estômago, devido à presença de ácido clorídrico, o meio é **ácido** ( $[H_3O^+] > [OH^-]$ ); a 2-feniletilamina tem caráter básico, portanto teremos a reação de neutralização representada pela seguinte equação química:

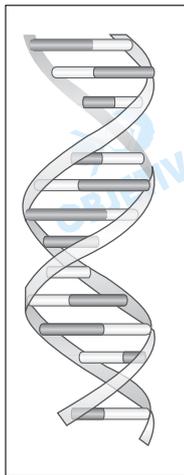


- b) Em meio neutro, a 2-feniletilamina tem baixa solubilidade por apresentar uma cadeia carbônica apolar predominante. Entretanto, o grupo amina interage com a água (ionização), tornando o meio levemente básico.



Em meio básico, a solubilização deve ser prejudicada devido ao excesso de íons  $\text{OH}^-$  que deslocariam o equilíbrio no sentido dos reagentes.

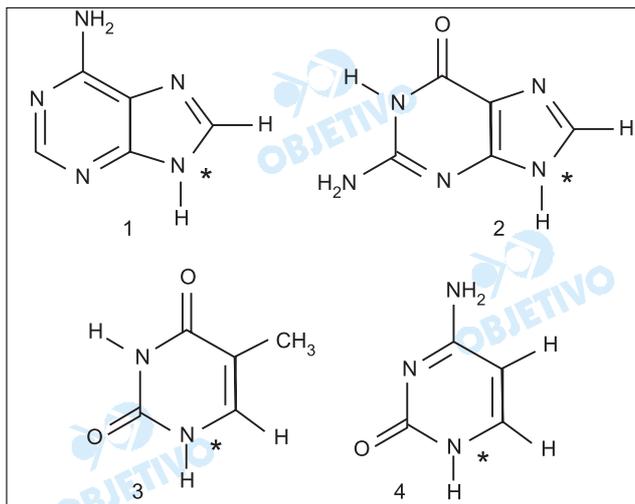
Em meio ácido, ocorre maior solubilização porque os íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  interagem com os íons  $\text{OH}^-$  do equilíbrio acima, deslocando o equilíbrio no sentido dos produtos.



A comunicação implica transmissão de informação. É o que acontece no processo de hereditariedade através do DNA, em que são passadas informações de geração em geração. A descoberta da estrutura do DNA, na metade do século XX, representou um grande avanço para a humanidade. Wilkins, Watson e Crick ganharam o Prêmio Nobel em 1962 por essa descoberta. Para que seja mantida a estrutura da dupla hélice do DNA, segundo as regras de Chargaff, **existem ligações químicas** entre

**pares das bases abaixo mostradas**, observando-se, também, que os pares são sempre os mesmos.

A representação simplificada da estrutura do DNA, vista ao lado, pode ser comparada a uma "escada espiralada" ( $\alpha$ -hélice), **onde o tamanho dos degraus é sempre o mesmo e a largura da escada é perfeitamente constante**. As bases estão ligadas ao corrimão da escada pelo nitrogênio assinalado com asterisco nas fórmulas abaixo.

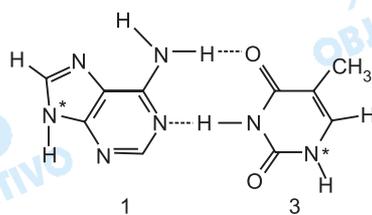


- Considerando apenas as informações dadas em negrito, quais seriam as possíveis combinações entre as bases 1, 2, 3 e 4? Justifique.
- Na verdade, somente duas combinações do **item a** ocorrem na natureza. Justifique esse fato em termos de interações intermoleculares.

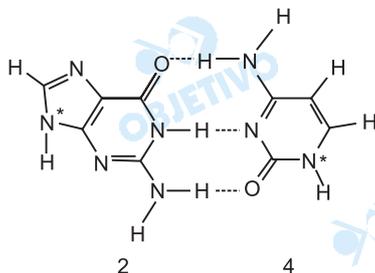
#### Resolução

- Para os degraus da estrutura do DNA terem o mesmo tamanho, as combinações devem ter uma base com dois anéis e uma base com um anel, portanto, as possíveis combinações são: **1 e 3**, **1 e 4**, **2 e 3** e **2 e 4**. Vide representação simplificada da estrutura do DNA.
- A interação que ocorre entre as bases é do tipo ponte de hidrogênio, que para ocorrer é preciso que em uma das bases haja um átomo de hidrogênio ligado a um átomo pequeno e fortemente eletronegativo (F, O, N) e na outra haja um destes átomos com pares de elétrons disponíveis.

Por isso, na natureza, temos a ligação entre 1 e 3 estabelecendo 2 pontes de hidrogênio:



e entre 2 e 4 temos 3 pontes de hidrogênio.



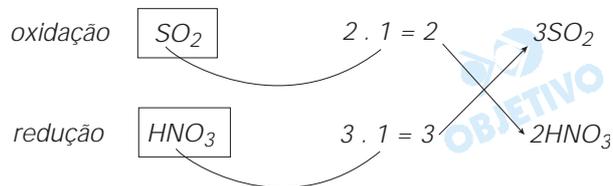
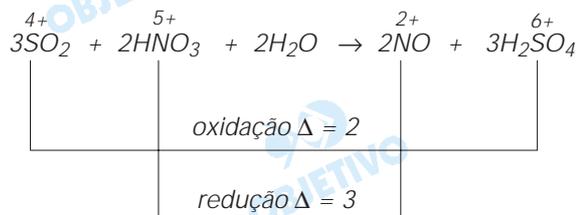
O óxido nítrico (NO) é um gás que, produzido por uma célula, regula o funcionamento de outras células, configurando-se como um princípio sinalizador em sistemas biológicos. Essa descoberta não só conferiu o Prêmio Nobel de Medicina em 1998 para Ignaro, Furchgott e Murad, como também abriu as portas para muitos progressos científicos nesta área, inclusive no desenvolvimento do Viagra®. Como fármaco, a produção do NO começa com a reação entre SO<sub>2</sub>, ácido nítrico e água, originando, além desse gás, o ácido sulfúrico. Como produto final, o NO é comercializado em cilindros de 16 litros, diluído em N<sub>2</sub>.

A concentração máxima é de 0,08 % em massa. Este cilindro chega a fornecer cerca de 2400 litros de gás a 25 °C e 1 atmosfera.

- a) Escreva a equação química da reação de produção do NO.  
 b) Qual é a massa aproximada de NO contida no cilindro a que se refere o texto da questão?

### Resolução

- a) A equação química da reação de produção de NO é:



- b) Utilizando a equação de estado de um gás ideal, temos:

$$pV = nRT \quad \text{ou} \quad pV = \frac{m}{M} RT$$

$$1 \text{ atm} \cdot 2400 \text{ L} = \frac{m}{30 \text{ g/mol}} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}$$

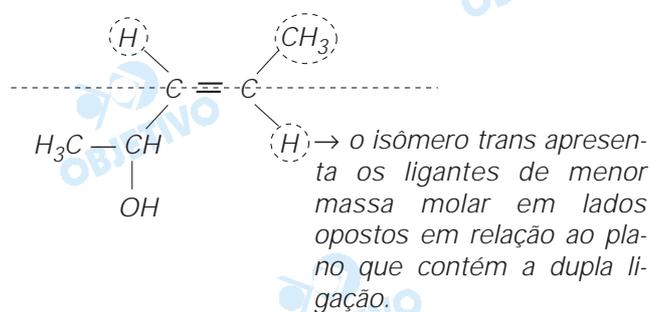
$$m = 2946 \text{ g}$$

As plantas necessitam se comunicar com insetos e mesmo com animais superiores na polinização, frutificação e maturação. Para isso, sintetizam substâncias voláteis que os atraem. Um exemplo desse tipo de substâncias é o 3-penten-2-ol, encontrado em algumas variedades de manga, morango, pêssego, maçã, alho, feno e até mesmo em alguns tipos de queijo como, por exemplo, o parmesão. Alguns dos seus isômeros atuam também como feromônios de agregação de certos insetos.

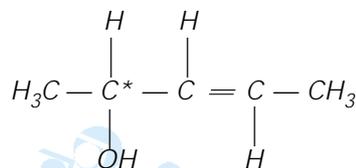
- a) Sabendo que o 3-penten-2-ol apresenta isomeria *cis-trans*, desenhe a fórmula estrutural da forma *trans*.  
 b) O 3-penten-2-ol apresenta também outro tipo de isomeria. Diga qual é, e justifique a sua resposta utilizando a fórmula estrutural.

### Resolução

A fórmula estrutural da forma *trans* é:

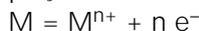


- b) O composto apresenta isomeria óptica porque possui carbono quiral ou assimétrico ( $C^*$ ) (carbono com quatro ligantes diferentes).



Câmeras fotográficas, celulares e computadores, todos veículos de comunicação, têm algo em comum: pilhas (baterias). Uma boa pilha deve ser econômica, estável, segura e leve. A pilha perfeita ainda não existe.

Simplificadamente, pode-se considerar que uma pilha seja constituída por dois eletrodos, sendo um deles o anodo, formado por um metal facilmente oxidável, como ilustrado pela equação envolvendo o par íon / metal:



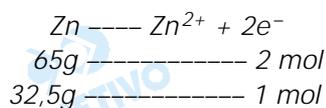
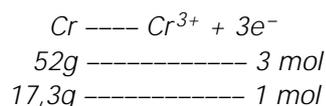
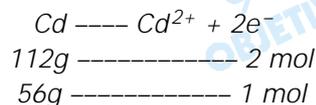
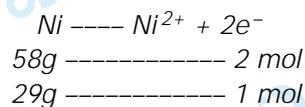
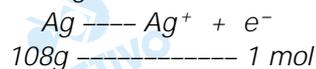
A capacidade eletroquímica de um eletrodo é definida como a quantidade teórica de carga elétrica produzida por grama de material consumido. A tabela a seguir mostra o potencial padrão de redução de cinco metais que poderiam ser utilizados, como anodos, em pilhas:

Par íon / metal	Potencial padrão de redução / volts
Ag <sup>+</sup> / Ag	+0,80
Ni <sup>2+</sup> / Ni	-0,23
Cd <sup>2+</sup> / Cd	-0,40
Cr <sup>3+</sup> / Cr	-0,73
Zn <sup>2+</sup> / Zn	-0,76

- a) Considere para todas as possíveis pilhas que: o catodo seja sempre o mesmo, a carga total seja fixada num mesmo valor e que a prioridade seja dada para o peso da pilha. Qual seria o metal escolhido como anodo? Justifique.
- b) Considerando-se um mesmo catodo, qual seria o metal escolhido como anodo, se o potencial da pilha deve ser o mais elevado possível? Justifique.

#### Resolução

- a) Fixando a carga total em 1 mol de elétrons, temos os seguintes consumos em massa:



O metal escolhido como anodo é o cromo, pois utiliza menor massa para uma mesma quantidade de carga.

- b) Fixando um catodo, o potencial da pilha mais elevado será constituído pelo metal zinco como anodo, pois este apresenta menor potencial de redução.

$$\Delta E_{\text{pilha}} = E_{\text{catodo}} - E_{\text{anodo}} = E_{\text{catodo}} + 0,76V$$

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

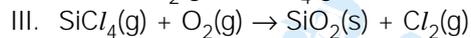
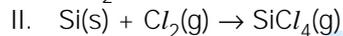
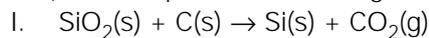
  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

  
OBJETIVO

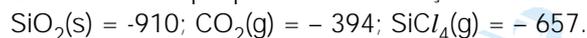
  
OBJETIVO

Uma das grandes novidades em comunicação é a fibra óptica. Nesta, a luz é transmitida por grandes distâncias sem sofrer distorção ou grande atenuação. Para fabricar fibra óptica de quartzo, é necessário usar sílica de alta pureza, que é preparada industrialmente usando uma seqüência de reações cujas equações (não balanceadas) estão representadas a seguir:



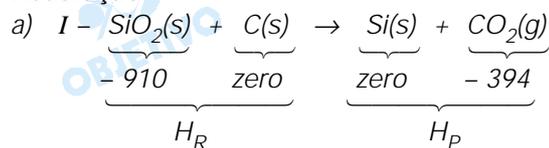
- a) Na obtenção de um tarugo de 300 g de sílica pura, qual a quantidade de energia (em kJ) envolvida? Considere a condição padrão.

Dados de entalpia padrão de formação em  $\text{kJ mol}^{-1}$ :



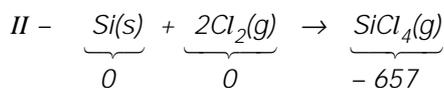
- b) Com a sílica produzida (densidade =  $2,2 \text{ g cm}^{-3}$ ), foi feito um tarugo que, esticado, formou uma fibra de 0,06 mm de diâmetro. Calcule o comprimento da fibra esticada, em metros.

### Resolução

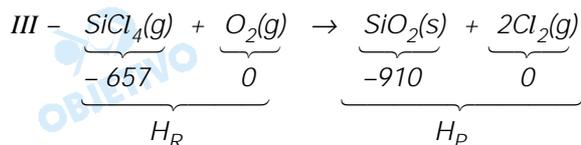


$$\Delta H_I = -394 - (-910) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_I = +516 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_{II} = -657 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_{III} = -910 - (-657) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{III} = -253 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Cálculo do  $\Delta H_{\text{total}}$ :

$$\Delta H = (+516 - 657 - 253) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ mol de SiO}_2 \rightarrow 60\text{g} \xrightarrow{\text{liberam}} 394 \text{ kJ}$$

$$300\text{g} \xrightarrow{\qquad\qquad\qquad} x$$

$$x = 1970\text{kJ}$$

ou

$$\Delta H = -1970\text{kJ}$$

- b) Cálculo do volume de sílica pura:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$2,2 = \frac{300}{V}$$

$$V = 136,36 \text{ cm}^3$$

Cálculo do comprimento da fibra:

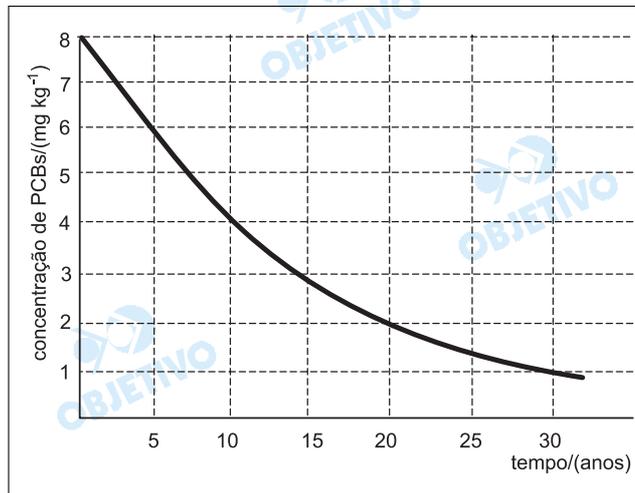
$$V = A \cdot L = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L$$

$$136,36 = \frac{\pi (6 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot L$$

$$L = \frac{136,36 \cdot 4}{(6 \cdot 10^{-3})^2} \cdot \frac{1}{\pi}$$

$$L = 4,83 \cdot 10^6 \text{ cm ou } 4,83 \cdot 10^4 \text{ m}$$

Computadores, televisores, transformadores elétricos, tintas e muitas outras utilidades que facilitam a comunicação, já empregaram os PCBs (compostos bifenílicos policlorados). Infelizmente, a alta estabilidade dos PCBs, aliada às suas características prejudiciais, os colocou dentre os mais indesejáveis agentes poluentes. Esses compostos continuam, ainda, presentes no ar, na água dos rios e mares, bem como em animais aquáticos e terrestres. O gráfico a seguir mostra a sua degradabilidade, em tecidos humanos.



- a) Imagine que uma pessoa, pesando 70 kg, ingere 100 kg/ano de um alimento contaminado com 0,3 ppm ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) de PCBs, e que o nível letal de PCBs para o ser humano seja 1300 ppm. Será possível que este nível de PCBs seja alcançado, ao longo de sua vida, considerando a alimentação como única forma de ingestão de PCBs? Responda sim ou não e justifique.
- b) Após realizar exames de laboratório, uma moça de vinte e cinco anos descobriu que estava contaminada por 14 ppm de PCBs, o que poderia comprometer seriamente o feto em caso de gravidez. Deixando imediatamente de ingerir alimentos contaminados com PCBs, ela poderia engravidar ao longo de sua vida, sem nenhum risco para o feto? Responda sim ou não e justifique, sabendo que o limite seguro é de aproximadamente 0,2 ppm.

#### Resolução

- a) Não. Considerando que não ocorra a degradação dos PCBs, o tempo necessário para atingir o nível letal será o menor possível.

*Cálculo da quantidade de PCBs ingerida por ano.*

1kg de alimento ----- 0,3mg de PCBs

100kg de alimento ----- x

x = 30mg de PCBs

*Cálculo da quantidade de PCBs letal para uma pessoa de massa 70kg:*

1300mg de PCBs ----- 1kg

y ----- 70kg

$$y = 91000\text{mg}$$

Cálculo do tempo em anos necessário para atingir o nível letal, não havendo degradação dos PCBs:

1 ano ----- 30mg de PCBs

z ----- 91000mg de PCBs

$$z = \frac{91000}{30} = 3033 \text{ anos}$$

Para atingir a dose letal, a pessoa teria de viver mais de 3033anos.

- b) Não. Pelo gráfico apresentado, o tempo de meia-vida é de **10 anos**.

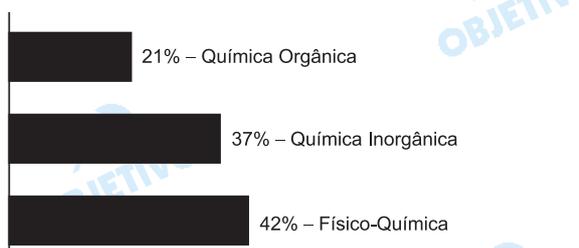
Cálculo do tempo para que a concentração de PCBs seja reduzida para 0,2ppm:

$$14\text{ppm} \xrightarrow{10\text{a}} 7\text{ppm} \xrightarrow{10\text{a}} 3,5\text{ppm} \xrightarrow{10\text{a}} 1,75\text{ppm} \\ \xrightarrow{10\text{a}} 0,875\text{ppm} \xrightarrow{10\text{a}} 0,4375\text{ppm} \xrightarrow{10\text{a}} 0,218\text{ppm}$$

Pelo esquema apresentado, o tempo para não haver risco ao feto é maior que 60 anos. Como a idade da moça é 25 anos, para poder engravidar sem risco ao feto, ela deverá ter mais de 85 anos, o que, hoje, é impossível.

## Química

A prova de Química apresentou questões originais e com grande criatividade. Pode-se dizer que foi uma prova de nível médio para difícil. Na questão 7, na fórmula da base 4, ocorreu um erro, aparecendo um átomo N no lugar de um átomo H. No entanto, isso não atrapalhou a resolução da questão.



*Se Roma existe, é por seus homens e seus hábitos. Sem nossas instituições antigas, sem nossas tradições venerandas, sem nossos singulares heróis, teria sido impossível aos mais ilustres cidadãos fundar e manter, durante tão longo tempo, a nossa República.* (Adaptado de Cícero, *Da República*, em *Os Pensadores*, v. 5. São Paulo: Abril Cultural, 1983, p. 184).

- a) Nomeie e caracterize uma das instituições políticas da República romana (509-31a.C.).
- b) A expansão, ocorrida durante a República, fez com que os romanos tivessem contato com o mundo helenista e incorporassem alguns costumes e tradições. O que foi o helenismo e qual sua importância na Roma republicana?

#### **Resolução**

- a) *Senado. Principal órgão da República Romana, com funções legislativas e de política externa, constituído por um certo número de senadores vitalícios.*

**Obs.:** *A data tradicional para o término da República Romana não é 31 a.C. (ano da vitória de Otávio sobre Marco Antônio em Actium), mas sim 27 a.C. (atribuição, a Otávio, do título de príncipe do Senado).*

- b) *Helenismo é a expansão da civilização grega ou helênica. Sua importância na Roma republicana relaciona-se com a adoção da religião grega (apenas modificando os nomes dos deuses) e a influência grega na literatura, escultura e arquitetura romanas.*

*A igreja era, com frequência, o único edifício de pedra em toda a redondeza era a única grande construção em muitas léguas e seu campanário era um ponto de referência. Aos domingos e durante o culto, todos os habitantes podiam encontrar-se ali, e o contraste entre o edifício grandioso, com suas pinturas, talhas e esculturas, e as casas humildes em que as pessoas viviam, era esmagador.* (Adaptado de E.H. Gombrich, *História da Arte*. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1993, p. 126).

- a) Baseado no texto, indique três características do edifício da igreja na cidade medieval.
- b) Identifique as formas de divulgação da fé católica durante a Idade Média.

#### **Resolução**

- a) *Trata-se do estilo gótico, caracterizado, entre outros aspectos, pela verticalização da construção, pelos vitrais coloridos e pelo uso do arco ogival.*
- b) *Evangelização por meio de missionários, atuação das Cruzadas e ação militar das ordens de monges-guerreiros (Templários, Teutônicos e outros).*

*Uma vez terminada a Reconquista, o ímpeto espanhol encontrou na colonização americana o campo amplo onde aplicar sua energia; e nas cidades regulares do fim da Idade Média, como Granada, estava o esboço da grande tarefa urbanística hispano-americana, que encheu um continente de cidades traçadas com rigor geométrico muito superior ao da metrópole. (Adaptado de Fernando Chueca Goitia, *Breve História do Urbanismo*. Lisboa: Editorial Presença, 1982, p. 99).*

- Segundo o texto, qual foi a grande tarefa urbanística hispano-americana?
- Explique o que foi a Reconquista.
- Indique duas edificações que caracterizavam a colonização ibérica no Novo Mundo.

#### **Resolução**

- Construir cidades planejadas, com uma ocupação mais racional do espaço urbano, visando facilitar a circulação, melhorar as condições de saneamento e exercer maior controle sobre os movimentos da população.*
- Luta dos cristãos ibéricos para recuperar os territórios que os muçulmanos/ mouros/ sarracenos/ árabes haviam conquistado na Alta Idade Média.*
- A igreja e o palácio do governador.*

O livro *Utopia*, escrito pelo humanista Thomas More, em 1516, divide-se em duas partes. Na primeira, More descreveu a situação de seu país, dizendo:

*(...) os inumeráveis rebanhos que cobrem hoje toda a Inglaterra são de tal sorte vorazes e ferozes que devoram mesmo os homens e despovoam os campos, as casas, as aldeias. Onde se recolhe a lã mais fina e mais preciosa, acorrem, em disputa de terreno, os nobres, os ricos e até santos abades. Eles subtraem vastos terrenos da agricultura e os convertem em pastagens, enquanto honestos cultivadores são expulsos de suas casas. (Adaptado de Thomas More, *Utopia*. São Paulo: Nova Cultural, 2000, p. 7 e 29-30).*

Na segunda parte do livro, More concebeu uma ilha imaginária chamada Utopia.

- Explique o que foi o processo de cercamentos ocorrido na Inglaterra a partir do século XVI.
- Qual o significado de utopia para Thomas More?

#### **Resolução**

- Trata-se do procedimento de delimitar as propriedades rurais inglesas, erigindo cercas para proteger as áreas cultivadas contra a voracidade dos rebanhos de carneiros.*
- “Utopia” (literalmente, em grego: “lugar nenhum”), para Thomas Morus, seria a sociedade justa e harmoniosa que ele idealizou.*

**Obs.:** A grafia Thomas More é inexistente. O nome inglês do autor era Thomas Moore (em latim: Thomas Morus).

O termo 'feitor' foi utilizado em Portugal e no Brasil colonial para designar diversas ocupações. Na época da expansão marítima portuguesa, as feitorias espalhadas pela costa africana e, depois, pelas Índias e pelo Brasil tinham feitores na direção dos entrepostos com função mercantil, militar, diplomática. No Brasil, porém, o sistema de feitorias teve menor significado do que nas outras conquistas, ficando o termo 'feitor' muito associado à administração de empresas agrícolas. (Adaptado de Ronaldo Vainfas (org.), *Dicionário do Brasil Colonial*. Rio de Janeiro: Ed. Objetiva, 2000, p. 222).

- a) Indique características do sistema de feitorias empreendido por Portugal.
- b) Qual a produção agrícola predominante no Brasil entre os séculos XVI e XVII? Quais as funções desempenhadas pelo feitor nessas empresas agrícolas?

**Resolução**

- a) *Entrepostos comerciais litorâneos, estabelecidos para efetuar trocas com os nativos.*
- b) *Cana-de-açúcar. O feitor era o responsável pelo controle direto sobre o trabalho dos escravos na lavoura.*

Na emissão de suas primeiras moedas, os EUA decidiram pelo uso de símbolos como a corrente, a águia, as estrelas e a imagem de uma mulher representando a Liberdade. Decidiu-se diferenciar o dólar americano de outras moedas, como as inglesas que traziam o retrato do monarca George III. (Adaptado de Jack Weatherford, *História do Dinheiro*. São Paulo: Negócio Editora, 1999, p. 123-4).

- a) O que essa primeira emissão de moedas simbolizava?
- b) Mencione dois motivos centrais da disputa entre a Inglaterra e sua colônia na América que resultaram na independência dos EUA.
- c) O dólar tornou-se um padrão monetário internacional ao final da Segunda Guerra Mundial. O que isso significou?

**Resolução**

- a) *Simbolizava uma ruptura com os padrões do Velho Mundo e a influência do nacionalismo (águia) e do iluminismo (estrelas, correntes partidas e a figura da Liberdade).*
- b) *Aumento da pressão fiscalista por parte da Inglaterra e recusa dos colonos em pagar taxas que eles próprios não tinham aprovado, por não terem representantes no Parlamento Inglês.*

**Obs.:** *É inadequado mencionar "sua colônia" no presente caso, pois as Treze Colônias Inglesas constituíram unidades administrativas distintas.*

- c) *A supremacia dos Estados Unidos no contexto da economia capitalista.*

*Eu considero o estado atual da América como quando arruinado o Império Romano. Cada desmembramento formou um sistema político, conforme os seus interesses e situação. Nós, que apenas conservamos os vestígios do que em outro tempo fomos, e que por outra parte, não somos índios, nem europeus, e sim uma meia espécie entre os legítimos proprietários do país e os usurpadores espanhóis.* (Adaptado de Simon Bolívar, Carta da Jamaica de 1815, em *Escritos Políticos*. Campinas: Ed. Unicamp, p.61).

- a) Quem foi Bolívar e qual sua importância nos processos de Independência das colônias hispano-americanas? A qual processo político Bolívar se refere?
- b) De que maneira Bolívar se refere aos *criollos* no texto? Qual o papel político dos *criollos* nas independências das colônias espanholas?

**Resolução**

- a) *Herói venezuelano, principal libertador das colônias espanholas da América do Sul. No texto, Bolívar se refere ao processo de emancipação da América Espanhola.*
- b) *Como uma "meia espécie" entre os "legítimos proprietários do país" (os índios) e os "usurpadores espanhóis" (os colonizadores). Coube aos "criollos" (aristocracia rural hispano-americana) liderar o processo de independência.*

*No turbilhão da primeira era industrial, o nacionalismo tornou-se o principal meio pelo qual o governo podia garantir a unidade da população. Conforme encorajado pelos Estados Europeus, o nacionalismo implicava vencer a população de que ela devia sentir-se agressivamente orgulhosa do país em que vivia. Da metade do século XIX em diante, a febre nacionalista infiltrou-se em todas as formas culturais europeias, afetando a educação, as artes e a literatura.* (traduzido e adaptado de Paul Greenhalgh, *Ephemeral Vistas: the Expositions Universelles, Great Exhibitions and World's Fairs*. Manchester: Manchester University Press, 1988, p. 112-3).

- a) Caracterize a primeira era industrial, iniciada em fins do século XVIII.
- b) A partir do texto, explique quais as características do nacionalismo?
- c) De que forma o sentimento nacional foi expresso na literatura brasileira do mesmo período?

**Resolução**

- a) *Desenvolvimento da produção fabril na Inglaterra, com base no trinômio vapor-carvão-ferro, aplicado à indústria têxtil.*
- b) *Exacerbação do sentimento nacional, baseado na unidade política e cultural do país, com desdobramentos militaristas e expansionistas.*
- c) *No indianismo, tanto na prosa (Alencar) como na poesia (Gonçalves Dias).*

*Um dos maiores problemas nos estudos históricos no Brasil acerca da escravidão é seu relativo desconhecimento da história e da cultura africanas. Aí, a história do Congo tem muitas lições a dar, quer para os interessados no estudo da África, quer para os estudiosos da escravidão e da cultura negra na diáspora colonial. Afinal, a região do Congo-Angola foi daquelas que mais forneceram africanos para o Brasil, especialmente para o Sudeste, posição assumida no século XVII e consolidada na virada do século XVIII para o XIX. (Adaptado de Ronaldo Vainfas e Marina de Mello e Sousa, "Catolização e poder no tempo do tráfico: o reino do Congo da conversão coroada ao movimento Antoniano, séculos XV-XVIII", *Tempo*, n. 6, 1998, p. 95-6).*

- a) O que foi a diáspora colonial citada no texto acima?
- b) Identifique duas influências africanas no Brasil atual.
- c) Nomeie e explique, no Brasil atual, uma decorrência da prática da escravidão negra.

**Resolução**

- a) *Dispersão, pelas áreas coloniais, de diversas culturas africanas.*
- b) *Música (samba) e religião (umbanda, candomblé).*
- c) *Existência de preconceito contra os afro-descendentes, resultando em sua discriminação.*

Leia os trechos abaixo e responda à questão:

*Após a Primeira Guerra Mundial, a República de Weimar teve controle muito limitado sobre as forças militares e policiais necessárias à manutenção da paz interna. No final, a República caiu em consequência dessa limitação, fragilidade explorada por organizações da classe média, as quais achavam que o regime parlamentar-republicano as discriminava e, assim, procuraram destruí-lo.* (Adaptado de Norbert Elias, *Os alemães*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997, p. 199 e 204).

*A exigência da anulação da 'paz imposta' pelo Tratado de Versalhes foi, ao lado do anti-semitismo, o ponto mais importante na propaganda nazista durante a República de Weimar.* (Adaptado de Peter Gay, *A cultura de Weimar*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978, p. 31 e 168).

- a) O que foi a República de Weimar? Relacione-a à ascensão do nazismo.
- b) O que foi o Tratado de Versalhes e qual o significado da expressão "paz imposta"?

**Resolução**

- a) *Período da História Alemã entre o término da Primeira Guerra Mundial e a ascensão do nazismo (1919-1933). Esta última resultou dos graves problemas políticos e econômicos sofridos pela Alemanha naquele período.*
- b) *Tratado assinado entre a Alemanha e os vencedores da Primeira Guerra Mundial. Foi considerado uma "paz imposta" porque apresentou condições extremamente pesadas que os alemães não puderam negociar.*



“Olhe pra cima! Rumo a 53. Aqui vai Oldsmobile!”  
 (Imagem retirada de Nicolau Sevcenko, *A corrida para o século XXI. No loop da montanha-russa*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001, p. 27).

Essa é a propaganda da primeira marca comercialmente bem-sucedida de automóveis americanos.

- De que maneira os temas da velocidade e da inovação tecnológica aparecem na propaganda acima?
- Como essa propaganda reforçava o *American way of life* (estilo de vida americano)?
- Explique por que a corrida espacial era uma questão militar e política entre as décadas de 1950 e 1960.

#### Resolução

- O cartaz enfatiza a velocidade e o movimento nos símbolos mostrados (automóvel e foguete) e na formatação das letras. A inovação tecnológica aparece nas mesmas figuras (automóvel e foguete).
- Estimulando o consumismo e valorizando um símbolo de status social.
- Porque, dentro da Guerra Fria, significava não só ganhos tecnológicos e estratégicos, mas também produzia importantes efeitos propagandísticos.

Em 1970, o Brasil se consagrou tri-campeão mundial de futebol, quando se cantava:

Noventa milhões em ação,  
pra frente, Brasil  
do meu coração. (...)  
Salve a seleção.

Falava-se de um "Brasil Grande", "Brasil Potência", e distribuíam-se adesivos com a inscrição "Brasil, ame-o ou deixe-o". Com bandeiras do Brasil na mão, cantava-se repetidamente "Este é um país que vai pra frente". (Adaptado de Elio Gaspari, *A ditadura escancarada*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002, p. 207-8).

- Relacione slogans como "Este é um país que vai pra frente" com o chamado "milagre econômico".
- Relacione o slogan "Ame-o ou deixe-o" com a repressão do regime militar instaurado em 1964.
- Cite e caracterize um movimento de oposição ao regime militar.

#### **Resolução**

- O slogan fazia parte do ufanismo nacionalista estimulado pelo governo Médici, como forma de valorizar o chamado "milagre econômico" e, com isso, granjear o apoio da população.
- A expressão "Ame-o ou deixe-o", veiculada pelo governo, dava a entender que a oposição ao regime militar não amava o País e, portanto, deveria sair dele.
- Guerrilha urbana e rural, caracterizada pela luta armada contra o regime militar.

## Comentário

A maioria dos enunciados da prova de História da 2ª fase do vestibular da Unicamp-2005 foi elaborada a partir de textos extraídos de livros acadêmicos, sendo que cada uma das 12 questões foi dividida em dois ou três itens.

As questões abordaram temas importantes da História, valorizando uma visão mais integrada dos fatos e priorizando os séculos XIX e XX. Entretanto, algumas ultrapassaram o conteúdo programático do Ensino Médio e outras exigiram conhecimentos muito específicos por parte dos candidatos.

