

A população humana tem crescido inexoravelmente, assim como o padrão de vida. Conseqüentemente, as exigências por alimentos e outros produtos agrícolas têm aumentado enormemente e hoje, apesar de sermos mais de seis bilhões de habitantes, a produção de alimentos na Terra suplanta nossas necessidades. Embora um bom tanto de pessoas ainda morra de fome e um outro tanto morra pelo excesso de comida, a solução da fome passa, necessariamente, por uma mudança dos paradigmas da política e da educação.

Não tendo, nem de longe, a intenção de aprofundar nessa complexa matéria, essa prova simplesmente toca, de leve, em problemas e soluções relativos ao desenvolvimento das atividades agrícolas, mormente aqueles referentes à Química. Sejam críticos no trato dos danos ambientais causados pelo mau uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, mas não nos esqueçamos de mostrar os muitos benefícios que a Química tem proporcionado à melhoria e continuidade da vida.

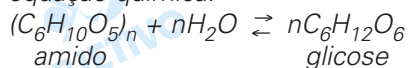
1

As plantas estocam suas reservas de açúcar como amido nas formas de amilose e amilopectina. A amilose é mais dificilmente transformada nos seus açúcares constituintes; conseqüentemente, alimentos ricos em amilose conduzem a um "índice glicêmico" mais baixo do que aqueles ricos em amilopectina. Por conta disso, pesquisadores têm desenvolvido grãos vegetais em que a relação entre as quantidades dessas duas formas de amido é diferente da que se verifica na planta original. O principal interesse dessas pesquisas diz respeito à melhoria da saúde humana pelo uso desses produtos como coadjuvantes no tratamento de certas doenças e no controle de peso corporal.

- De acordo com o texto e com seus conhecimentos sobre ciências, dê o nome de uma doença cujo tratamento poderia utilizar os produtos resultantes dessas pesquisas.
- Se você fosse fabricar um alimento indicado para pessoas que precisassem controlar o peso em valores baixos, que tipo de cereal você usaria preferencialmente: com alto ou baixo teor de amilopectina em relação à amilose?
- Também de acordo com o texto, explique resumidamente o que é o "índice glicêmico".

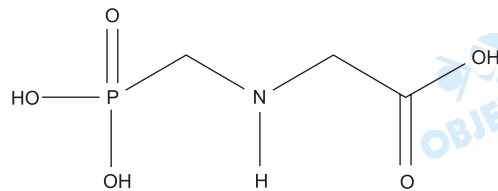
Resolução

- Diabete.
- O cereal usado preferencialmente deve apresentar baixo teor de amilopectina em relação à amilose.
- Amido sofre hidrólise fornecendo glicose, segundo a equação química:



O índice glicêmico é um fator que diferencia os carboidratos, ou seja, a forma como o carboidrato é digerido, absorvido e utilizado. Quanto maior o teor de açúcar glicose produzido, maior o índice glicêmico.

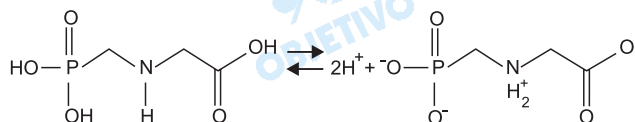
Os agentes organofosforados tiveram grande desenvolvimento durante a segunda guerra mundial nas pesquisas que visavam à produção de armas químicas. Mais tarde, constatou-se que alguns desses compostos, em baixas concentrações, poderiam ser usados como pesticidas. Dentre essas substâncias destacou-se o glifosato (molécula abaixo representada), um herbicida que funciona inibindo a via de síntese do ácido chiquímico (ácido 3,4,5-tri-hidroxi-benzóico), um intermediário vital no processo de crescimento e sobrevivência de plantas que competem com a cultura de interesse. Essa via de síntese está presente em plantas superiores, algas e protozoários, mas é ausente nos mamíferos, peixes, pássaros, répteis e insetos.



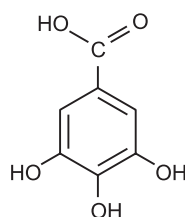
- a) Ao se dissolver o glifosato em água, a solução final terá um pH maior, menor ou igual ao da água antes da dissolução? Escreva uma equação química que justifique a sua resposta.
- b) O texto fala do ácido chiquímico. Escreva a sua fórmula estrutural, de acordo com seu nome oficial dado no texto.
- c) Imagine uma propaganda nos seguintes termos: "USE O GLIFOSATO NO COMBATE À MALÁRIA. MATE O *Plasmodium falciparum*, O PARASITA DO INSETO RESPONSÁVEL POR ESSA DOENÇA". De acordo com as informações do texto essa propaganda poderia ser verdadeira? Comece respondendo com SIM ou NÃO e justifique.

Resolução

- a) O glifosato apresenta um grupamento derivado de ácido carboxílico (caráter ácido), um grupamento derivado do ácido fosfórico (caráter ácido) e um grupamento derivado de amina secundária (caráter básico). Por apresentar um maior número de grupamentos ácidos, sua ionização dará origem a uma solução ácida. Podemos afirmar que o pH da solução final será menor que o da água antes da dissolução. A equação de ionização total pode ser escrita assim:

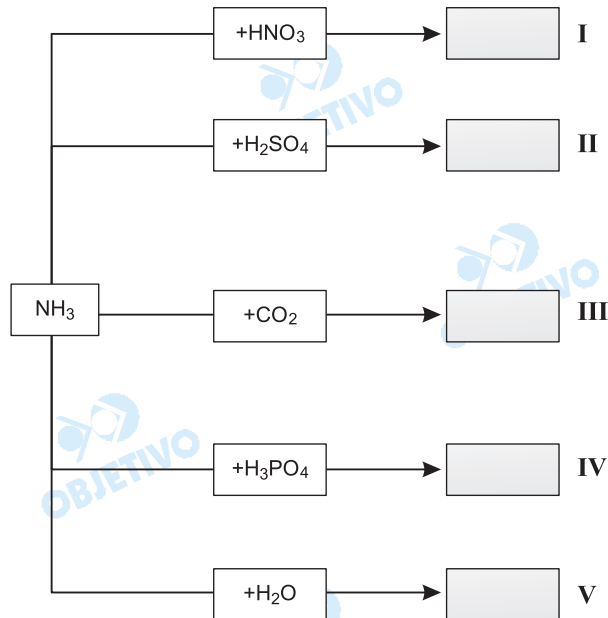


- b) Ácido chiquímico (ácido 3,4,5-triidroxibenzóico):



- c) Sim. O glifosato inibe a via de síntese do ácido chiquímico que se encontra presente em plantas, algas e protozoários. Como o *plasmodium falciparum* é um protozoário, podemos usar glifosato no combate à malária.

O nitrogênio é um macro-nutriente importante para as plantas, sendo absorvido do solo, onde ele se encontra na forma de íons inorgânicos ou de compostos orgânicos. A forma usual de suprir a falta de nitrogênio no solo é recorrer ao emprego de adubos sintéticos. O quadro abaixo mostra, de forma incompleta, equações químicas que representam reações de preparação de alguns desses adubos.

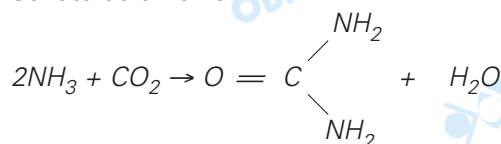


- a) Escolha no quadro as situações que poderiam representar a preparação de uréia e de sulfato de amônio e escreva as equações químicas completas que representam essas preparações.
- b) Considerando-se apenas o conceito de Lowry-Bronsted, somente uma reação do quadro não pode ser classificada como uma reação do tipo ácido-base. Qual é ela (algarismo romano)?
- c) Partindo-se sempre de uma mesma quantidade de amônia (reagente limitante), algum dos adubos sugeridos no quadro conteria uma maior quantidade absoluta de nitrogênio? Comece por SIM ou NÃO e justifique sua resposta. Considere todos os rendimentos das reações como 100 %.

Resolução

a) *Uréia: III*

Sulfato de amônio: II

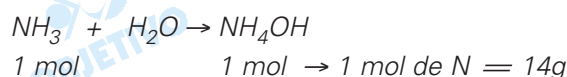
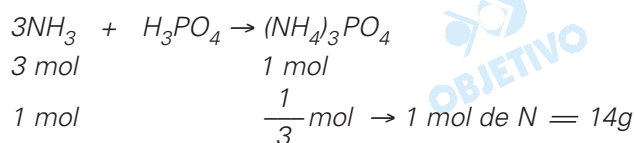
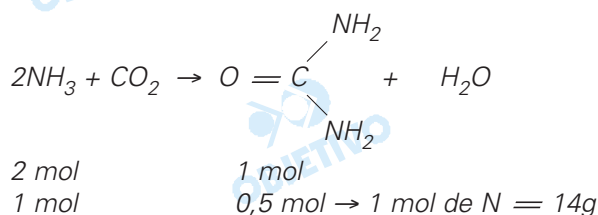
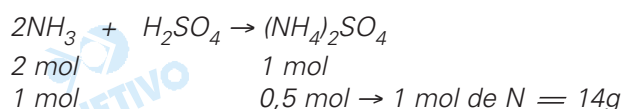
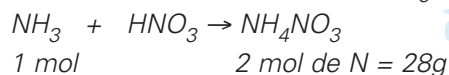


b) *Ácido de Lowry-Brönsted: espécie química capaz de doar H⁺ (próton).*

Base de Lowry-Brönsted: espécie química capaz de receber H⁺ (próton).

A reação que não se enquadra numa reação do tipo ácido-base de Lowry-Brönsted é a III, na qual não ocorre transferência de H⁺.

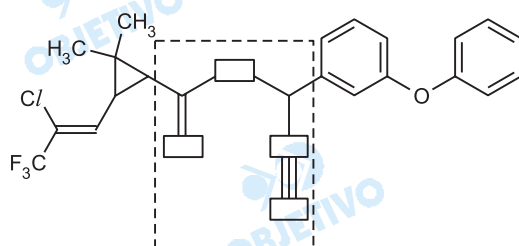
c) Sim. Considerando um mol de NH_3 , temos:



O nitrato de amônio conteria maior quantidade absoluta de nitrogênio.

4

Os insetos competem com o homem pelas fontes de alimento. Desse modo, o uso de defensivos agrícolas é uma arma importante nessa disputa pela sobrevivência. As plantas também se defendem do ataque dos insetos e algumas delas desenvolveram eficientes armas químicas nesse sentido. Um dos exemplos mais ilustrativos dessa capacidade de defesa são os piretróides. Abaixo está representada a fórmula estrutural de um piretróide sintético utilizado como inseticida:

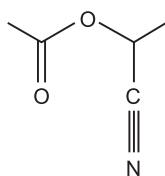


A estrutura dos piretróides é bastante particular, tendo em comum a presença de um anel de três membros.

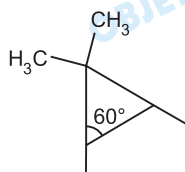
- Reproduza no caderno de respostas a parte da fórmula estrutural delimitada pela linha tracejada. Substitua os retângulos por símbolos de átomos, escolhendo-os dentre os do segundo período da tabela periódica.
- Qual é o valor aproximado dos ângulos internos entre as ligações no anel de três membros?
- Considerando a fórmula estrutural apresentada, que tipo de isomeria esse composto apresenta? Justifique sua resposta, representando o fragmento da molécula que determina esse tipo de isomeria.

Resolução

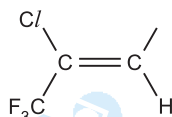
a) A fórmula estrutural da parte tracejada fica:



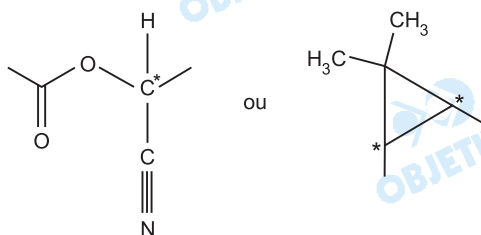
b) O anel de três membros pode ser considerado um triângulo equilátero e, portanto, o valor dos ângulos é 60° . O anel de três membros é representado pelo esquema:



c) O composto apresenta dois tipos de isomeria: a óptica e a geométrica. O fragmento da molécula que determina a isomeria geométrica é:



O fragmento da molécula que determina a isomeria óptica é:



O carbono assinalado com asterisco é assimétrico ou quiral.

5

As frutas são produtos agrícolas de grande importância comercial e nutricional. Em sua comercialização, podem ocorrer problemas de transporte, de conservação e de consumo. Para evitar danos de armazenamento e transporte, elas são colhidas ainda verdes, sendo, neste estágio, impróprias para o consumo. Por dádiva da natureza, algumas dessas frutas amadurecem mesmo após a colheita. Esse processo pode ser controlado artificialmente. Essas frutas a que se faz alusão, quando colocadas em um recinto fechado, e tratadas com etileno ou acetileno gasosos, têm seu processo de amadurecimento acelerado. Esse fato é conhecido desde 1940, quando se descobriu que a liberação de gás etileno pelas frutas cítricas é essencial para o seu amadurecimento.

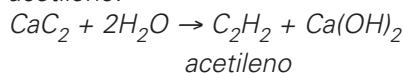
a) Em vista dessas informações, que procedimento muito simples você poderia utilizar em sua casa para acelerar o amadurecimento de frutas cítricas? Descreva resumidamente o procedimento.

- b) Dispondo-se de carbeto de cálcio, é possível utilizá-lo para acelerar o amadurecimento de frutas. Justifique esta afirmação com uma equação química.
- c) Os dois gases apresentados no texto, sob mesma condição de temperatura e pressão, têm densidades muito próximas, mas um deles é mais denso. Qual é o mais denso? Justifique sua resposta.

Resolução

a) Mesmo em nível doméstico, pode-se usar essa propriedade do etileno (processo de amadurecimento acelerado). Por exemplo, quando se quer que frutas verdes amadureçam rapidamente, embrulham-se as frutas em papel de jornal. Dessa maneira, impede-se que o etileno se disperse no ar, e seus efeitos são mais intensos.

b) Sim, a reação do carbeto de cálcio com água produz acetileno.



c) C_2H_2 : $M = 26\text{g/mol}$ (acetileno)

C_2H_4 : $M = 28\text{g/mol}$ (etileno)

O etileno é o mais denso, pois apresenta maior massa molar, de acordo com a fórmula

$$d = \frac{PM}{RT}$$

$$d_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{P \cdot 26}{RT} \quad d_{\text{C}_2\text{H}_4} = \frac{P \cdot 28}{RT}$$

6

A verificação de uma das propriedades do solo consiste em suspender uma amostra de $5,0\text{ cm}^3$ do solo em um volume de 100 mL de uma solução aquosa de acetato de cálcio por certo tempo e sob agitação vigorosa. Depois da decantação, o sobrenadante é separado e titulado com uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração conhecida.

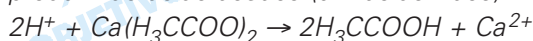
- a) Segundo esse procedimento, qual propriedade do solo pode-se supor que se pretende determinar? Justifique sua resposta.
- b) No procedimento de titulação acima mencionado, o que deve ser feito para que o ponto final possa ser observado?
- c) Escreva a equação química da reação envolvida nessa titulação.

Resolução

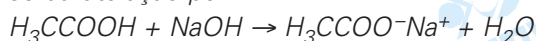
a) Se o sobrenadante foi titulado com uma solução básica de hidróxido de sódio, pode-se supor que se pretende determinar a acidez do solo por neutralização com a base.

b) Podemos verificar o ponto final da titulação usando um indicador ácido-base que apresente pH de viragem acima de 7, como por exemplo, a fenolftaleína.

c) Ao agitar certa amostra ácida do solo com acetato de cálcio, os íons H^+ do solo reagem com acetato, produzindo ácido acético (um ácido fraco).



Podemos representar a equação química no processo da titulação por:



Um artigo publicado no *The Agronomy Journal* de 2006 trata de um estudo relacionado à fixação de nitrogênio por uma planta forrageira que se desenvolve bem em um solo ácido. Essa planta tem o crescimento limitado pela baixa fixação de nitrogênio. O objetivo central do trabalho era verificar como uma cultura de alfafa, cultivada junto à forrageira citada, poderia melhorar o crescimento da forrageira, aumentando a fixação de nitrogênio. Relata o artigo que o terreno a ser adubado foi subdividido em cinco partes. Cada parte foi adubada com as seguintes quantidades fixas de nitrato de amônio, a cada vez: 0; 28; 56; 84; 112 kg/ha. As adubações foram repetidas por 15 vezes em períodos regulares, iniciando-se no começo de 1994 e encerrando-se no final de 1996. Para monitorar a fixação de nitrogênio, os pesquisadores adicionaram uma pequeníssima quantidade conhecida de nitrato de amônio marcado ($^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$) ao nitrato de amônio comercial a ser aplicado na plantação.

- Do ponto de vista da representação química, o que significa o sobrescrito 15 junto ao símbolo N?
- Suponha duas amostras de mesma massa, uma de $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ e a outra de NH_4NO_3 . A quantidade de nitrogênio (em mol) na amostra de NH_4NO_3 é maior, igual ou menor do que na amostra de $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$? Justifique sua resposta.
- Considere que na aplicação regular de 28 kg/ha não sobrou nem faltou adubo para as plantas. Determine, em mol/ha, que quantidade desse adubo foi aplicada em excesso na parte que recebeu 112 kg/ha, ao final do primeiro ano de estudo.

Resolução

- Isótopo 15 do átomo de nitrogênio. O sobrescrito 15 é o número de massa do átomo, soma do número de prótons com o número de nêutrons.
- Massa molar do $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 80\text{g/mol}$

$$\text{Massa molar do } ^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3 = 82\text{g/mol}$$

Quantidade em mol de nitrogênio:

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \left\{ \begin{array}{l} 80\text{g} \rightarrow 2 \text{ mol de N} \\ m \rightarrow x \end{array} \right\} x = \frac{2m}{80} \quad \boxed{x > y}$$

$$^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3 \left\{ \begin{array}{l} 82\text{g} \rightarrow 2 \text{ mol de N} \\ m \rightarrow y \end{array} \right\} y = \frac{2m}{80}$$

Portanto, a quantidade de nitrogênio (em mol) na amostra de NH_4NO_3 é maior.

- Quantidade em excesso do adubo para uma aplicação:

$$m = 112\text{kg} - 28\text{kg} = 84\text{kg}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 80\text{g}$$

$$x \rightarrow 84 \cdot 10^3\text{g}$$

$$x = \frac{84 \cdot 10^3}{80} \text{ mol} = 1,05 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

Número de aplicações em um ano:

$$\begin{array}{l} 36 \text{ meses} \text{ — } 15 \text{ aplicações} \\ 12 \text{ meses} \text{ — } x \end{array} \Rightarrow x = 5 \text{ aplicações}$$

Resposta: $1,05 \cdot 10^3 \text{ mol/ha} \cdot 5 = 5,25 \cdot 10^3 \text{ mol/ha}$

8

A aplicação de insumos químicos na atividade agrícola pode representar uma fonte de problemas ambientais e econômicos, se não for feita corretamente. Em um estudo realizado para monitorar as perdas de um agrotóxico em uma plantação de tomates, uma solução aquosa de um sal duplo de cobre foi aplicada por pulverização. As perdas para o solo e para o ambiente foram determinadas por análise química do cobre.

- a) A quantidade total (em gramas) de um agrotóxico (**Q**) pulverizado numa área pré-determinada do tomatal pode ser obtida conhecendo-se algumas grandezas. Escreva uma equação matemática que permita calcular **Q**, escolhendo entre as grandezas: **t** (tempo de pulverização em segundos); **T** (temperatura em kelvin); **V** (vazão de solução pulverizada em L s^{-1}); **F** (massa de solução pulverizada em kg s^{-1}); **C** (concentração do agrotóxico no líquido pulverizado em mol L^{-1}); **P** (porcentagem em massa de agrotóxico por massa de líquido); **M** (massa molar do agrotóxico).
- b) Sabendo-se que o agrotóxico utilizado é um hidroxiclóreto de cobre, e que a sua massa molar é de $213,1 \text{ g mol}^{-1}$, escreva a sua fórmula.
- c) De acordo com a fórmula do agrotóxico, em que estado de oxidação encontra-se o cobre? Justifique sua resposta.

Resolução

- a) Possíveis equações matemáticas para a determinação de **Q** expressa em gramas:

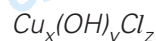
$$Q = 10 t F P$$

$$Q(\text{g}) = 1000 \cdot t(\text{s}) \cdot F(\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}) \cdot \frac{P}{100}$$

ou
$$Q = C M V t$$

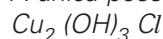
$$Q(\text{g}) = C(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \cdot M(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot V(\text{L} \cdot \text{s}^{-1}) \cdot t(\text{s})$$

- b) A fórmula do hidroxiclóreto de cobre pode ser expressa por:



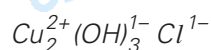
Infelizmente, não foram fornecidos outros dados que pudessem facilitar a vida do vestibulando. Ele teria de ir por tentativas.

A única possibilidade seria



$$\begin{aligned} \text{Massa molar} &= (2 \cdot 63,5 + 3(15,9 + 1,0) + 35,4) \text{ g mol}^{-1} \\ &= 213,1 \text{ g mol}^{-1} \end{aligned}$$

- c) Usando essa possibilidade encontrada, o estado de oxidação do cobre seria +2:



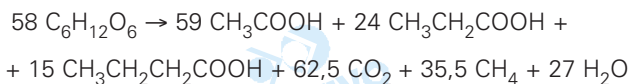
↑

Quando se utiliza um biossistema integrado numa propriedade agrícola, a biodigestão é um dos processos essenciais desse conjunto. O biodigestor consiste de um tanque, protegido do contato com o ar atmosférico, onde a matéria orgânica de efluentes, principalmente fezes animais e humanas, é metabolizada por bactérias. Um dos subprodutos obtidos nesse processo é o gás metano, que pode ser utilizado na obtenção de energia em queimadores.

A parte sólida e líquida que sobra é transformada em fertilizante. Dessa forma, faz-se o devido tratamento dos efluentes e ainda se obtêm subprodutos com valor agregado.

- a) Sabe-se que a entalpia molar de combustão do metano é de -803 kJ/mol; que a entalpia molar de formação desse mesmo gás é de -75 kJ/mol; que a entalpia molar de formação do CO_2 é de -394 kJ/mol. A partir dessas informações, calcule a entalpia molar de formação da água nessas mesmas condições.

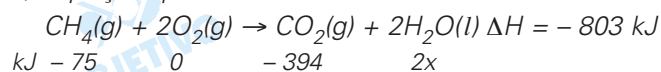
No aparelho digestório de um ruminante ocorre um processo de fermentação de hexoses, semelhante ao que ocorre nos biodigestores. A equação abaixo tem sido utilizada para representar essa fermentação:



- b) Considere a seguinte afirmação: "o processo de fermentação digestiva de ruminantes contribui para o aquecimento global", você concorda? Responda SIM ou NÃO e explique sua resposta.
- c) Qual seria o número de moles de gás metano produzido na fermentação de 5,8 quilogramas de hexose ingeridos por um ruminante?

Resolução

- a) Equação química da combustão do metano:



$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ produtos} - \sum \Delta H_f \text{ reagentes}$$

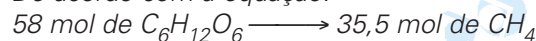
$$-803 \text{ kJ} = (-394 + 2x + 75) \text{ kJ}$$

$$x = -242 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_f^0 = -242 \text{ kJ/mol de H}_2\text{O}(\text{l})$$

- b) Sim, pois os produtos de fermentação contêm CO_2 e CH_4 , que contribuem para o efeito estufa.

- c) De acordo com a equação:

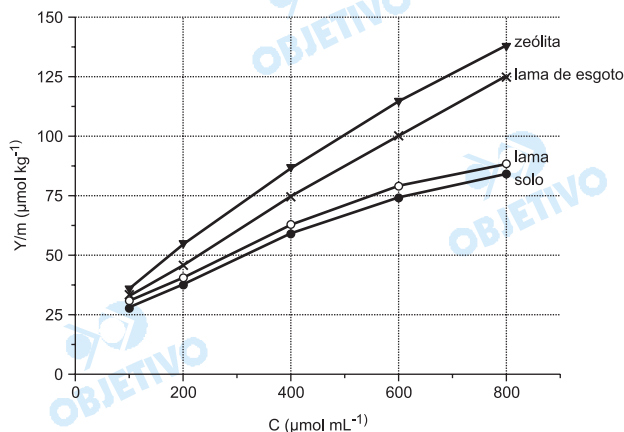


$$58 \cdot 180 \text{ g} \longrightarrow 35,5 \text{ mol}$$

$$5,8 \cdot 10^3 \text{ g} \longrightarrow x$$

$$x = 19,72 \text{ mol}$$

O boro é um micronutriente para plantas com importante papel no processo de germinação e na formação de frutos, de grãos e de sementes. A solubilidade dos sais de boro em água constitui um problema para a correção da deficiência desse elemento, que é facilmente "arrastado" pela chuva. Esse problema pode ser contornado pelo uso de materiais que adsorvam os sais de boro, liberando-os lentamente para a umidade do solo. O gráfico abaixo mostra a quantidade de boro adsorvido (Y/m) por alguns materiais em função da concentração do boro em solução aquosa.



De acordo com o gráfico:

- Dos materiais em questão, qual é o mais eficiente para a retenção do boro? Justifique sua resposta.
- Para uma concentração de boro de $600 \mu\text{mol mL}^{-1}$, quanto o material do item **a** adsorve a mais que o solo em μmol de boro por tonelada?
- Entre as concentrações de 300 e $600 \mu\text{mol mL}^{-1}$, as adsorções podem ser descritas, aproximadamente, por retas. Levando isso em conta, escreva, para o caso da lama de esgoto, a equação da reta que correlaciona Y/m com C .

Resolução

- O material que apresenta maior eficiência para a retenção de boro é a zeólita, pois é o que apresenta maior valor de adsorção Y/m para qualquer concentração de boro.
- Para uma concentração de $600 \mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$, a quantidade de boro adsorvida para a zeólita é $112,5 \mu\text{mol kg}^{-1}$ e para o solo é $75 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$. Quantidade de boro adsorvida a mais pela zeólita por kg de material adsorvente:

$$x = 112,5 \frac{\mu\text{mol}}{\text{kg}} - 75 \frac{\mu\text{mol}}{\text{kg}} = 37,5 \frac{\mu\text{mol}}{\text{kg}}$$

Cálculo da quantidade adsorvida a mais para uma tonelada:

$$1 \text{ kg} \text{ ————— } 37,5 \mu\text{mol} \\ 10^3 \text{ kg} \text{ ————— } z \quad \Rightarrow z = 37,5 \cdot 10^3 \mu\text{mol}$$

Portanto, será $37,5 \cdot 10^3 \mu\text{mol}$ por tonelada.

- A equação da reta pode ser descrita por:

$$Y/m = aC + b$$

Para a lama de esgoto, temos os seguintes valores:

$$Y_{1/m} = 100 \text{ e } C_1 = 600$$

$$Y_{2/m} = 75 \text{ e } C_2 = 400$$

Isso leva às seguintes equações:

$$(I) \quad 100 = a \cdot 600 + b$$

$$(II) \quad 75 = a \cdot 400 + b$$

Resolvendo esse sistema, encontramos:

$$a = 0,125 \text{ e } b = 25$$

A equação da reta é $Y/m = 0,125 C + 25$

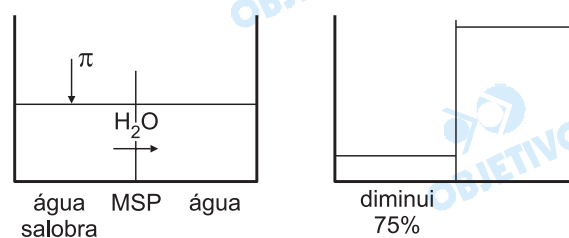
11

No mundo do agronegócio, a criação de camarões, no interior do nordeste brasileiro, usando águas residuais do processo de dessalinização de águas salobras, tem se mostrado uma alternativa de grande alcance social. A dessalinização consiste num método chamado de osmose inversa, em que a água a ser purificada é pressionada sobre uma membrana semipermeável, a uma pressão superior à pressão osmótica da solução, forçando a passagem de água pura para o outro lado da membrana. Enquanto a água dessalinizada é destinada ao consumo de populações humanas, a água residual (25% do volume inicial), em que os sais estão concentrados, é usada para a criação de camarões.

- Supondo que uma água salobra que contém inicialmente 10.000 mg de sais por litros sofre a dessalinização conforme descreve o texto, calcule a concentração de sais na água residual formada em mg L^{-1} .
- Calcule a pressão mínima que deve ser aplicada, num sistema de osmose inversa, para que o processo referente ao item **a** acima tenha início. A pressão osmótica π de uma solução pode ser calculada por uma equação semelhante à dos gases ideais, onde n é o número de moles de partículas por litro de solução. Para fins de cálculo, suponha que todo o sal dissolvido na água salobra seja cloreto de sódio e que a temperatura da água seja de 27°C . Dado: constante dos gases, $R = 8.314 \text{ Pa L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.
- Supondo que toda a quantidade (em mol) de cloreto de sódio do item **b** tenha sido substituída por uma quantidade igual (em mol) de sulfato de sódio, pergunta-se: a pressão a ser aplicada na osmose à nova solução seria maior, menor ou igual à do caso anterior? Justifique sua resposta.

Resolução

a) Temos o seguinte esquema:



$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

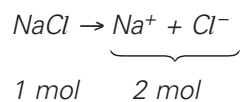
$$10\,000 \text{ mg/L} \cdot V = C_2 \cdot 0,25 V$$

$$C_2 = 40\,000 \text{ mg/L}$$

b) A pressão osmótica pode ser calculada por:

$$\pi V = n \cdot R \cdot T$$

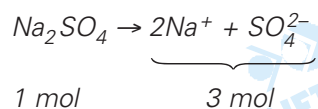
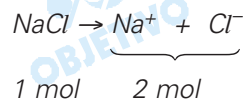
$$\pi = \frac{n \cdot R \cdot T}{V}$$



$$\pi = \frac{10\,000 \cdot 10^{-3} \text{g} \cdot 2}{58,5 \text{g/mol} \cdot 1 \text{L}} \cdot 8\,314 \text{ Pa L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 300 \text{K}$$

$$\pi = 8,5 \cdot 10^5 \text{Pa}$$

c) A pressão a ser aplicada será maior na solução de sulfato de sódio, pois apresenta maior quantidade de partículas dispersas:

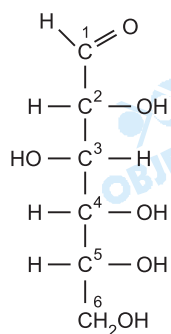


Uma hexose, essencial para o organismo humano, pode ser obtida do amido, presente no arroz, na batata, no milho, no trigo, na mandioca, ou da sacarose proveniente da cana-de-açúcar. A sua fórmula estrutural pode ser representada como uma cadeia linear de carbonos, apresentando uma função aldeído no primeiro carbono. Os demais carbonos apresentam, todos, uma função álcool, sendo quatro representadas de um mesmo lado da cadeia e uma quinta, ligada ao terceiro carbono, do outro lado. Essa mesma molécula (hexose) também pode ser representada, na forma de um anel de seis membros, com cinco átomos de carbono e um de oxigênio, já que o oxigênio do aldeído acaba se ligando ao quinto carbono.

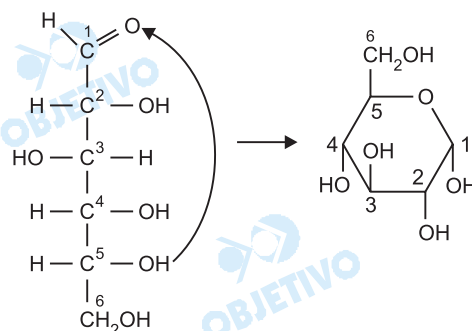
- a) Desenhe a fórmula estrutural linear da hexose de modo que a cadeia carbônica **fique na posição vertical** e a maioria das funções álcool fique no lado direito.
- b) A partir das informações do texto, desenhe a estrutura cíclica dessa molécula de hexose.

Resolução

- a) Pelo texto apresentado, concluímos que a hexose é uma aldose, cuja fórmula estrutural linear é:



- b) A estrutura cíclica da hexose é:



Nota: A estrutura cíclica apresentada corresponde à α -glicose (OH do C_1 e do C_2 na posição cis) que forma o amido. Também temos a β -glicose (OH do C_1 e do C_2 na posição trans).

As figuras escavadas em pedra nos mármores de Elgin, que circundavam o Parthenon, encorajavam as esperanças dos atenienses. Assim batizadas em honra do nobre inglês que as levou para Roma no século XIX, elas podem ser apreciadas hoje no Museu Britânico. Nos mármores estão esculpidas cenas em honra da fundação de Atenas e aos seus deuses. Celebrava-se o triunfo da civilização sobre o barbarismo. (Adaptado de Richard Sennett, *A pedra e a carne. O Corpo e a Cidade na Civilização Ocidental*. Rio de Janeiro: Record. 2003, p. 37.)

- O que significava "bárbaro" na Atenas Clássica?
- Segundo o texto, o que o Parthenon e seus mármores significavam?
- Explique por que a apropriação desses mármores pelos ingleses se dá no século XIX.

Resolução

- Para os atenienses, "bárbaro" era todo aquele que não fosse grego. O termo possuía uma conotação pejorativa, implicando a idéia de inferioridade cultural quando comparado com o termo "helênico" (grego).*
- Significavam a superioridade da cultura helênica em relação aos demais povos, considerados pelos gregos como bárbaros.*
- Sua apropriação se dá no contexto do imperialismo das potências industriais, que, por serem mais poderosas e se considerarem mais civilizadas, arrogavam-se o direito de remover para seus próprios museus tesouros artísticos ou arqueológicos existentes em países mais fracos.*

Podemos ver nas heresias dos séculos XII e XIII uma tentativa de apontar os erros e os desvios da Igreja, como sua intervenção no poder secular à custa de sua missão espiritual. A natureza da sociedade feudal cristã conduzia à visão da heresia como quebra da ordem divina e social. A heresia era uma falta grave, equivalente, no plano religioso, à quebra de um juramento entre um vassalo e seu senhor, de tal modo que infidelidade religiosa e social se confundem. (Adaptado de Nachman Falbel, *Heresias medievais*. São Paulo: Perspectiva. 1977, p. 13-15.)

- Identifique no texto duas características das heresias dos séculos XII e XIII.
- Como a Igreja reprimia as heresias na Idade Média?
- Como as reformas religiosas do século XVI contestaram a autoridade da Igreja?

Resolução

- Negação da autoridade papal, críticas à estrutura eclesiástica e condenação ao apego do clero aos bens materiais.*
- Por meio da excomunhão, pela ação do Tribunal da Inquisição ou ainda recorrendo às cruzadas anti-heréticas organizadas pelo poder secular (exemplo: a cruzada contra os albigenses).*

- c) Não aceitando o Papa como representante de Deus na Terra e, conseqüentemente, rejeitando a autoridade universal da Igreja e sua interferência nos assuntos dos Estados nacionais.

15

Da Idade Média aos tempos modernos, os reis eram considerados personagens sagrados. Os reis da França e da Inglaterra “tocavam as escrófulas”, significando que eles pretendiam, somente com o contato de suas mãos, curar os doentes afetados por essa moléstia. Ora, para compreender o que foram as monarquias de outrora, não basta analisar a organização administrativa, judiciária e financeira que essas monarquias impuseram a seus súditos, nem extrair dos grandes teóricos os conceitos de absolutismo ou direito divino. É necessário penetrar as crenças que floresceram em torno das casas principescas. (Adaptado de Marc Bloch. *Os reis taumaturgos*. São Paulo: Companhia das Letras. 1993, p. 43-44.)

- a) De acordo com o texto, como se pode compreender melhor as monarquias da Idade Média e da Idade Moderna?
- b) O que significa “direito divino dos reis”?
- c) Caracterize a política econômica das monarquias européias entre os séculos XVI e XVIII.

Resolução

- a) Nos períodos citados, os reis europeus eram considerados possuidores de dons divinos — o que reforçava sua autoridade diante dos súditos.
*Obs.: O termo **taumaturgo** aplica-se a alguém com poderes miraculosos. **Escrófulas** são feridas, pústulas ou chagas.*
- b) Teoria elaborada por Jacques Bossuet em seu livro *A Política extraída das Sagradas Escrituras*, segundo a qual o rei tem poder absoluto porque é escolhido por Deus e, portanto, somente a Ele deve prestar contas.
- c) Trata-se do mercantilismo, política econômica que incentivava as atividades comerciais para fortalecer o poder do Estado (rei). Caracterizava-se pelo metalismo, pela busca de uma balança comercial favorável, pelo intervencionismo, pelo protecionismo e pela exploração das colônias.

Em Roma, no século XV, destruíram-se muitos e belos monumentos, sem que as autoridades ou os mecenas se lembrassem de os restaurar. No melhor período desse “regresso ao antigo”, ocorrido durante o Renascimento italiano, não se restaura nenhuma ruína, e toda a gente continua a explorar templos, teatros e anfiteatros, como se fossem pedreiras. (Adaptado de Jacques Heers. *Idade Média: uma impostura*. Porto: Edições Asa. 1994, p. 111.)

- a) Segundo o texto, quais foram as duas atitudes em relação à cidade de Roma no Renascimento?
- b) Explique a importância da cidade de Roma na Antiguidade.
- c) Por que o Renascimento italiano valorizou as cidades?

Resolução

a) Segundo o texto, as duas atitudes em questão — aliás complementares — consistiam na destruição de monumentos romanos ainda existentes, sem a preocupação de restaurar outros que já se encontravam deteriorados.

Obs.: o texto não menciona uma outra atitude importantíssima no período, que é a construção de obras renascentistas.

b) Como capital do mais importante império formado na Antiguidade, Roma era um poderoso centro político, administrativo; responsável pela irradiação e consolidação da civilização clássica (greco-romana).

c) Primeiramente, porque o Renascimento representou uma contraposição ao mundo feudal, essencialmente rural. Em segundo lugar, porque na Itália muitas cidades eram Estados dotados de soberania, com governantes interessados em aumentar-lhes a grandeza e a importância.

O aprisionamento de indígenas pelos bandeirantes foi uma forma de obter mão-de-obra para a lavoura e para o transporte. No litoral, o preço dos indígenas era bem menor que o dos escravos negros – o que interessava aos colonos menos abonados. O sistema de apresamento consistia em manter boas relações com uma tribo indígena e aproveitar seu estado de guerra quase permanente com seus adversários, para convencê-la a lhes ceder os vencidos, os quais costumeiramente eram devorados em rituais antropofágicos. (Adaptado de Laima Mesgravis. “De bandeirante a fazendeiro”. In: Paula Porta (org.), *História da cidade de São Paulo: a cidade colonial, 1554-1822*. São Paulo: Paz e Terra, 2004. vol. 1. p. 117.)

- a) O que foram as bandeiras?
- b) Por que o aprisionamento dos indígenas interessava aos bandeirantes e aos colonos?
- c) O que eram rituais antropofágicos?

Resolução

- a) *Expedições de penetração pelo interior do Brasil, organizadas por paulistas nos séculos XVII e XVIII. Seus objetivos variaram entre o apresamento de índios, a busca de minerais preciosos e a destruição de quilombos e tribos indígenas hostis (as duas últimas atividades foram realizadas no Nordeste).*
- b) *Para os bandeirantes, porque era um atividade econômica compensadora. Para os colonos, porque o preço dos indígenas capturados era inferior ao dos escravos negros.*
- c) *Cerimônias realizadas com objetivos mágicos, nas quais os indígenas devoravam seus inimigos.*

Iniciada como conflito entre facções da elite local, a Cabanagem, no Pará (1835-1840), aos poucos fugiu ao controle e tornou-se uma rebelião popular. A revolta paraense atemorizou até mesmo liberais como Evaristo da Veiga. Para ele, tratava-se de gentalha, crápula, massas brutas. Em outras revoltas, o conflito entre elites não transbordava para o povo. Tratava-se, em geral, de províncias em que era mais sólido o sistema da grande agricultura e da grande pecuária. Neste caso está a revolta Farroupilha, no Rio Grande do Sul, que durou de 1835 a 1845. (Adaptado de José Murilo de Carvalho. *A construção da ordem: a elite imperial*. Teatro de sombras: a política imperial. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003. p. 252-253.)

- a) Segundo o texto, o que diferenciava a Cabanagem da Farroupilha?
- b) Quais os significados das revoltas provinciais para a consolidação do modelo político imperial?
- c) O que levava as elites agricultoras e pecuaristas a se rebelarem contra o poder central do Império?

Resolução

- a) *A Revolução Farroupilha teve caráter elitista, por estar ligada à grande propriedade rural. Já a Cabanagem foi uma revolta popular, realizada pelas camadas despossuídas.*
- b) *As revoltas provinciais puseram em risco a unidade do Brasil. Assim sendo, a derrota desses movimentos significou a consolidação do centralismo/unitarismo e da ordem aristocrático-latifundiário-escravista que caracterizaram o Segundo Reinado.*
- c) *Essas elites provinciais rebelavam-se fundamentalmente contra o excessivo centralismo do Império, pois aspiravam à autonomia de suas províncias. No caso da Revolução Farroupilha, deve-se acrescentar o descontentamento com as altas taxas cobradas sobre o charque e outros produtos sul-rio-grandenses.*

Segundo Caio Prado Jr., o extenso território brasileiro foi responsável por tornar as comunicações difíceis e morosas. Havia vias fluviais extensas e navegáveis, como nas bacias Amazônica e Platina, mas os demais grandes cursos, como o São Francisco, Doce e Araguaia, tinham a navegação naturalmente dificultada. Grande parte dos investimentos ligados ao transporte se concentrou, assim, nas vias terrestres. Carroças de bois e tropas foram em geral os principais meios de transporte das mercadorias para as cidades e para os portos até meados do século XIX, quando se iniciou a expansão ferroviária. Esta foi a maior e mais significativa inovação tecnológica do século XIX. (Adaptado de Sheila de Castro Faria, "Ferrovias". In: Ronaldo Vainfas (dir.), *Dicionário do Brasil Imperial (1822-1889)*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002, p. 273.)

- a) A partir do texto e de seus conhecimentos, caracterize a ocupação territorial do Brasil no período colonial.
- b) Mencione três aspectos econômicos relacionados com a introdução e a expansão das ferrovias no Brasil do século XIX.

Resolução

- a) *Inicialmente, a ocupação foi apenas litorânea (em função da agricultura canavieira), a ocupação do interior vinculou-se a outras atividades econômicas: na Amazônia, a extração das "drogas do sertão"; no sertão nordestino e Vale do São Francisco, a pecuária; em Minas Gerais e no Centro-Oeste, a mineração; finalmente, no Sul, também a pecuária.*
- b) *Aplicação, por Mauá, de capitais anteriormente utilizados no tráfico negreiro; investimentos ingleses na expansão das ferrovias; avanço da cafeicultura no Oeste Paulista, exigindo meios de escoar o café para o Exterior.*

A fotografia assume um papel importante na construção da imagem de um Brasil muito mais ligado com o futuro imperial do que com o seu passado colonial. A necessidade da experiência visual é uma constante no século XIX. Numa sociedade em que a grande maioria da população era analfabeta, tal experiência possibilitava um novo tipo de conhecimento, mais imediato, mais generalizado, ao mesmo tempo que habilitava os grupos sociais a formas de auto-representação até então reservadas à pequena parte da elite que encomendava a pintura de um retrato. (Adaptado de Ana Maria Mauad, "Imagem e auto-imagem do segundo reinado". In: Luiz Felipe de Alencastro (org.), *História da vida privada no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997, vol. 2, p. 187-189.)

- a) Segundo o texto, quais eram as funções da fotografia no Brasil do século XIX?
- b) Cite duas características do "passado colonial" que permaneceram durante o Império.

Resolução

- a) *Segundo o texto, a fotografia, no Brasil do século XIX, cumpria duas funções: tornar o País mais conhecido pelo povo (consolidando o conceito de "Império Brasileiro") e proporcionar, às camadas menos favorecidas, um meio de se auto-reconhecerem e preservarem sua própria memória.*
- b) *Concentração fundiária e de renda, escravismo, exclusão política e social e economia de base agroexportadora.*

21

Durante o Estado Novo (1937-1945), entidades ligadas à imigração italiana, alemã, síria, libanesa, japonesa, entre outros grupos, foram forçadas a “nacionalizar” seu nome e eleger uma diretoria de “brasileiros natos”. Um dos exemplos mais conhecidos de nacionalização do nome são os clubes de futebol como o Palestra Itália, que mudou seu nome, em setembro de 1942, para Sociedade Esportiva Palmeiras. (Adaptado de Roney Cytrynowicz, “Além do Estado e da ideologia: imigração judaica, Estado-Novo e Segunda Guerra Mundial”. *Revista Brasileira de História*, vol. 22, n. 44, dez. 2002, p. 408-422.)

- Explique por que o Palestra Itália mudou seu nome.
- Qual o uso político dos estádios de futebol durante o Estado Novo.
- Cite duas funções do Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP) durante o Estado Novo.

Resolução

- Porque o Brasil recém-entrara na Segunda Guerra Mundial; havendo declarado guerra à Alemanha e à Itália no mês anterior.*
- Realização de cerimônias cívico-nacionalistas, destinadas a prestigiar o regime varguista.*
- Censurar os meios de comunicação e promover uma imagem positiva do Estado Novo e de Vargas.*

22

No fim dos anos 1970, foi criado o “Programa de Partida Ordenada” para desencorajar a fuga e organizar o êxodo de vietnamitas e cambojanos para os países desenvolvidos. A maioria seguiu para os Estados Unidos, que aceitaram todos os que haviam colaborado com as forças americanas durante a Guerra do Vietnã, assim como os que possuíam, nos Estados Unidos, parentes capazes de assumir a responsabilidade financeira pela sua manutenção. Sob esse programa, 392.780 vietnamitas foram para os Estados Unidos entre 1980 e 1994. (Adaptado de Sebastião Salgado, *Êxodos* (encarte). São Paulo: Companhia das Letras, 2000, p. 5.)

- Por que, segundo o texto, os vietnamitas migraram para os Estados Unidos no final dos anos 1970?
- Por que os Estados Unidos se envolveram militarmente no sudeste asiático durante as décadas de 1960 e 1970?
- Cite dois aspectos do atual controle norte-americano da fronteira entre México e Estados Unidos.

Resolução

- Porque, tendo colaborado com os norte-americanos durante a Guerra do Vietnã, eram considerados traidores pelos comunistas, vencedores daquele conflito.*
- Para tentar conter a expansão comunista no Sudeste Asiático e, com isso, preservar seus próprios interesses na região.*
- Patrulhamento da fronteira e início da construção de um muro para impedir a entrada de imigrantes ilegais.*

É duvidoso e inútil especular sobre os destinos da Argentina, caso não tivesse sido desfechada a invasão das Malvinas, ou caso os argentinos obtivessem a soberania da ilha. O certo é que a derrota, em condições lamentáveis (junho de 1982), acelerou a derrubada da ditadura militar. (Adaptado de Boris Fausto & Fernando J. Devoto, *Brasil e Argentina: um ensaio de história comparada 1870-2002*. S. Paulo: Ed. 34, 2004, p. 458.)

- a) O que foi a Guerra das Malvinas?
- b) Por que ela contribuiu para a derrubada do regime militar argentino?
- c) Mencione duas características da ditadura na Argentina nas décadas de 1970 e 1980.

Resolução

- a) *Tentativa argentina de conquistar as Ilhas Malvinas (ou Falkland), ocupadas pelos ingleses. Tal iniciativa provocou a reação militar da Grã-Bretanha, e impôs uma esmagadora derrota aos atacantes.*
- b) *Porque a incontestável derrota sofrida pela Argentina desmoralizou a ditadura da época, que pretendia recuperar seu prestígio junto à população com a conquista das Malvinas (velho anseio nacional).*
- c) *Implantação de um regime militar conservador, semelhante aos demais instaurados no Cone Sul; extrema violência na repressão aos opositores, caracterizando a chamada "Guerra Suja".*

A crise que levou ao *impeachment* de Collor tem características e significados inteiramente diversos dos da crise de 1968. Na crise do *impeachment* os militares não foram protagonistas, nem se colocou em questão nenhuma norma do regime político em vigor. Fato inédito em nossa história republicana, essa crise reafirmou o ordenamento jurídico estabelecido pela Constituição de 1988, através de dispositivos como a Comissão Parlamentar de Inquérito e o *impeachment*. (Adaptado de Sebastião Velasco e Cruz, "O impeachment: uma crise singular". *O presente como história: economia e política no Brasil pós-64*. Campinas: UNICAMP, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 1997, p. 402-403.)

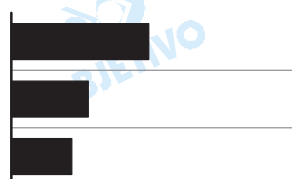
- a) De acordo com o texto, que características da crise política do *impeachment* de Collor a diferenciam das crises anteriores?
- b) Quais os resultados políticos da crise de 1968?
- c) O que é *impeachment*?

Resolução

- a) *Em 1992, houve o respeito à Constituição e ao ordenamento jurídico por ela estabelecida. Nos anos anteriores, os militares intervieram no processo político, e foram adotadas soluções extra-constitucionais.*
- b) *Endurecimento do regime militar, por força da implantação do AI-5 (Ato Institucional número 5), cerceamento aos opositores e acirramento da luta armada ao governo, com conseqüente recrudescimento da repressão.*
- c) *Procedimento legal que permite ao Poder Legislativo (Congresso, Assembléias Legislativas ou Câmaras Municipais) impedir que o chefe do Executivo (presidente da República, governador ou prefeito) de continuar a exercer o cargo para o qual fora eleito.*

Química


Sendo uma prova aplicada aos candidatos de todas as áreas, pode ser considerada uma prova de bom nível, trabalhosa e com textos extensos. Nota-se a presença de conceitos de Biologia.



50%	Química Inorgânica
28%	Físico-Química
22%	Química Orgânica

História

A prova de História do Vestibular Nacional da Unicamp/2007 foi abrangente e bem distribuída. Os textos escolhidos foram todos de autores reconhecidos e versaram sobre a programação do Ensino Médio. As questões foram formuladas com clareza e objetividade. A prova, não obstante, pode ser considerada trabalhosa, devido ao grande número de subquestões e, em alguns casos, à exigência de se estabelecerem correlações entre os elementos oferecidos no enunciado.



16,6%	História da América
33,4%	História Geral
50%	História do Brasil