

# Classificação Periódica dos Elementos Químicos

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
H Hidrogênio 1,0079	He Hélio 4,0026	Li Lítio 6,941(2)	Be Berílio 9,0122	Na Sódio 22,990	Mg Magnésio 24,305	K Potássio 39,098	Ca Cálcio 40,078(4)	Sc Escândio 44,956	Ti Titânio 47,867	V Vanádio 50,942	Cr Cromio 51,996	Mn Manganês 54,938	Fe Ferro 55,845(2)	Co Cobalto 58,933	Ni Níquel 58,693	Cu Cobre 63,546(3)	Zn Zinco 65,39(2)	Ga Gálio 69,723	Ge Germânio 72,61(2)	As Arsênio 74,922	Se Selênio 78,96(3)	Br Bromo 79,904	Kr Criptônio 83,80	Xe Xenônio 131,29(2)	Rn Radônio 222,02*
Rb Rubídio 85,468	Sr Estrôncio 87,62	Y Ítrio 88,906	Zr Zircônio 91,224(2)	Nb Níobio 92,906	Mo Molibdênio 95,94	Tc Tecnécio 98,906*	Ru Rútenio 101,07(2)	Rh Ródio 102,91	Pd Paládio 106,42	Ag Prata 107,87	Cd Cádmio 112,41	In Índio 114,82	Sn Estanho 118,71	Sb Antimônio 121,76	Te Telúrio 127,60(3)	I Iodo 126,90	Xe Xenônio 131,29(2)	Rn Radônio 222,02*							
Cs Césio 132,91	Ba Bário 137,33	La-Lu 89 a 103	Hf Háfnio 178,48(2)	Ta Tântalo 180,95	W Tungstênio 183,84	Re Rênio 186,21	Os Ósmio 190,23(3)	Ir Írídio 192,22	Pt Platina 195,08(3)	Au Ouro 196,97	Hg Mercúrio 200,59(2)	Tl Tálio 204,38	Pb Chumbo 207,2	Bi Bismuto 208,98	Po Polônio 209,98*	At Astato 209,99*	Rn Radônio 222,02*								
Fr Frâncio 223,02*	Ra Rádio 226,03*	Ac-Lr 89 a 103	Rf Rutherfordório 261*	Db Dubnio 262*	Sg Seabórgio 263*	Bh Bóhrio 264*	Hs Hássio 265*	Mt Meitnério 266*	La-Lu 89 a 103	Rf Rutherfordório 261*	Db Dubnio 262*	Sg Seabórgio 263*	Bh Bóhrio 264*	Hs Hássio 265*	Mt Meitnério 266*	Rn Radônio 222,02*									

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La Lantânio 138,91	Ce Cério 140,12	Pr Praseodímio 140,91	Nd Neodímio 144,24(3)	Pm Promécio 144,23*	Sm Samário 150,36(3)	Eu Európio 151,96	Gd Gadolínio 157,25(3)	Tb Térbio 158,93	Dy Disprósio 162,50(3)	Ho Hólio 164,93	Er Érbio 167,26(3)	Tm Tulio 168,93	Yb Íterbio 173,04(3)	Lu Lutécio 174,97
Ac Actínio 227,03*	Th Tório 232,04*	Pa Protactínio 231,04*	U Urânio 238,03*	Np Netúnio 237,05*	Pu Plutônio 239,05*	Am Americônio 241,06*	Cm Cúrio 244,06*	Bk Berquélio 249,08*	Cf Califórnio 252,08*	Es Einsteinio 252,08*	Fm Férmio 257,10*	Md Mendelévio 258,10*	No Nobelio 259,10*	Lr Laurêncio 262,10*

*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. Sejamos 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.*

## Questão 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.

a) 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.

b) 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?

c) Também de acordo com o texto, explique resumidamente o que é o “índice glicêmico”.

## Resposta

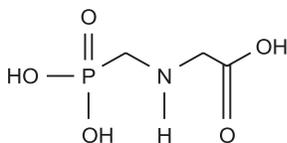
a) Uma importante doença cujo tratamento e/ou controle poderia usar os produtos resultantes dessas pesquisas é o diabetes.

b) O cereal indicado para pessoas que precisam controlar o peso em valores baixos deve apresentar altos teores de amilose e baixos teores de amilopectina, de modo que os “índices glicêmicos” dessas pessoas sejam mais baixos.

c) A digestão (hidrólise) dos polissacarídeos amilose e amilopectina forma glicose, que passa para o sangue da pessoa. O “índice glicêmico” é uma medida do grau que uma certa quantidade de um alimento aumenta a taxa de glicose no sangue.

## Questão 2

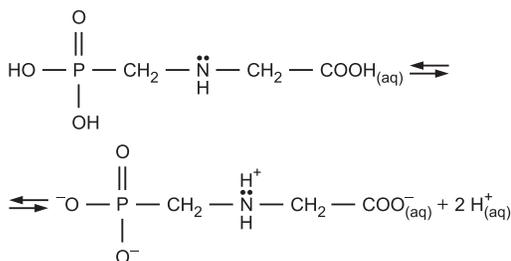
Os agentes organofosforados tiveram grande desenvolvimento durante a segunda guerra mundial nas pesquisas que visavam à produção de armas químicas. Mais tarde, constatou-se que alguns desses compostos, em baixas concentrações, poderiam ser usados como pesticidas. Dentre essas substâncias destacou-se 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.



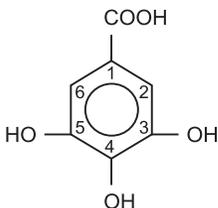
- a) Ao se dissolver o glifosato em água, a solução final terá um pH maior, menor ou igual ao da água antes da dissolução? Escreva uma equação química que justifique a sua resposta.
- b) O texto fala do ácido chiquímico. Escreva a sua fórmula estrutural, de acordo com seu nome oficial dado no texto.
- 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.

**Resposta**

a) A solução aquosa de glifosato terá um pH menor que o da água pura (pH < 7) devido à presença de três grupos ácidos e somente um grupo básico (NH):



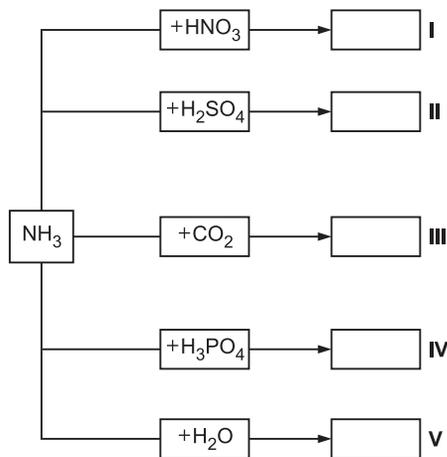
b) A fórmula estrutural do ácido chiquímico é:



c) Sim. O glifosato inibe a síntese do ácido chiquímico que está presente no protozoário *Plasmodium falciparum*.

**Questão 3**

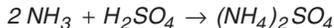
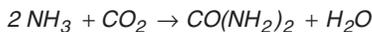
O nitrogênio é um macro-nutriente importante para as plantas, sendo absorvido do solo, onde ele se encontra na forma de íons inorgânicos ou de compostos orgânicos. A forma usual de suprir a falta de nitrogênio no solo é recorrer ao emprego de adubos sintéticos. O quadro abaixo mostra, de forma incompleta,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

**Resposta**

a) As situações nas quais podem-se preparar uréia e sulfato de amônio são, respectivamente, III e a II.

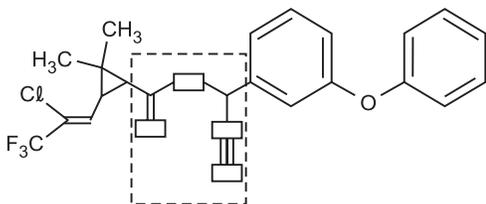


b) Segundo a teoria ácido-base de Bronsted-Lowry, ácido é qualquer substância capaz de doar prótons, e base, de receber prótons ( $\text{H}^+$ ). Logo, a única situação que não pode ser enquadrada na teoria citada é a III.

c) Sim. Considerando as reações com 100% de rendimento e partindo-se da mesma massa de amônia, o adubo  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  terá maior quantidade de nitrogênio absoluto porque, para sua obtenção, utiliza-se  $\text{HNO}_3$ , que também contém nitrogênio.

## Questão 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.

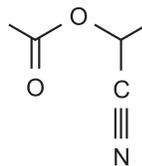
a) Reproduza no caderno de respostas a parte da fórmula estrutural delimitada pela linha tracejada. Substitua os retângulos por símbolos de átomos, escolhendo-os dentre os do segundo período da tabela periódica.

b) Qual é o valor aproximado dos ângulos internos entre as ligações no anel de três membros?

c) 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.

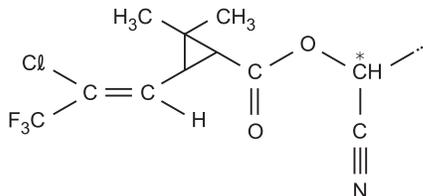
## Resposta

a)



b) O ângulo interno no anel de três membros apresenta valor aproximado de  $60^\circ$ .

c) A estrutura admite a isomeria espacial geométrica (ligação dupla com grupos ligantes diferentes em cada átomo de carbono) e a isomeria espacial óptica (carbono quiral,  $\text{C}^*$ ):



Observação: existem outros átomos de carbono quirais, e o ciclo de três átomos de carbono também admite a isomeria espacial geométrica.

## Questão 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.

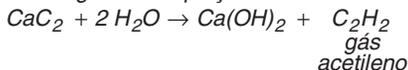
a) Em vista dessas informações, que procedimento muito simples você poderia utilizar em sua casa para acelerar o amadurecimento de frutas cítricas? Descreva resumidamente o procedimento.

- b) Dispondo-se de carvão 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.

### Resposta

a) Para acelerar o processo de amadurecimento de frutas cítricas bastaria armazená-las em um recipiente fechado ou embrulhá-las em folhas de jornal. O etileno liberado pelas frutas ficaria preso e ajudaria no amadurecimento dos cítricos.

b) A partir de carvão de cálcio é possível obter acetileno segundo a equação:



c) O cálculo da densidade de um gás pode ser feito usando-se a seguinte expressão:

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

Mantendo-se constantes a pressão e a temperatura, quanto maior a massa molar ( $M$ ) do gás, maior será a sua densidade ( $d$ ). Logo, o etileno ( $\text{C}_2\text{H}_4 = 28 \text{ g/mol}$ ) apresentará densidade um pouco maior que a do acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2 = 26 \text{ g/mol}$ ).

### Questão 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  $100 \text{ mL}$  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.

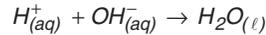
- a) Segundo esse procedimento, qual propriedade do solo pode-se supor que se pretende determinar? Justifique sua resposta.
- b) No procedimento de titulação acima mencionado, o que deve ser feito para que o ponto final possa ser observado?
- c) Escreva a equação química da reação envolvida nessa titulação.

### Resposta

a) Como a titulação é feita com  $\text{NaOH}$ , pretende-se determinar a acidez do solo.

b) Para que o ponto final da titulação possa ser determinado com exatidão, deve-se utilizar um indicador ácido-base adequado à titulação em questão.

c) A equação de neutralização pode ser representada do seguinte modo:



### Questão 7

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.

- a) Do ponto de vista da representação química, o que significa o sobrescrito 15 junto ao símbolo N?
- b) Suponha duas amostras de mesma massa, uma de  $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$  e a outra de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . A quantidade de nitrogênio (em mol) na amostra de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  é maior, igual ou menor do que na amostra de  $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ ? Justifique sua resposta.
- c) 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.

**Resposta**

a) A representação refere-se ao isótopo nitrogênio-15, ou seja, o numeral indica o número de massa do nitrogênio.

b) O cálculo do número de mols do nitrogênio pode ser feito pela expressão:

$$n = \frac{2m}{M}$$

Desse modo, para uma mesma massa ( $m$ ) de sal, quanto maior a massa molar ( $M$ ) menor será o número de mols de nitrogênio presente.

Logo, a amostra de nitrato de amônio marcado (82 g/mol) terá um número de mols de nitrogênio menor do que a do não marcado (80 g/mol).

c) Cálculo do número de mols por hectare que foi colocado, em excesso, ao final do primeiro ano de estudo:

$$\frac{5 \cdot (112 - 28) \cdot 10^3 \text{ g-NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ ha}} \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g-NH}_4\text{NO}_3} =$$

$$= 5,25 \cdot 10^3 \text{ mols/ha}$$

**Questão 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.

**ATENÇÃO:** Use as massas atômicas da tabela periódica fornecida.

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  $\text{L s}^{-1}$ ); **F** (massa de solução pulverizada em  $\text{kg s}^{-1}$ ); **C** (concentração do agrotóxico no líquido pulverizado em  $\text{mol L}^{-1}$ ); **P** (porcentagem em massa de agrotóxico por massa de líquido); **M** (massa molar do agrotóxico).

b) Sabendo-se que o agrotóxico utilizado é um hidróxi-cloreto 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.

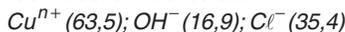
**Resposta**

a) Uma equação matemática que permite o cálculo da massa de agrotóxico é

$$Q = t \cdot V \cdot C \cdot M$$

uma vez que  $Q = \cancel{s} \cdot \frac{\cancel{L}}{s} \cdot \frac{\cancel{\text{mol}}}{\cancel{L}} \cdot \frac{\text{g}}{\cancel{\text{mol}}} = \text{g}$ , que é a unidade de medida de  $Q$ , pedida no texto.

b) As espécies químicas presentes no sal e suas respectivas massas molares são:

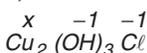


Para que a massa molar do sal seja  $213,1 \text{ g/mol}$ :

$\text{Cu}^{n+}$	$\text{OH}^-$	$\text{Cl}^-$	Massa molar (g/mol)
1	1	1	115,8
2	1	1	179,3
2	2	1	196,2
2	1	2	214,7
2	3	1	213,1

Logo, a sua fórmula é  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ .

c) Cálculo do número de oxidação do cobre:



$$2x + 3(-1) + 1 \cdot (-1) = 0$$

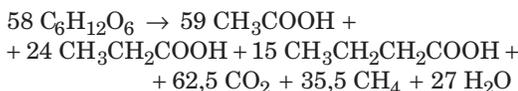
$$x = +2$$

**Questão 9**

Quando se utiliza um biosistema 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  $-803 \text{ kJ/mol}$ ; que a entalpia molar de formação desse mesmo gás é de  $-75 \text{ kJ/mol}$ ; que a entalpia molar de formação do  $\text{CO}_2$  é de  $-394 \text{ kJ/mol}$ . 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?

### Resposta

a) A reação de combustão completa do metano é:  
 $\text{CH}_4 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

$$\Delta H_{\text{comb.}} = -803 \text{ kJ/mol}$$

Relacionando as entalpias molares de formação e de combustão, temos:

$$\Delta H_{\text{comb.}} = [1 \cdot \Delta H_{f\text{CO}_2} + 2 \Delta H_{f\text{H}_2\text{O}}] - [1 \cdot \Delta H_{f\text{CH}_4} + 2 \Delta H_{f\text{CO}_2}]$$

$$-803 = [1 \cdot (-394) + 2 \Delta H_{f\text{H}_2\text{O}}] - [1 \cdot (-75) + 2 \cdot (0)]$$

$$\Delta H_{\text{formação H}_2\text{O}} = -242 \text{ kJ/mol de H}_2\text{O}$$

b) Sim, a fermentação digestiva de ruminantes contribui para o aquecimento global, pois parte do carbono convertido pelas plantas em biomassa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) não retorna à atmosfera na forma de  $\text{CO}_2$  mas na forma de  $\text{CH}_4$ . Este último apresenta um efeito estufa muito maior que o  $\text{CO}_2$  (molécula/molécula).

c) Cálculo do número de mols de metano produzido:

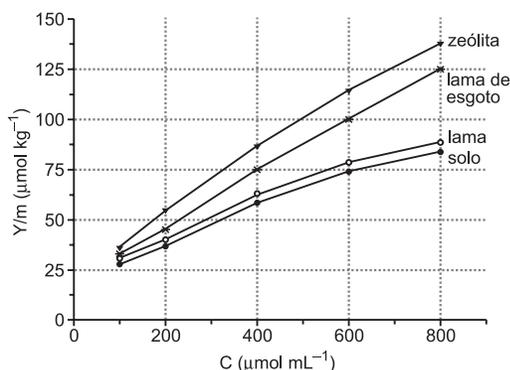
$$5,8 \cdot 10^3 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot \frac{35,5 \text{ mols CH}_4}{58 \text{ mols C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \equiv 19,7 \text{ mols CH}_4$$

m. molar

eq. química

### Questão 10

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:

a) Dos materiais em questão, qual é o mais eficiente para a retenção do boro? Justifique sua resposta.

b) 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  $\mu\text{mol}$  de boro por tonelada?

c) 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  $C$ .

### Resposta

a) O material mais eficiente para a retenção do boro é a zeólita, porque este adsorve mais boro ( $\mu\text{mol}$  de boro por quilo) do que os outros materiais na faixa de concentrações estudadas.

b) Na concentração de boro de  $600 \mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$ , o solo adsorve  $75 \mu\text{mol B} \cdot \text{kg}^{-1}$ , e a zeólita retém, aproximadamente,  $115 \mu\text{mol B} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Então, a diferença pode ser calculada por:

$$115 - 75 = 40 \mu\text{mol B} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Portanto, aproximadamente  $40 \cdot 10^3 \mu\text{mol}$  por tonelada.

c) Retas podem ser descritas pela equação  $y - y_0 = a(x - x_0)$ , no qual  $y$  representa a adsorção do boro,  $x$ , a concentração, e  $a$ , o coeficiente angular. No caso da lama de esgoto, o coeficiente angular vale  $\frac{1}{8}$ .

Assim, a equação da reta é:

$$y - 100 = \frac{1}{8} (C - 600)$$

## Questão 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.

a) Supondo que uma água salobra que contém inicialmente  $10.000 \text{ mg}$  de sais por litro sofre a dessalinização conforme descreve o texto, calcule a concentração de sais na água residual formada em  $\text{mg L}^{-1}$ .

b) 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  $\pi$  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  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ . Dado: constante dos gases,  $R = 8.314 \text{ Pa L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

c) 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.

## Resposta

a) Sabendo que a massa de sais não muda durante a dessalinização e considerando um volume de  $x$  litros de água salobra iniciais, temos:

$$\begin{aligned} m_i &= m_F \\ C_i V_i &= C_F V_F \\ 10000 \cdot x &= C_F \cdot \left( \frac{25}{100} x \right) \end{aligned}$$

Logo  $C_F = 40000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ .

b) Cálculo do número de mols de partículas em um litro de água salobra:

$$\begin{aligned} M &= \frac{10000 \text{ mg NaCl}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ g NaCl}}{10^3 \text{ mg NaCl}} \\ &= \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} \cdot \frac{2 \text{ mol partículas}}{1 \text{ mol NaCl}} \equiv \end{aligned}$$

$\equiv 0,34 \text{ mol partículas/L}$

Cálculo da pressão osmótica na água salobra a ser tratada:

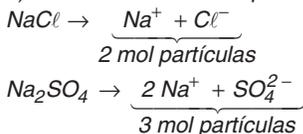
$$\pi = \frac{n}{V} RT = MRT$$

$$\pi = 0,34 \cdot 8314 \cdot 300$$

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

Assim, a pressão inicial a ser aplicada na osmose reversa deverá ser maior que  $850 \text{ Pa}$ .

c) Substituindo-se  $\text{NaCl}$  por  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , temos:



Para uma mesma quantidade (em mol) de sal, a solução contendo  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  apresenta maior concentração de partículas, portanto sendo a de maior pressão osmótica.

## Questão 12

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

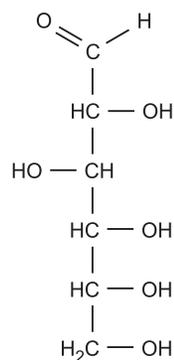
pode ser representada como uma cadeia linear de carbonos, apresentando uma função aldeído no primeiro carbono. Os demais carbonos apresentam, todos, uma função álcool, sendo quatro representadas de um mesmo lado da cadeia e uma quinta, ligada ao terceiro carbono, do outro lado. Essa mesma molécula (hexose) 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.

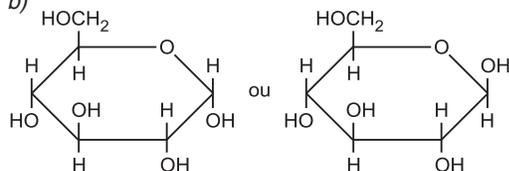
b) A partir das informações do texto, desenhe a estrutura cíclica dessa molécula de hexose.

### Resposta

a)



b)



## Questão 13

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 trimunfo 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.

### Resposta

a) Em Atenas – e no mundo grego como um todo – bárbaros não eram apenas os povos que viviam em suas fronteiras, predominantemente pastores e guerreiros (como os macedônios, por exemplo), dotados de culturas menos complexas; eram considerados bárbaros todos os povos que não partilhassem dos valores gregos, que não estivessem vinculados à civilização helênica (como os persas e mesmo, mais tarde, os próprios romanos).

b) Conforme o texto, a arquitetura do Parthenon e as esculturas e relevos que o decoravam constituíam uma celebração do “triumfo da civilização sobre a barbárie”; através de Atenas, centro artístico e filosófico do mundo grego, glorificava-se o esplendor da civilização grega (concretamente simbolizado então na própria vitória sobre os “bárbaros” persas nas Guerras Médicas).

c) Dois fenômenos paralelos explicam tal apropriação. Por um lado, a História surge como disciplina moderna no século XIX; importantes estudiosos buscam compilar fontes capazes de “reconstruir o passado”, inserindo as potências da Europa triunfante numa linhagem histórica que teria início, exatamente, com a civilização grega. Contudo, foram as intervenções militares objetivas dos ingleses em defesa de sua hegemonia

naval – no caso específico da Grécia, parte da chamada Questão do Oriente (processo de desagregação do Império Otomano), vinculadas à disputa pelos estreitos de Bósforo e Dardanelos, ligação entre o mar Mediterrâneo/Egeu e o mar Negro – que permitiram a rapina de incontáveis obras de arte grega, abrigadas desde então no Museu Britânico.

## Questão 14

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?

### Resposta

a) Segundo o texto, pode-se dizer que as heresias eram “tentativa[s] de apontar os erros e os desvios da Igreja” no plano espiritual e constituíam uma “quebra da ordem divina e social”, sinal de infidelidade perante a fé cristã (verdadeira e absoluta, como se via então), definida pela Igreja.

b) Dois foram os principais instrumentos na repressão às heresias: os processos do Tribunal do Santo Ofício (Inquisição) e a convocação de Cruzadas específicas.

No primeiro caso, os tribunais inquisitoriais – organizados pelos dominicanos – buscavam combater os ideólogos questionadores (heresiarcas) por meio de seus dolorosos processos e, por meio das execuções públicas dos condenados (autos-de-fé), criar nas massas populares uma disciplina baseada no rigor (terror!), que impedis-

se a disseminação desses questionamentos. Em situações mais graves, como dos cátaros (ou albigenses), grupo de cristãos rigoristas que chegou a controlar boa parte do sul da França no final do século XIII, o papado convocou uma Cruzada, responsável pela brutal eliminação desses grupos.

c) As reformas do século XVI, articuladas por Lutero, Calvino, Zwinglio, Knox, entre outros, foram, por muitos, consideradas como heresias bem-sucedidas, ou seja, mantinham o questionamento aos desvios da instituição, criticando particularmente a corrupção do clero e os dogmas que estabeleciam o monopólio da salvação pela Igreja. Num contexto favorável determinado pela difusão da imprensa, pela expansão das universidades, pela crítica racional dos humanistas e pelas disputas entre autoridades eclesiásticas (cardeais, bispos, abades, papa) e seculares (nobres, reis, imperador) pelo controle da riqueza da Igreja, os reformadores (protestantes) defendiam idéias como a livre interpretação da Bíblia, o sacerdócio universal e a salvação individual, recusando as indulgências e relíquias, a hierarquia eclesiástica, o celibato clerical, dentre outros. Em síntese, defendiam a ligação direta entre o fiel e Deus (por meio da oração e da Bíblia), eliminando os intermediários exclusivos (clérigos).

## Questão 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.)

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

## Resposta

a) Segundo o texto, para se compreender melhor as monarquias francesa e inglesa da Idade Média e da Idade Moderna, é necessário ir além da análise administrativa, judiciária e financeira de cada uma delas, bem como dos grandes teóricos que as justificam, procurando “penetrar as crenças que floresceram em torno das casas principescas”, ou seja, nas chamadas “mentalidades” que norteavam aqueles contextos. Como resultado, teríamos a concepção dos reis como “personagens sagrados” por considerarem-se possuidores do poder de curar os doentes afetados pelas “escrófulas”.

b) “Direito divino dos reis” era a teoria que legitimava o poder dos monarcas sobre seus súditos pelo fato de serem considerados representantes de Deus. No período moderno, essa teoria justificou o poder absoluto dos reis, sendo seu principal teórico o francês Jacques Bossuet.

c) Mercantilismo é, por excelência, a política econômica do Estado Moderno. Existe uma preocupação fundamental com o poder e a riqueza do Estado. O que individualiza o mercantilismo quando comparado a outras políticas econômicas é a sua concepção de riqueza. Segundo o mercantilismo, um Estado é poderoso e rico se tiver a maior quantidade de moedas (ou metal nobre) dentro de suas fronteiras. Vê-se, portanto, que a riqueza de um Estado é identificada pela quantidade de dinheiro ou metal nobre – daí o mercantilismo ser também identificado ao **mercantilismo**. Estabelece-se uma **política econômica protecionista** e procura-se fomentar a produção interna do país com os custos mais baixos possíveis. Perceberam, entretanto, os teóricos e estadistas da época do mercantilismo, que o comércio exterior desempenhava um papel fundamental para o sucesso de sua política econômica: são os mercantilistas que dão importância à doutrina da **balança favorável de comércio**. Além disso, quando era possível estabeleciam-se colônias para complementar a economia metropolitana.

## Questão 16

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?

### Resposta

a) Segundo o texto, para além de se ter uma atitude de "regresso ao antigo", que caracterizou o Renascimento italiano, na cidade de Roma do século XV, paradoxalmente, adotaram-se também atitudes de destruição dos monumentos romanos antigos e de não-preservação das antigas ruínas.

b) Na Antiguidade, foi a partir da cidade de Roma que houve a grande expansão que culminou na formação de um vasto império.

Pode-se afirmar que uma das razões para tal crescimento foi a valorização das origens da cidade, segundo a crença na sua fundação por Rômulo. Destaca-se também a sua importância cultural, com a existência de "muitos e belos monumentos", como templos, teatros e anfiteatros, como diz o texto, e o legado cultural deixado à posteridade. No aspecto religioso, ressalte-se que o cristianismo identificou o seu universalismo ao Império, cuja capital seria a "cidade de Deus".

Observe-se também a importância de Roma como centro das atividades econômicas desenvolvidas ao longo do Mediterrâneo.

c) O Renascimento italiano, em um plano mais amplo, está associado ao processo de declínio do mundo medieval, no qual os senhores derivavam seu poder do uso da terra. Em seu lugar, no quadro de um processo lento mas contínuo desde o século XI, observam-se o crescimento e a valorização dos centros urbanos, dando origem a uma nova sociabilidade na qual se valorizava a livre-circulação de pessoas e mercadorias. É precisamente nesse contexto urbano-mercantil que criam-se as pré-condições que propiciaram o movimento intelectual que ficou conhecido como "Renascimento italiano". A sociabilidade urbano-mercantil contestava os argumentos de autoridade e priorizava, entre outros aspectos, a observação, a valorização da natureza, o humanismo e a idealização da Antiguidade Clássica, anterior ao advento do cristianismo, como modelos a serem imitados.

Nesse sentido, existe um nexos significativo entre esse movimento e a vida urbano-mercantil.

### Questão 17

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 aprisionamento 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?

### Resposta

a) Dá-se o nome de bandeiras às expedições que eram realizadas por aqueles que, na linguagem atual, seriam chamados de sertanistas, os quais, por motivos variados, partiam de núcleos de povoamento em direção ao interior, vindo a ter, portanto, um papel relevante no processo de expansão territorial da América portuguesa.

Um dos seus mais importantes focos de irradiação foi a Vila de São Paulo, de onde partiam em busca de indígenas para serem escravizados ou de metais preciosos. Em mais de uma oportunidade também chegaram a ter um caráter militar, sendo utilizadas em confrontos com autoridades espanholas e mesmo na caça de escravos, indígenas ou africanos, foragidos.

Via de regra, tais expedições se originavam em virtude da pobreza local e se constituíam como alternativa de sobrevivência econômica. Segundo alguns autores, tais expedições, em geral, eram de iniciativa privada, distinguindo-se, portanto, de expedições de caráter oficial patrocinadas pelo governo. Deve-se observar, entretanto, que não há unanimidade em relação a essa distinção.

b) O aprisionamento de indígenas interessava aos bandeirantes como alternativa de sobrevivência econômica. Muitos dos indígenas aprisionados

eram vendidos como escravos para os setores sociais da colônia que não dispunham de recursos suficientes para comprar escravos africanos e que por tal razão lançavam mão da escravidão indígena. Muitos indígenas também eram aprisionados pelos bandeirantes com a finalidade de servir às próprias bandeiras, pois poderiam servir de intérpretes em relação a outros indígenas que fossem aprisionados, além de conhecerem melhor o terreno e a localização dos redutos indígenas possíveis de serem escravizados.

Para os colonos, pode-se destacar mais de uma motivação, pois, além de poderem ser utilizados como escravos seja para atividades produtivas, seja nos serviços domésticos, reduzir os indígenas à escravidão podia significar também ter acesso mais livre a áreas até então controladas por eles e, por essa via, garantir a consolidação da ocupação dos colonos nas regiões em que estavam ou nas que tencionavam ocupar.

c) Chamam-se "rituais antropofágicos" as cerimônias nas quais os indígenas derrotados em guerra eram feitos prisioneiros pela tribo vencedora e depois devorados. Não existe unanimidade sobre o significado dos referidos rituais, mas existe um relativo consenso de que consigná-los dessa forma, ou seja, como "rituais", quer dizer que devorar carne humana não fazia parte da dieta alimentar cotidiana dos indígenas, mas ocorria sob determinadas circunstâncias que poderiam expressar tanto o júbilo dos vitoriosos sobre os inimigos, ou o interesse em adquirir as qualidades positivas dos indígenas que haviam sido aprisionados.

## Questão 18

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 gentilha, 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?

### Resposta

a) Segundo o texto, a Cabanagem (1835-1840), no Pará, "tornou-se uma rebelião popular"; contando com a participação "de gentilha, crápula, massas brutas". A Farroupilha (1835-1845), no Rio Grande do Sul, foi um "conflito entre elites".

b) O Período Regencial (1831-1840) foi um dos momentos mais agitados da história política do Brasil. As revoltas regenciais caracterizaram-se, em geral, por defenderem uma maior autonomia para as províncias, propondo, assim, a descentralização político-administrativa. Com o golpe da Maioridade (23.07.1840), assume o trono D. Pedro II, buscando consolidar a ordem interna e acabar com as rebeliões, retomando a unidade territorial e reforçando o modelo imperial de centralização político-administrativa.

c) As elites agricultoras e pecuaristas rebelaram-se devido a vários aspectos. Podemos destacar que o governo regencial criara uma situação institucional insustentável, na qual a oposição não tinha recursos legais para assumir o poder, restando, assim, o recurso às armas. Por dispositivo da Constituição, era o governo central, portanto a Regência, que nomeava e demitia livremente os presidentes de província. Ora, as oposições políticas nas províncias não aceitavam a imposição de presidentes que não fossem de sua facção política, resultando daí os motins e rebeliões. Com a criação das Guardas Nacionais (1831), uma força armada paralela ao Exército, aumentavam os conflitos.

De acordo com a lei que criara as Guardas Nacionais, somente podiam pertencer a elas os brasileiros que fossem eleitores, o que na prática significava proprietários de terras e escravos. Fortaleceu-se, assim, o regionalismo, as estruturas do mandonismo local. Deve-se ressaltar ainda que o Primeiro Reinado (1822-1831) e as regências (1831-1840) correspondem ao período crítico de formação do Estado Nacional, que supunha, entre outros aspectos, a capacidade do governo central de dispor de recursos por meio da tributação. Portanto, para além das motivações políticas, existia uma insatisfação das elites locais diante dos impostos cobrados.

## Questão 19

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.

### Resposta

a) *A decisão da Coroa portuguesa em iniciar a ocupação do Brasil aparece associada à concorrência que Portugal sofria de outras potências europeias, que questionavam a posse do território pelos portugueses.*

*Durante o século XVI, a ocupação portuguesa do Brasil concentrou-se no litoral, havendo destaque para o desenvolvimento da produção açucareira, principalmente no Nordeste. Durante o século XVII, ocorre um avanço em direção ao interior. No Nordeste, com o litoral ocupado pela cana-de-açúcar, as fazendas de gado são expulsas para o sertão da Bahia e Pernambuco, seguindo pelas margens do rio São Francisco (rio dos Currais). Na Amazônia, expedições oficiais e missões religiosas ocupam a região avançando pelo curso dos rios, dedicando-se à exploração das “especiarias do Brasil” ou “drogas do Sertão” (cacau, baunilha, ervas medicinais). Na região Centro-Sul, destaca-se a ação dos bandeirantes que, partindo de São Paulo, dedicam-se ao apresamento de indígenas e rebanhos e à busca por metais e pedras preciosas. Durante o século XVII,*

*o avanço português foi favorecido pelo domínio espanhol em Portugal (1580-1640), fazendo com que a linha de Tordesilhas ficasse sem sentido. No século XVIII, o desenvolvimento da mineração ampliou a ocupação do interior de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, criando as precondições para a formação de uma economia de mercado interno.*

*b) Sobre a introdução e expansão das ferrovias no Brasil do século XIX, podemos distinguir, entre outros, os seguintes aspectos econômicos:*

- *As ferrovias exigiam altos investimentos que foram, em boa parte, de origem estrangeira, em uma época que as potências industriais disputavam entre si os mercados de consumo para seus produtos, as fontes de matérias-primas e as áreas onde pudessem investir excedentes de capitais;*
- *O traçado das ferrovias tinha por finalidade ligar as áreas produtoras no interior aos portos por onde os artigos eram escoados;*
- *A expansão ferroviária foi muito significativa na região Sudeste, que concentrava a produção do café, principal gênero de exportação no período;*
- *A introdução das ferrovias tinha por finalidade atender a uma demanda reprimida por meios de transportes viáveis que facilitassem um maior entrosamento das economias locais aos mercados nacional e internacional;*
- *As ferrovias associam-se também ao processo de urbanização desse período.*

## Questão 20

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.

**Resposta**

a) De acordo com o texto, a fotografia tinha um papel importante na construção de uma imagem do Brasil voltada para o futuro, ainda que ela cumprisse este papel em uma sociedade cuja maioria da população era analfabeta. Por essa via, as fotografias, no lugar da escrita, passavam a fazer parte do imaginário de um Estado e uma nação em processo de construção e consolidação para além dos grupos sociais que constituíam a elite dirigente. No conjunto, portanto, as fotografias, naquele período, teriam ajudado na definição de uma identidade "brasileira".

b) Das características do "passado colonial" que permaneceram na época da monarquia podemos distinguir, entre outros aspectos:

- a permanência do trabalho escravo;
- a economia agrário-exportadora;
- as formas de controle que excluíam a maior parte da população do exercício político da cidadania;
- o caráter predatório das atividades econômicas;
- a vigência de processos que resultavam na concentração social e regional da renda;
- uma cultura que identificava o trabalho à escravidão e o ócio (não-trabalho) à liberdade, portanto a um valor positivo;
- o papel significativo da Igreja como fator de controle social;
- a ligação institucional entre a Igreja e o Estado, que só veio a se romper com a instalação do regime republicano;
- a permanência majoritária da população brasileira nas regiões litorâneas;
- a preservação do regime monárquico;
- o controle das formas de organização do poder político pelas elites locais;
- a manutenção da unidade territorial.

**Questão 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 Mun-

dial". *Revista Brasileira de História*, vol. 22, n. 44, dez. 2002, p. 408-422.)

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

**Resposta**

a) O Palestra Itália mudou seu nome porque, em 22 de agosto de 1942, o Brasil declarou guerra aos países do Eixo (Japão, Alemanha e Itália) e, a partir daí, todas as entidades ligadas à imigração desses países foram forçadas a nacionalizar seu nome. É importante observar que o nome Palestra Itália não estava restrito a São Paulo – onde passou a chamar-se Sociedade Esportiva Palmeiras – mas também em Minas Gerais, onde o Palestra Itália tornou-se Cruzeiro Esporte Clube.

b) Os estádios de futebol, durante o Estado Novo, foram utilizados, de uma maneira geral, para comícios e manifestações públicas de exaltação ao Estado Novo.

c) O Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP), durante o Estado Novo, era responsável, entre outras coisas, pela censura prévia e controle dos meios de comunicação e pela propaganda oficial da ditadura de Getúlio Vargas.

**Questão 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.)

- a) Por que, segundo o texto, os vietnamitas migraram para os Estados Unidos no final dos anos 1970?

- b) Por que os Estados Unidos se envolveram militarmente no sudeste asiático durante as décadas de 1960 e 1970?
- c) Cite dois aspectos do atual controle norte-americano da fronteira entre México e Estados Unidos.

### Resposta

a) Segundo o texto, os vietnamitas que emigraram para os Estados Unidos eram "os que haviam colaborado com as forças americanas durante a Guerra do Vietnã" e "os que possuíam, nos Estados Unidos, parentes capazes de assumir a responsabilidade financeira pela sua manutenção".

b) Após a Segunda Guerra Mundial, a França tentou retomar sua antiga colônia na Indochina. A luta contra o domínio francês resultou na derrota do colonizador e nos Acordos de Genebra (1954), que criavam ao norte do paralelo 17° da península indochinesa o Vietnã do Norte, socialista, e ao sul, o Vietnã do Sul, não socialista.

Formou-se no Vietnã do Sul o Vietcong, uma organização política de esquerda que recebia apoio do Vietnã do Norte e combatia o governo sul-vietnamita, por meio de guerrilhas. O governo norte-americano passou a dar suporte, dentro do clima da Guerra Fria, ao governo militar sul-vietnamita, envolvendo-se cada vez mais na guerra civil.

À época marcada pela Guerra Fria via-se, nos Estados Unidos, que o envolvimento de seu país era necessário para deter o avanço socialista. Falava-se na "teoria do dominó", em que, se todo o Vietnã ficasse sob controle socialista, seria o primeiro passo para a sua expansão em toda a Ásia. A partir de 1965, tiveram início os bombardeios aéreos sobre o Vietnã do Norte, generalizando-se a guerra da qual os Estados Unidos saíram derrotados.

c) O governo norte-americano tem procurado exercer um grande controle na sua fronteira com o México para evitar a entrada de imigrantes ilegais. Entre as várias medidas adotadas, podemos citar: a construção de um muro em trechos considerados mais vulneráveis da fronteira; uso de equipamentos de alta tecnologia para detectar movimento humano na região; maior controle policial, principalmente na região desértica; acordos com o governo mexicano para combate conjunto à imigração ilegal e controle dos mexicanos que trabalham nos Estados Unidos e moram no México, que cruzam a fronteira diariamente.

### Questão 23

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.

### Resposta

a) No início dos anos 1980, o governo ditatorial argentino invade o arquipélago das Malvinas, território dominado pelos ingleses desde o século XIX, sob o nome de ilhas Falklands. Os ingleses, com o apoio dos EUA, reagem, e explode um conflito armado que resultou na derrota fragorosa das tropas argentinas, com grandes perdas materiais e humanas.

b) O governo militar utilizou a invasão e a retomada das Malvinas como forma de legitimação, aproveitando-se de uma histórica reivindicação de soberania sobre o arquipélago; a derrota, um verdadeiro "tiro pela culatra", acelerou a queda do regime que já estava em crise e crescentemente contestado.

c) Controle do poder político pelos militares, quebra das regras do jogo político-democrático, violenta repressão, com muitas prisões, torturas e mortes violentas, e reformas econômicas impositivas e desastrosas.

### Questão 24

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.)

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

### Resposta

a) De acordo com o texto, a crise política de 1992, que levou ao impeachment do então presidente Fernando Collor de Mello, se diferencia das crises anteriores porque o Exército não foi o protagonista e as normas constitucionais estabelecidas em 1988 não foram colocadas em questão, sendo integralmente respeitadas.

b) O Brasil viveu, em 1968, momentos de grande tensão política com o recrudescimento das manifestações estudantis após a morte do estudante Edson Luís, em março, e a "passeata dos cem mil", em junho, no Rio de Janeiro. A crise se agravou quando o deputado federal Márcio Moreira Alves fez um discurso na Câmara conclamando a população a não participar das comemorações da Semana da Pátria (setembro), pois o Exército que iria desfilar era o mesmo que estava realizando repressão aos movimentos de contestação no país. Os militares consideraram o discurso "ofensivo às Forças Armadas". O governo tentou processá-lo, entretanto, o Congresso Nacional não concedeu licença para a instauração do processo.

*Os militares não aceitaram essa derrota humilhante. Sob o pretexto de que o país estava ameaçado pela oposição, o governo baixa o Ato Institucional nº 5 (13.12.1968), que dava poderes excepcionais ao presidente da República que poderia, entre outras coisas, decretar recesso parlamentar, legislar durante o recesso, suspender e cassar mandatos sem apreciação judicial, restringir o direito de habeas corpus nos casos de delitos considerados atentatórios à segurança nacional, suspender as garantias de vitaliciedade, inamovibilidade e estabilidade no exercício de funções públicas, realizar intervenção federal em estados e municípios com maior facilidade e, por fim, por força desse documento, afirmava-se que as punições decorrentes deste ato não seriam passíveis de apreciação jurídica.*

*Em seguida à edição desse ato, o Congresso Nacional é fechado e uma lista de cassação de mandatos parlamentares é publicada. Pode-se dizer que, a partir desse ato, a Constituição de 1967 deixa de existir e começa no Brasil, de fato, uma ditadura militar.*

*A partir daí, muitos setores da oposição iniciam um processo de luta armada; várias organizações são postas na ilegalidade (inclusive as estudantis) e o regime militar inicia um período de enfrentamento da oposição armada valendo-se, além do aparato "legal", de expedientes como a tortura, prisões arbitrárias e assassinatos políticos.*

*No direito constitucional o impeachment é definido como o processo político-criminal instaurado por denúncia no Legislativo para apurar a responsabilidade, por grave delito ou má conduta no exercício de suas funções, dos chefes do Poder Executivo federal, estadual e municipal (presidente, governadores e prefeitos), seus respectivos vices e ministros do Supremo Tribunal, processados pelo Poder Legislativo em sua esfera (Senado, Assembleias Legislativas, Câmaras de Vereadores) e pelo qual, se condenados, são destituídos de seus cargos.*

## Química – prova temática

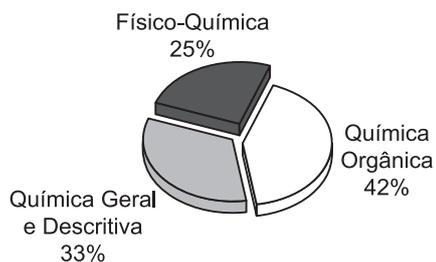
Dentro do tema "Química na Agricultura", as questões foram inéditas, criativas e com muita interdisciplinaridade, por outro lado os enunciados foram mais longos e complexos que os da prova anterior.

Novamente a administração do tempo foi fundamental para o sucesso do candidato.

## História – exigente, extensa e trabalhosa

Comparada à prova do ano passado, a deste ano foi mais extensa (de 29 para 34 perguntas), a maioria delas com graus alto e básico de complexidade (nestas últimas, exigia-se paráfrase dos textos dos enunciados), com poucas questões com nível médio de complexidade (5 em 34 perguntas). O fato de ser mais extensa fez com que esta se tornasse igualmente bastante trabalhosa. Quanto ao grau de exigência, mantendo a tendência de anos anteriores, cobrava conhecimentos que não são comuns à maioria dos candidatos egressos do Ensino Médio.

### QUÍMICA



### HISTÓRIA

