

O anglo resolve

a prova da Unicamp 2ª fase 2010

É trabalho pioneiro.

Prestação de serviços com tradição de confiabilidade.

Construtivo, procura colaborar com as Bancas Examinadoras em sua tarefa árdua de não cometer injustiças.

Didático, mais do que um simples gabarito, auxilia o estudante no processo de aprendizagem, graças a seu formato: reprodução de cada questão, seguida da resolução elaborada pelos professores do Anglo.

No final, um comentário sobre as disciplinas.

A 2ª fase da Unicamp é igual para todos os candidatos e realiza-se em quatro dias consecutivos. A cada dia são dadas quatro horas para a resolução de provas analítico-expositivas assim distribuídas:

1º dia: Língua Portuguesa, Literaturas de Língua Portuguesa e Ciências Biológicas.

2º dia: Química e História.

3º dia: Física e Geografia.

4º dia: Matemática e Língua Estrangeira (Inglês).

As provas de cada disciplina são compostas por 12 questões que totalizam 48 pontos.

Cada questão vale 4 pontos, que são divididos igualmente entre os itens a e b que as constituem.

Esse exame, como o da 1ª fase, avalia também os candidatos às vagas de Medicina e Enfermagem da FAMERP — Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (entidade pública estadual).

Além dessas provas, para os cursos de Arquitetura e Urbanismo, Artes Cênicas, Dança, Artes Visuais e Música, realizam-se avaliações de Habilidades Específicas, valendo 48 pontos. Os candidatos que tiverem nota zero nas provas de aptidão estarão desclassificados da opção.

A ausência ou a nota zero em qualquer uma das provas elimina o candidato.

As questões dessa prova exploram matérias da **Revista Pesquisa FAPESP** (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), uma publicação mensal disponível gratuitamente na rede mundial. Essa é uma importante fonte de informação para a sociedade em geral e particularmente útil para quem quer aprender e ensinar em todas as áreas do conhecimento. As questões seguintes são um singelo exemplo desse uso. BOA PROVA!

Questão 1

Numa entrevista à Revista nº 163, um astrofísico brasileiro conta que propôs, em um artigo científico, que uma estrela bastante velha e fria (6.000K), da constelação de Centauro, tem um núcleo quase totalmente cristalizado. Esse núcleo seria constituído principalmente de carbono e a estrela estaria a caminho de se transformar em uma estrela de diamante, com a cristalização do carbono.

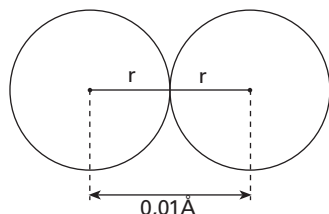
- a) O pesquisador relata ter identificado mais 42 estrelas com as mesmas características e afirma: Enquanto não termina o processo de cristalização do núcleo, as estrelas de diamante permanecem com a temperatura constante. No que diz respeito à temperatura, independentemente de seu valor absoluto, ele complementa essa afirmação fazendo uma analogia entre o processo que ocorre na estrela e a solidificação da água na Terra. Com base no conhecimento científico, você concorda com a analogia feita pelo pesquisador? Justifique.
- b) Ao final da reportagem afirma-se que: No diamante da estrela, apenas 0,01 Å separa os núcleos dos átomos do elemento que o compõem. Considerando-se que o raio atômico do carbono no diamante da Terra é de 0,77 Å, quanto valeria a relação numérica entre os volumes atômicos do carbono (Terra/estrela)? Mostre seu raciocínio.

Resolução

- a) Sim. Levando em conta que o núcleo da estrela seja constituído do elemento carbono e que ele esteja cristalizando, pode-se afirmar que, durante a cristalização, a temperatura permanecerá constante, como ocorre na cristalização da água.
- b) **Na Terra:** raio atômico do carbono = 0,77 Å

Volume de um átomo de carbono na Terra: $V_1 = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot (0,77)^3$

Na estrela:



$$2r = 0,01 \text{ Å}$$

$r = 0,005 \text{ Å}$, ou seja o raio atômico do carbono na estrela vale 0,005 Å

Volume de um átomo de carbono na estrela: $V_2 = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot (0,005)^3$

Sendo assim, a relação entre os volumes atômicos do carbono (Terra/estrela) será dado por:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{4}{3}\pi \cdot (0,77)^3}{\frac{4}{3}\pi \cdot (0,005)^3} = \frac{(0,77)^3}{(0,005)^3} = 3,65 \cdot 10^6$$

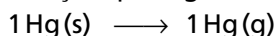
Questão 2

Na Revista nº 146 descreve-se um sistema de descontaminação e reciclagem de lâmpadas fluorescentes que separa seus componentes (vidro, mercúrio, pó fosfórico e terminais de alumínio), tornando-os disponíveis como matérias-primas para reutilização em vários tipos de indústria.

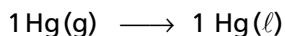
- a) Num trecho da reportagem, a responsável pelo projeto afirma: Essa etapa (separação do mercúrio) é realizada por um processo de sublimação do mercúrio, que depois é condensado à temperatura ambiente e armazenado para posterior comercialização. Considerando apenas esse trecho adaptado da reportagem, identifique as transformações físicas que o mercúrio sofre e as equacione adequadamente.
- b) Em relação à recuperação do mercúrio, a pesquisadora afirma: O mínimo para comercialização é 1 quilo, sendo que de cada mil lâmpadas só retiramos 8 gramas de mercúrio, em média. Segundo a literatura, há cerca de 21 mg desse metal em uma lâmpada de 40W. No contexto dessas informações, discuta criticamente a eficiência do processo de recuperação do mercúrio, considerando que todas as lâmpadas recolhidas são de 40W.

Resolução

- a) Sublimação: passagem do estado sólido para o estado gasoso



Condensação: passagem do estado gasoso para o estado líquido



- b) massa mínima de Hg para comercialização: 1 kg

$$1 \text{ lâmpada de } 40\text{W} = 21 \text{ mg ou } 21 \cdot 10^{-3} \text{ g de Hg}$$

$$1000 \text{ lâmpadas de } 40\text{W} \longrightarrow m$$

$$m = 21 \text{ g de Hg}$$

Segundo o texto, de cada 1000 lâmpadas (21 g de Hg) só retiramos 8 g de Hg.

Temos que:

$$21 \text{ g Hg (1000 lâmpadas)} \longrightarrow 8 \text{ g Hg}$$

$$100 \text{ g Hg} \longrightarrow r$$

$$r = 38 \text{ g ou } 38\%$$

O aproveitamento do mercúrio da lâmpada é de 38%, menos que a metade do mercúrio utilizado no filamento.

Para se obter 1 kg de Hg (1000 g), teremos:

$$1000 \text{ lâmpadas} \longrightarrow 8 \text{ g}$$

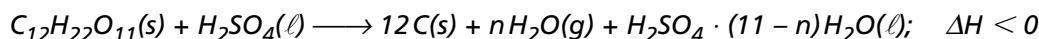
$$x \text{ lâmpadas} \longrightarrow 1000 \text{ g (1 kg)}$$

$$x = 125000 \text{ lâmpadas}$$

Questão 3

Na Revista nº 163 relatam-se alguns aspectos da pesquisa brasileira do etanol de segunda geração que visa à obtenção desse importante combustível a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. A obtenção do álcool pode se dar pela hidrólise desses materiais em meio ácido. Num dos trechos afirma-se: enquanto o ácido sulfúrico destrói parte do açúcar formado, o ácido clorídrico, mais eficiente, tem um problema ligado à corrosividade, exigindo ligas de metal de custos elevados.

- a) A destruição do açúcar, citada no texto, pode ser exemplificada pela reação da sacarose com ácido sulfúrico concentrado, representada simplificada pela equação química:



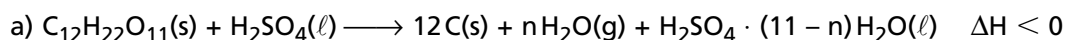
onde $n < 11$. Levando-se em conta o conhecimento químico e a equação química apresentada, que evidências experimentais poderiam sugerir que o exemplo dado é uma reação química?

- b) Um tipo de corrosão química do aço se deve à presença do íon cloreto. Diferenças na composição do aço podem levar a diferenças na resistência à corrosão; quanto maior o valor de PRE (Pitting Resistance Equivalent), mais resistente é o aço. Com base nos dados da tabela ao lado, que aço você escolheria para construir um reator para a obtenção de etanol do bagaço da cana por hidrólise com ácido clorídrico? Justifique.

$$\text{Dado: PRE} = \% \text{Cr} + 3,3 \times \% \text{Mo} + 16 \times \% \text{N}$$

Tipo de aço	%Cr	%Mo	%N
304LN	19	0	0,2
SAF2205	22	3	0,2
444	18	2	0,1
904L	19	4	0,1

Resolução



Algumas evidências que sugerem ter ocorrido a reação química:

- 1 — formação de precipitado: C(s)
- 2 — formação de substância gasosa que borbulha na solução H₂O(g)
- 3 — alteração da temperatura: $\Delta H < 0$, libera calor

b) Quanto maior o PRE (Pitting Resistance Equivalent), mais resistente é o aço em relação à corrosão pelo ácido clorídrico.

Cálculo do PRE:

$$PRE = \%Cr + 3,3 \cdot \%Mo + 16 \cdot \%N$$

Tipo de aço	%Cr	%Mo	%N
304LN	19	0	0,2
SAF2205	22	3	0,2
444	18	2	0,1
904L	19	4	0,1

Cálculo do PRE de cada liga:

$$304LN: 19 + 3,3(0) + 16(0,2) = 22,2$$

$$SAF2205: 22 + 3,3(3) + 16(0,2) = 35,1$$

$$444: 18 + 3,3(2) + 16(0,1) = 26,2$$

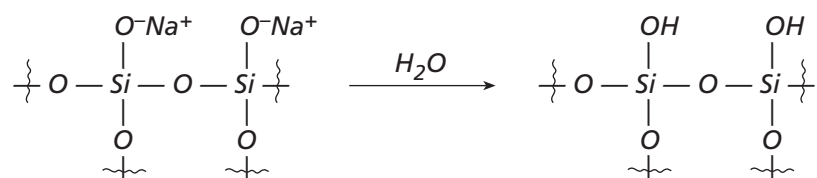
$$904L: 19 + 3,3(4) + 16(0,1) = 33,8$$

Portanto o aço escolhido é o SAF2205 (PRE = 35,1).

Questão 4

Milagre, Milagre... É a imagem de uma santa na vidraça! Muitos comentários desse tipo foram veiculados na imprensa em 2002. Diante de tantas hipóteses e superstições para explicar a observação, a Revista nº 79 traz uma reportagem onde se conclui: Aos poucos, portanto, a ciência desvenda os enigmas da natureza e, nesse caso, ensina que a "Nossa Senhora das Vidraças" não é um fenômeno do além. É apenas fruto do acaso...

a) Do ponto de vista da Química, o texto afirma, em palavras, que um dos estágios da corrosão do vidro, em presença de água, pode ser representado simplificadaamente pelo esquema abaixo:

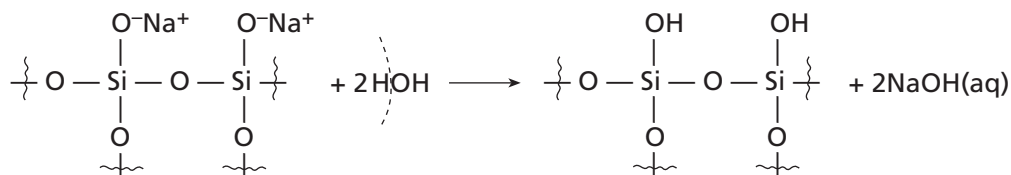


O que ocorre com o valor de pH da água (aumenta, diminui ou permanece constante) após um contato prolongado com o vidro? Justifique sua resposta.

b) Também se afirma no texto que se o vidro estiver exposto a um ambiente úmido e rico em CO₂, um resíduo sólido pode se depositar em sua superfície. Dê o nome do resíduo e a equação química da reação de formação do depósito.

Resolução

a) A equação fornecida pode também ser escrita como:



Essa equação mostra que ocorrerá um aumento do pH da água, devido à formação do NaOH.

b) Duas formas possíveis de representar a transformação citada no texto são as equações:

- $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{NaHCO}_3$
- $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Sendo assim, o resíduo sólido pode ser o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e/ou o carbonato de sódio (Na_2CO_3).

Questão 5

Marcas Esmaecidas — Gel feito de látex natural é a mais recente promessa para combater rugas. *Um teste preliminar realizado com 60 mulheres de idade próxima a 50 anos indicou uma redução de 80% das rugas na região da testa e dos olhos, após quase um mês de uso diário de um gel antirrugas feito de látex da seringueira. Esses dados são parte de uma reportagem sobre farmacologia, divulgada pela Revista nº 157.*

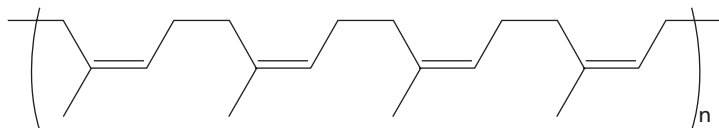
a) O látex natural, a que se refere o texto, é uma dispersão coloidal de partículas de polímeros que, após coagulação, leva à formação da borracha natural. A partir da estrutura dos monômeros fornecidos no espaço de resposta, represente dois polímeros do látex, usando 4 monômeros em cada representação.



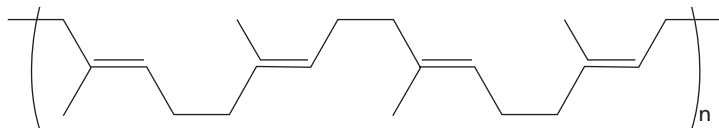
b) Calcule a massa molar (g mol^{-1}) de um látex cuja cadeia polimérica, para efeito de cálculo, é constituída por 10.000 unidades do monômero.

Resolução

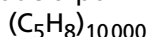
a) A primeira representação é a do polímero cis:



A segunda representação é a do polímero trans:



b) A cadeia polimérica pode ser representada por:



Logo, a massa molar é calculada por:

$$(12 \cdot 5 + 1 \cdot 8) \cdot 10000 = 680000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Questão 6

A Revista nº 161 *relata um debate entre pesquisadores no workshop Impactos Socioeconômicos, Ambientais e de Uso da Terra, sobre questões ambientais associadas à produção do etanol. A seguir, alguns trechos adaptados desse debate são transcritos:*

A cana colhida com queima (colheita manual) reduz o estoque de carbono no solo, mas a colhida sem queima (mecânica) aumenta o estoque de carbono, podendo fazer o solo reter até 3 toneladas de carbono por hectare em três anos, afirma um pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP).

Não temos encontrado grande benefício em deixar palha sobre o solo. Chegamos a ganhos mais modestos, de apenas 300 quilogramas de carbono por hectare ao longo dos 16 anos de acompanhamento de canaviais em Pernambuco tratados com e sem queima. É interessante observar que a quantidade de carbono estocado no solo depende do grau de degradação do solo; solos mais degradados retêm mais carbono que os mais bem conservados, comenta um pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

- a) Levando-se em conta os trechos selecionados do debate, em que aspecto os resultados obtidos pelos pesquisadores concordam entre si e em que sentido eles discordam? Justifique
- b) Num outro trecho do debate, outro pesquisador conclui: Os cálculos de impacto e benefícios ambientais dependem de conhecimentos do impacto sobre o uso do solo, que não são claros. Levando-se em conta esses 3 trechos citados, as questões ambientais atuais e o ciclo do carbono na Terra, depreende-se que a preocupação final nesse debate seria com o solo ou com a atmosfera? Explique.

Resolução

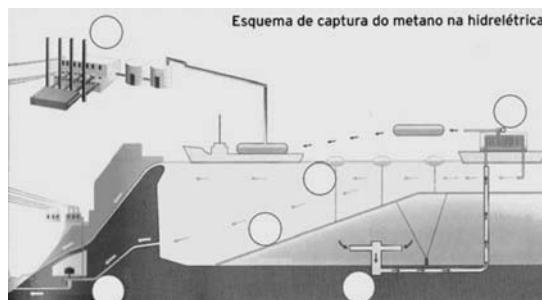
- a) Os resultados obtidos pelos pesquisadores coincidem no aspecto de que o estoque de carbono no solo aumenta com a colheita sem queima. Entretanto, são discordantes entre si quanto aos valores de carbono retidos no solo por hectare.
- b) A preocupação final do debate seria com a atmosfera, pois o que se discute é a transferência de carbono (CO_2) do ar para planta e o solo. Os cálculos dessa transferência, entretanto, dependem de conhecimentos que ainda não são claros, como o de seu impacto sobre o uso do solo.

Questão 7

Uma equipe do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) propõe um sistema de captação de gás metano nos reservatórios de usinas hidrelétricas localizadas na bacia do rio Amazonas (essa proposta está esquematicamente representada na figura abaixo):

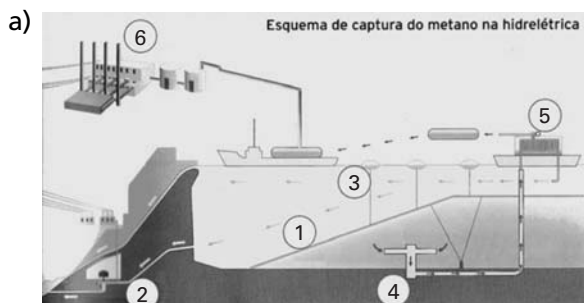
O primeiro passo é a colocação de uma membrana (1) para impedir que as turbinas (2) das hidrelétricas suguem águas ricas em metano. Essa membrana seria fixada a bóias (3) na superfície e ancorada no fundo por pesos e, assim, a água que entraria nas turbinas viria de camadas superficiais de represa, com menor concentração de metano. Um sistema de dutos de captação (4) coletaria a água rica em metano no fundo da represa e a levaria para a extração do gás em um sistema (5) de vaporização. O metano poderia ser queimado em uma termelétrica (6), gerando energia limpa e redução de uma fonte do aquecimento global. Adaptado da Revista nº 138.

- a) Considerando o texto e a figura abaixo, escreva o respectivo número em cada um dos círculos da figura, e explique por que a concentração de metano é maior na região sugerida pelos pesquisadores.



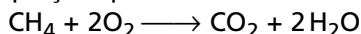
- b) O texto afirma que a queima do metano na termelétrica gera energia e leva a uma redução do aquecimento global. Nesse contexto, escreva a equação química da combustão do gás metano. Explique como essa combustão leva a uma redução do aquecimento global, tendo como base a equação química e o conhecimento químico.

Resolução



A concentração de metano é maior na água do fundo da represa pelo fato de essa região estar em contato com o local de produção do metano: fundo da represa, onde está depositada a matéria orgânica em decomposição.

b) A equação química da combustão do metano pode ser representada por:



Essa equação mostra que para cada 1 mol de CH_4 consumido há a liberação de 1 mol de CO_2 . A substituição de CH_4 por CO_2 na atmosfera ajuda a reduzir o aquecimento global, pois a capacidade de absorção de radiação infravermelha por mol de CH_4 é maior que a capacidade de absorção de radiação infravermelha por mol de CO_2 .

Questão 8

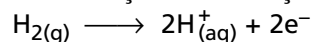
A Revista nº 160 traz um comentário sobre um ônibus montado no Brasil que tem como combustível o gás hidrogênio. Resumidamente, explica-se que no ônibus existem células eletroquímicas formadas por um conjunto de placas (eletrodos) e uma membrana polimérica chamada “membrana de troca de prótons”. Em um tipo de eletrodo, o hidrogênio é “quebrado” (aspas nossas) e elétrons são liberados, gerando uma corrente elétrica em direção ao outro tipo de eletrodo, onde o gás oxigênio forma íons óxido. Os produtos que se originam nos dois diferentes eletrodos reagem para formar água.

a) Considerando-se as informações do texto, escreva a equação química da semirreação de oxidação que ocorre nessa célula eletroquímica.

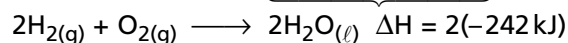
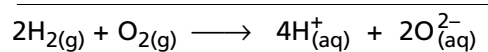
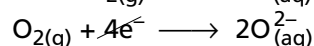
b) Que massa de gás hidrogênio deve ser transformada na célula eletroquímica para que, no funcionamento do ônibus, haja uma liberação de 38,0 MJ? Dado: entalpia de formação da água = $-242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resolução

a) Semirreação de oxidação



b) $2\text{H}_{2(\text{g})} \longrightarrow 4\text{H}_{(\text{aq})}^+ + 4\text{e}^-$



$$2 \text{ mol} \xrightarrow{\text{liberam}} 484 \text{ kJ}$$

$$2 \text{ (2g)} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 484 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$x \xrightarrow{\quad\quad\quad} 38 \cdot 10^6 \text{ J}$$

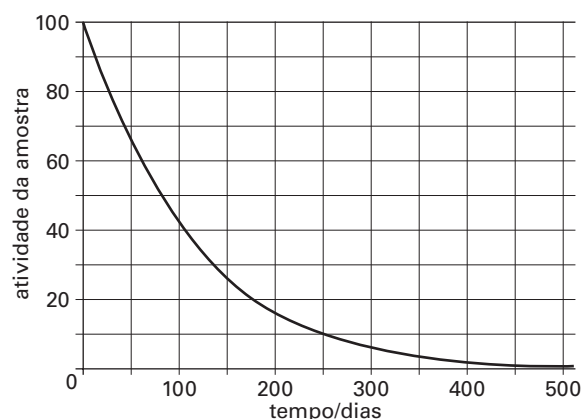
$$x = \frac{4\text{g} \cdot 38 \cdot 10^6 \text{ J}}{484 \cdot 10^3 \text{ J}}$$

$$x = 314 \text{ g de H}_2$$

Questão 9

A Revista nº 162 apresenta uma pesquisa desenvolvida no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) sobre a produção de fios de irídio-192 para tratar tumores. Usados em uma ramificação da radioterapia chamada braquiterapia, esses fios são implantados no interior dos tumores e a radiação emitida destrói as células cancerígenas e não os tecidos saudáveis. O ^{192}Ir se transforma em ^{192}Pt por um decaimento radioativo e esse decaimento em função do tempo é ilustrado na figura ao lado.

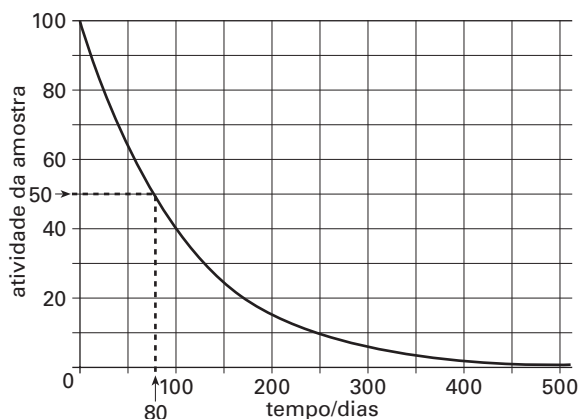
a) Considerando que a radiação é gerada por uma liga que contém inicialmente 20% de ^{192}Ir e 80% de ^{192}Pt , depois de quantos dias essa liga se transformará em uma liga que contém 5% de ^{192}Ir e 95% de ^{192}Pt ? Mostre seu raciocínio.



- b) O decaimento radiativo pode originar três diferentes tipos de partículas: α , β , e γ . Para efeito de resposta ao item, considere apenas α e β . A partícula β , tem uma massa igual à massa do elétron, enquanto a partícula α tem uma massa igual à do núcleo do átomo de hélio. Considerando essas informações, que tipo de decaimento sofre o ^{192}Ir , α ou β ? Justifique.

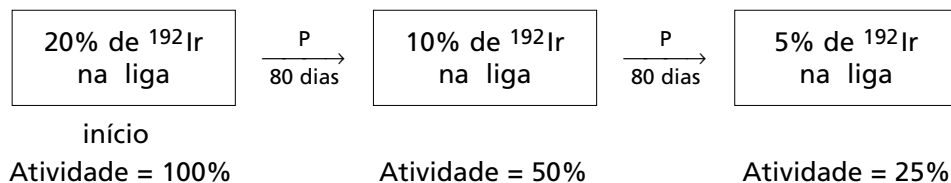
Resolução

- a) Gráfico do decaimento do ^{192}Ir



Para cada radioisótopo, será constante o valor da meia-vida (P), isto é, o tempo necessário para que a atividade radioativa (ou a % de átomos) se reduza à metade.

De acordo com a curva de decaimento, a meia vida (P) do ^{192}Ir é igual a 80 dias. Para a atividade do ^{192}Ir se reduzir a 5% da inicial, o tempo necessário é de 2 meias vida ou $2 \cdot 80 = 160$ dias.



- b) $^{192}\text{Ir} \longrightarrow ^{192}\text{Pt} + X$

A partícula X terá massa desprezível porque ^{192}Ir e ^{192}Pt são isóbaros. Logo, X será uma partícula beta (β), com massa desprezível, como a do elétron.

Questão 10

Um estudo divulgado na Revista nº 156 mostra as possíveis consequências da ingestão de pastas dentárias por crianças entre 11 meses e 7 anos de idade. A proposta dos pesquisadores é uma pasta que libere pouco fluoreto, e isso é obtido com a diminuição de seu pH. O excesso de fluoreto pode provocar a fluorose, uma doença que deixa manchas esbranquiçadas ou opacas nos dentes em formação, por reação com a hidroxiapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$, um sólido presente nas camadas superficiais dos dentes. Nos casos mais graves, essa doença provoca porosidade nos dentes, o que facilita fraturas dos dentes e a absorção de corantes de alimentos.

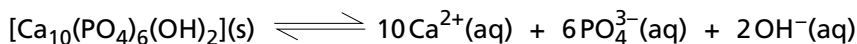
- a) Escolha um íon da hidroxiapatita que pode ser substituído pelo fluoreto. Faça a substituição indicando o nome do íon substituído e a respectiva fórmula da substância formada.
- b) Considere que no equilíbrio de solubilidade, a hidroxiapatita libere os íons Ca^{2+} , PO_4^{3-} , OH^- para o meio aquoso próximo à superfície dos dentes. Levando em conta apenas o fator pH do dentífrico, a dissolução da hidroxiapatita seria favorecida, dificultada ou não sofreria alteração com a proposta dos pesquisadores? Justifique.

Resolução

- a) Um íon da hidroxiapatita que pode ser substituído pelo fluoreto (F^-) é o íon hidroxila (OH^-). A equação que representa essa substituição é



- b) O equilíbrio de solubilidade da hidroxiapatita é representado pela seguinte equação:



A diminuição do pH do dentífrico (aumento de sua acidez) faz com o equilíbrio acima seja deslocado para a direita, o que favorece a dissolução da hidroxiapatita dos dentes.

Questão 11

Um estudo publicado na Revista nº 149 mostra pesquisas sobre a utilização da glicerina (um triol), um subproduto da produção de biodiesel, para obtenção de polipropileno, um plástico amplamente utilizado. A motivação partiu deles e no início achei difícil retirar da glicerina ($C_3H_8O_3$) os átomos de oxigênio para transformá-la em propeno (C_3H_6), lembra um pesquisador da Universidade federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

- a) Levando em conta as estruturas das moléculas da glicerina e do propeno, explique por que uma dessas substâncias é gasosa e a outra é líquida em condições ambiente, evidenciando qual é a líquida e qual é a gasosa.
b) O texto da revista ainda informa: 540 kg de óleo a que são acrescentados 54 kg de metanol, resultam em 540 kg de biodiesel e 54 kg de glicerina. Essa glicerina vai resultar em 27 kg de propeno e posteriormente na mesma quantidade de polipropileno. Do ponto de vista rigorosamente estequiométrico e considerando a quantidade de glicerina obtida, a produção de propeno seria maior, menor ou igual à descrita no texto da revista. Justifique.

Resolução

- a) A glicerina $\begin{pmatrix} OH & OH & OH \\ | & | & | \\ H_2C & -CH- & CH_2 \end{pmatrix}$ — uma substância polar — é líquida nas condições ambiente, devido à ocorrência

de ligações intermoleculares de elevada intensidade. Essas ligações são denominadas ligações de hidrogênio. O propeno ($CH_2 = CH - CH_3$) — uma substância apolar — é gasosa nas condições ambiente, devido à ocorrência de ligações intermoleculares de baixa intensidade. Essas ligações são denominadas dipolo induzido-dipolo induzido.

- b) Do ponto de vista rigorosamente estequiométrico, a produção de propeno seria menor do que a descrita no texto da revista. Essa constatação pode ser justificada pelo seguinte cálculo estequiométrico:

$$\begin{array}{rcl} C_3H_8O_3 & \longrightarrow & C_3H_6 \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ \frac{92g}{54 \cdot kg} & = & \frac{42g}{mkg} \\ m = \frac{54kg \cdot 42g}{92g} \\ m = 24,65 kg \end{array}$$

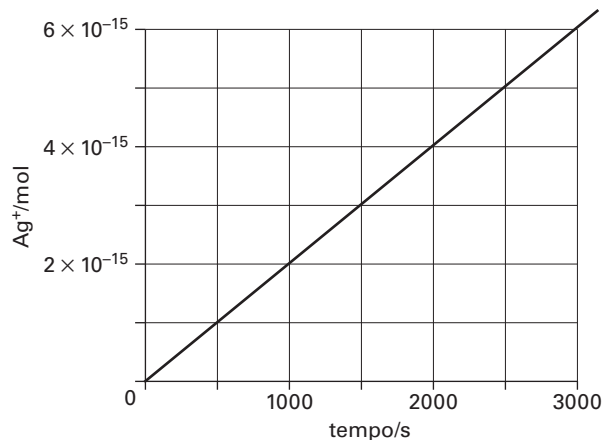
Questão 12

A Revista nº 126 veiculou uma notícia sobre uma máquina de lavar que deixa as roupas limpas sem a necessidade de usar produtos alvejantes e elimina praticamente todas as bactérias dos tecidos. O segredo do equipamento é a injeção de íons prata durante a operação de lavagem. A corrente elétrica passa por duas chapas de prata, do tamanho de uma goma de mascar, gerando íons prata, que são lançados na água durante os ciclos de limpeza.

- a) No seu site, o fabricante informa que a máquina de lavar fornece 100 quadrilhões (100×10^{15}) de íons prata a cada lavagem. Considerando que a máquina seja utilizada 3 vezes por semana, quantos gramas de prata são lançados no ambiente em um ano (52 semanas)?

b) Considere que a liberação de íons Ag^+ em função do tempo se dá de acordo com o gráfico abaixo. Calcule a corrente em amperes (C/s) em que a máquina está operando na liberação dos íons. Mostre seu raciocínio.

Dado: $F = 96.500 \text{ C mol}^{-1}$, Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



Resolução

a) 1 lavagem ————— $100 \cdot 10^{15}$ íons Ag^+

$$3 \frac{\text{lavagens}}{\text{semana}} \cdot 52 \frac{\text{semanas}}{\text{ano}} = 156 \frac{\text{lavagens}}{\text{ano}}$$

1 lavagem ————— $100 \cdot 10^{15}$ íons Ag^+

156 lavagens ————— x

$$x = 156 \cdot 10^{17} \text{ íons } \text{Ag}^+$$

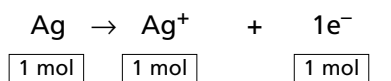
1 mol de íons Ag^+ ————— 108 g ————— $6,02 \cdot 10^{23}$ íons

x ————— $156 \cdot 10^{17}$ íons

$$x = \frac{108 \text{ g} \cdot 156 \cdot 10^{17} \text{ íons}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ íons}}$$

$$x = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

b) Após 2000s de funcionamento da máquina ocorre a liberação de $4 \cdot 10^{-15} \text{ mol}$ de Ag^+



1 mol ————— 96500C

$4 \cdot 10^{-15} \text{ mol}$ ————— Q

$$Q = \frac{4 \cdot 10^{-15} \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C}}{1 \text{ mol}}$$

Como a corrente (i) é a razão carga (Q) pelo tempo (s)

$$i = \frac{Q}{t}$$

$$i = \frac{4 \cdot 10^{-15} \cdot 96.500 \text{ C}}{2000 \text{ s}}$$

$$i = 1,93 \cdot 10^{-13} \frac{\text{C}}{\text{s}}$$

$$i = 1,93 \cdot 10^{-13} \text{ A}$$

A corrente obtida é a necessária para a liberação de íons Ag^+ .

Questão 13

Os impérios desenvolveram diferentes estratégias de inclusão. O império romano permitia a multiplicidade de crenças, desde que a lealdade política estivesse assegurada. Espanha e Portugal, entretanto, apesar de terem incorporado povos de línguas e culturas diversas sob seus governos, impuseram uma uniformidade legal e religiosa, praticando políticas de intolerância religiosa como caminho preferencial para assegurar a submissão e a lealdade de seus súditos.

(Adaptado de Stuart B. Schwartz, Impérios intolerantes: unidade religiosa e perigo da tolerância nos impérios ibéricos da época moderna, em R. Vainfas & Rodrigo B. Monteiro (orgs.), Império de várias faces. São Paulo: Alameda, 2009, p. 26.)

- a) *A partir do texto, diferencie o império Romano dos impérios ibéricos modernos.*
- b) *Quais as políticas praticadas pelas monarquias ibéricas na Era Moderna que caracterizam a intolerância religiosa?*

Resolução

- a) Os romanos assimilaram as culturas dos povos submetidos, como a grega e a egípcia, porque estas não ameaçavam a integridade do Estado. No entanto o mesmo não ocorreu nos Impérios Ibéricos, cujo Estado originara-se na Reconquista, cuja base primordial assentava-se no catolicismo.
- b) Tanto a conquista como a colonização ibérica contaram com a participação da Igreja. Por meio da catequese, da inquisição e das escolas as ordens religiosas, especialmente a Companhia de Jesus, exerciam dominação nas colônias.

Questão 14

Até o século XII, a mulher era desprezada por ser considerada incapaz para o manejo de armas; vivendo num ambiente guerreiro, não se lhe atribuía outra função além de procriar. A sua situação não era mais favorável do ponto de vista espiritual; a Igreja não perdoava Eva por ter levado a humanidade à perdição e continuava a ver em suas descendentes os acólitos lúbricos do demônio.

(Adaptado de Pierre Bonassie, Amor cortês, em Dicionário de História Medieval. Lisboa: Publicações D. Quixote, 1985, p. 29-30.)

- a) *Identifique no texto as razões para a mulher ser considerada inferior na sociedade medieval.*
- b) *Quais características da sociedade medieval configuraram um “ambiente guerreiro” até o século XII?*

Resolução

- a) Podemos identificar no texto o desprezo pela mulher “por ser considerada incapaz para o manejo de armas”, sendo a procriação, num “ambiente guerreiro”, sua única função social. Como argumento religioso contra ela, o texto cita que era associada a Eva, personagem bíblica causadora dos males humanos.
- b) Podemos citar como características da sociedade medieval que configuram o “ambiente guerreiro” as sucessivas invasões que levaram às transformações nas relações sociais decorrentes da busca por proteção (suserania e vassalagem). A Igreja é articuladora dos valores da sociedade guerreira. Os castelos e as fortificações (grandes muros) conferiam à Europa medieval segurança tanto física como política.

Questão 15

A partir do século IX, aumentou a circulação da ciência e da filosofia vindas de Bagdá, o centro da cultura islâmica, em direção ao reino muçulmano instalado no Sul da Espanha. No século XII, apesar das divisões políticas e das guerras entre cristãos e mouros que marcavam a península ibérica, essa corrente de conhecimento virou um rio caudaloso, criando uma base que, mais tarde, constituiria as fundações do Renascimento no mundo cristão. Foi

dessa maneira que o Ocidente adquiriu o conhecimento dos antigos. No quadro pintado pelo italiano Rafael, A escola de Atenas (1509), o pintor daria a Averróis, sábio muçulmano da Andaluzia, um lugar de honra, logo atrás do grego Aristóteles, cuja obra Averróis havia comentado e divulgado.

(Adaptado de David Levering Lewis, *God's Crucible: Islam and the Making of Europe, 570-1215*. New York: W. W. Norton, 2008, p. 368-69, 376-77.)

- a) Identifique no texto dois aspectos da relação entre cristãos e muçulmanos na Europa medieval.
- b) Relacione as características do Renascimento cultural europeu à redescoberta dos valores da Antiguidade clássica.

Resolução

- a) A partir do século IX a presença muçulmana no sul da Espanha favoreceu o aumento da circulação da ciência. Nesse contexto o ocidente teve contato com o conhecimento da Antiguidade clássica que posteriormente se constituiu na base do Renascimento.
- b) O Renascimento foi expressão de uma nova mentalidade que se contrapunha à medieval. Opondo-se ao teocentrismo, os renascentistas defendiam o antropocentrismo, o racionalismo tanto nas artes como nas ciências. As novas concepções formalizaram-se nas releituras de Aristóteles e Platão — entre outros pensadores — e na retomada dos padrões estéticos clássicos.

Questão 16

Segundo o historiador indiano K. M. Panikkar, a viagem pioneira dos portugueses à Índia inaugurou aquilo que ele denominou como a época de Vasco da Gama da história asiática. Esse período pode ser definido como uma era de poder marítimo, de autoridade baseada no controle dos mares, poder detido apenas pelas nações europeias.

(Adaptado de C. R. Boxer, *O Império Marítimo Português, 1415-1835*. Lisboa: Edições 70, 1972, p. 55.)

- a) Quais fatores levaram à expansão marítima europeia dos séculos XV e XVI?
- b) Qual a diferença entre o domínio dos portugueses no Oriente e na América?

Resolução

- a) Dentre os principais fatores podemos destacar os interesses comerciais da burguesia europeia, que buscava descobrir novas rotas para o Oriente a fim de obter especiarias e outras riquezas. Podemos citar também a expansão territorial promovida pelas monarquias nacionais e as motivações religiosas e cruzadísticas, de difusão do cristianismo e busca do paraíso — localizado, segundo a cartografia medieval cristã, no Oriente.
- b) O Império Marítimo Português estabeleceu, no Oriente, domínios sobretudo comerciais, com o intuito de obter especiarias para distribuir no mercado europeu. No caso americano, o domínio foi motivado por questões territoriais e, posteriormente, pela exploração de culturas tropicais, no sistema de “plantation”.

Questão 17

Os ventos e as marés constituíam um entrave considerável ao tráfico de escravos índios pela costa do Atlântico Sul. Nos anos 1620, houve transporte de cativos “tapuias” do Maranhão para Pernambuco, mas parte do percurso foi feita por terra, até atingir portos mais acessíveis no litoral do Ceará. Ao contrário, nas travessias entre Brasil e Angola, zarpava-se com facilidade de Pernambuco, da Bahia e do Rio de Janeiro até Luanda ou a Costa da Mina.

(Adaptado de Luiz Felipe de Alencastro, *O trato dos viventes: formação do Brasil no Atlântico Sul (séculos XVI e XVII)*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000, p. 61-63.)

- a) A partir do texto e de seus conhecimentos, explique de que maneiras o sistema de exploração colonial da América portuguesa foi influenciado pelas condições geográficas.
- b) Relacione essas condições geográficas às atividades dos bandeirantes.

Resolução

- a) As condições geográficas citadas no texto são aquelas ligadas aos sistema de ventos e correntes, particularmente no Atlântico Sul. No que se refere aos transportes e comunicações colônia-metrópole e ao comér-

cio negreiro com Angola, não havia maiores dificuldades, pois os portugueses já conheciam bem a circulação das principais correntes marítimas a zona de calmaria próxima ao equador e o sistema dos ventos alísios. Já a navegação costeira apresentava maiores problemas. As correntes costeiras e os ventos predominantes dificultavam a navegação do Sul para o Norte e bons portos naturais, particularmente no Nordeste e no Norte, eram pouco numerosos.

- b) As condições geográficas costeiras e marítimas tiveram pouca ou nenhuma influência sobre o bandeirantismo. Para os sertanistas de São Paulo, o que tinha importância era a rede fluvial, os sistemas das principais serras e planaltos, e o regime de chuvas — fatores que podiam ora facilitar, ora dificultar ou mesmo impedir as marchas pelo interior da colônia.

Questão 18

A Revolução de Saint Domingue (Haiti), entre 1791 e 1803, destruiu a economia de plantation na colônia europeia mais rica da época. Como resultado disso e da abolição do tráfico de escravos para as colônias britânicas, em 1807, a exportação de açúcar, café e outros produtos tropicais cresceu em Cuba e no Brasil, que experimentaram um enorme aumento no afluxo de escravos. Essas regiões são caracterizadas no século XIX por uma “segunda escravidão”, mais próxima de um sistema industrial na disciplina do trabalho e na inovação técnica na produção. Longe de ser uma instituição moribunda durante o século XIX, esta “segunda escravidão” demonstrou sua adaptabilidade e vitalidade.

(Adaptado de Dale W. Tomich, *Through the Prism of Slavery: Labor, Capital, and World Economy*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2004, p. 69, 80.)

- a) Segundo o texto, o que caracterizava a vitalidade e a adaptabilidade da “segunda escravidão”, desenvolvida no século XIX?
- b) Identifique duas características da Revolução de Saint Domingue (Haiti).

Resolução

- a) A vitalidade estava associada ao expansionismo em direção a Cuba e ao Brasil; a adaptabilidade, a uma disciplina maior e a novas técnicas produtivas.
- b) Marcado pelas ideias radicais da Revolução Francesa, o movimento haitiano contou com a liderança dos negros em violento confronto contra as forças das elites locais e metropolitanas.

Questão 19

No tempo da independência, não havia ideias precisas sobre o federalismo. Empregava-se “federação” como sinônimo de “república” e de “democracia”, muitas vezes com o objetivo de confundi-la com o governo popular, embora se tratasse de concepções distintas. Por outro lado, Silvestre Pinheiro Ferreira observava ser geral a aspiração das províncias à autonomia, sem que isso significasse a abolição do governo central da monarquia. Mas a historiografia da independência tendeu a escamotear a existência do projeto federalista, encarando-o apenas como produto de impulsos anárquicos e de ambições personalistas e antipatrióticas.

(Adaptado de Evaldo Cabral de Melo, *A Outra Independência. O federalismo pernambucano de 1817 a 1824*. São Paulo: Ed. 34, 2004, p. 12-14.)

- a) Identifique no texto dois significados distintos para o federalismo.
- b) Quais os interesses econômicos envolvidos no processo de independência do Brasil?

Resolução

- a) Segundo o texto, o termo “federação” foi usado equivocadamente como sinônimo de república e de democracia, mas também identificava-se com a autonomia das províncias unidas sob a égide da monarquia.
- b) O processo de independência foi alimentado, no âmbito interno, pelos interesses comerciais da aristocracia rural exportadora, que não abria mão da quebra do domínio colonial lusitano iniciada com a abertura dos portos de 1808. No plano externo, a nossa emancipação política atendia aos interesses capitalistas do empresariado britânico empenhado na ampliação dos mercados fornecedores de matérias-primas e produtos primários e no de mercados consumidores para os produtos industrializados ingleses.

Questão 20

Muitos historiadores argumentaram que a parceria era menos eficiente que o trabalho assalariado. Por que, então, os fazendeiros de São Paulo adotaram o sistema de parceria? A parceria permitia que o proprietário se beneficiasse do trabalho da família dos parceiros. Os fazendeiros sempre se opuseram ao recrutamento de homens solteiros, argumentando que os imigrantes com família mostravam-se menos propensos a abandonar as fazendas. Isso pode ser verdade, mas certamente era de igual importância o fato de que as famílias dos imigrantes constituíam uma reserva de trabalho barato na época da colheita, que exigia mais braços.

(Adaptado de Verena Stolcke e Michael Hall, *A introdução do trabalho livre nas fazendas de café de São Paulo*, em *Revista Brasileira de História*. São Paulo, v. 3, n.º 6, p. 88-89, 1983.)

- a) Identifique no texto dois argumentos a favor da imigração de famílias para as fazendas paulistas.
b) Que fatores levaram o governo paulista a subvencionar a imigração no final do século XIX?

Resolução

- a) Podemos identificar no texto, como motivos para o incentivo da imigração de famílias para as fazendas, a menor probabilidade de abandono do trabalho (em comparação com trabalhadores solteiros) e a maior quantidade de braços para a colheita, formando uma reserva de trabalho barata, para o período de maior demanda.
b) O governo paulista subvencionou a imigração para diminuir o déficit de mão de obra escrava provocado pela crise do escravismo, que durante a segunda metade do século XIX provocou a abolição do tráfico negreiro e a gradual proibição do trabalho escravo, até sua extinção, em 1888. Também devemos ressaltar a política de “embranquecimento racial”, sustentada pelo pensamento da época.

Questão 21

No século XIX, surgiu um novo modo de explicar as diferenças entre os povos: o racismo. No entanto, os argumentos raciais encontravam muitas dificuldades: se os arianos originaram tanto os povos da Índia quanto os da Europa, o que poderia justificar o domínio dos ingleses sobre a Índia, ou a sua superioridade em relação aos indianos? A única resposta possível parecia ser a miscigenação. Em algum momento de sua história, os arianos da Índia teriam se enfraquecido ao se misturarem às raças aborígenes consideradas inferiores. Mas ninguém podia explicar realmente por que essa ideia não foi aplicada nos dois sentidos, ou seja, por que os arianos da Índia não aperfeiçoaram aquelas raças em vez de se enfraquecerem.

(Adaptado de Anthony Pagden, *Povos e Impérios*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002, p. 188-194.)

- a) Segundo o texto, quais as incoerências presentes no pensamento racista do século XIX?
b) O que foi o imperialismo?

Resolução

- a) As incoerências do pensamento racista do século XIX, segundo o texto, são:
- justificar o domínio inglês sobre os indianos com o argumento da superioridade racial — incoerente, pois ambos os povos teriam sido originados dos arianos;
 - considerar que os indianos seriam inferiores por serem fruto da miscigenação de arianos e aborígenes — incoerente, pois os arianos poderiam ter aperfeiçoado os aborígenes, e não ter sido enfraquecidos pela miscigenação com eles.
- b) No século XIX, o imperialismo foi a expansão das potências industriais europeias na busca por matéria-prima e mercado consumidor, atuando especialmente na África e na Ásia.

Questão 22

No ocidente, as relações de Mao Tsé-Tung com o marxismo foram objeto de discussão. Alguns estudiosos questionaram se Mao era realmente um marxista, enquanto outros argumentaram que seu pensamento estava baseado no stalinismo e não acrescentava nada de original ao marxismo-leninismo. As ideias de Mao só foram reconhecidas internacionalmente pelo termo “maoísmo” depois da Revolução Cultural.

(Adaptado de Alan Lawrence, *China under communism*. Londres e Nova York: Routledge, 2000, p. 6.)

- a) Identifique no texto duas visões diferentes sobre o pensamento de Mao Tsé-Tung.
b) O que foi a Revolução Cultural na China?

Resolução

- a) A primeira visão sobre Mao Tsé-Tung referida no texto seria a de alguns estudiosos que questionaram se ele “era realmente um marxista”, enquanto uma segunda visão apontava seu pensamento como “baseado no stalinismo”, portanto não trazendo nada de novo às ideias tradicionais do marxismo-leninismo.
- b) A Revolução Cultural chinesa foi a imposição, a partir de 1966, de um modelo de socialismo considerado tipicamente chinês por seu idealizador, Mao Tsé-Tung, que criticava o revisionismo do modelo soviético. Mobilizando a juventude para concretizar as concepções registradas no *Livro Vermelho* de Mao, a revolução recorreu a intensa propaganda, ao culto à personalidade do líder, à repressão e expurgos, para se impor.

Questão 23

Após o Ato Institucional nº 5, a ditadura firmou-se. A tortura foi o seu instrumento extremo de coerção, o último recurso de repressão política desencadeada pelo AI 5. Ela se tornou prática rotineira por conta da associação de dois conceitos. O primeiro relaciona-se com a segurança da sociedade: o país está acima de tudo, portanto vale tudo contra aqueles que o ameaçam. O segundo associa-se à funcionalidade do suplício: havendo terroristas, os militares entram em cena, o pau canta, os presos falam e o terrorismo acaba.

(Adaptado de Elio Gaspari, A ditadura escancarada. São Paulo: Companhia das Letras, 2002, p. 13, 17.)

- a) Segundo o texto, de que maneiras o regime ditatorial implantado no Brasil após 1964 justificava a tortura aos opositores?
- b) Por que o AI 5 representou uma ruptura com a legalidade?

Resolução

- a) O emprego da tortura na repressão aos opositores da ditadura de 1964-85 encaixava-se nos ditames da Doutrina de Segurança Nacional que norteava a ação militar contra ameaças ao modelo do “mundo livre” ocidental no contexto da Guerra Fria. Tal prática agilizava o combate às organizações armadas de esquerda, dando maior eficiência ao “terror de Estado”.
- b) Os atos institucionais outorgados pela ditadura, dos quais o mais importante foi o AI-5, quebraram a ordem constitucional, pois, como atos de exceção do poder executivo, foram impostos à revelia do Poder Legislativo, configurado num Congresso Nacional submisso, amordaçado e manipulado. O AI-5 conferia ao presidente militar poderes acima da Constituição e dos órgãos judiciários, desfigurando qualquer ordem legal.

Questão 24

Em 1997, manifestações dos cidadãos por seguridade social foram organizadas em todos os países membros da União Europeia. Muitos dos participantes eram contra o processo de integração. Os pobres, que eram aqueles que viviam da seguridade social, sentiam-se marginalizados pela União Europeia. Além disso, alguns partidos políticos usaram slogans nacionalistas e racistas, esperando pescar nas águas agitadas pela miséria, pelo desemprego e pela desconfiança no governo.

(Adaptado de Harry Coenen, Social Security Claimants and Europe, em Rik van Berkel, Harry Coenen e Ruud Vlek, Beyond marginality? Social movements of social security claimants in the European Union. Aldershot: Ashgate Publishing, 1998, p. 1-2.)

- a) De acordo com o texto, quais os diferentes interesses que se opunham à União Europeia?
- b) Quais as mudanças que a criação da União Europeia ocasionou para os países membros?

Resolução

- a) Segundo o texto, opunham-se à UE os interesses de cidadãos pobres que se apegavam à seguridade social e os de partidos políticos que tentavam ampliar sua representatividade.
- b) Entre as mudanças, podemos mencionar:
 - a busca de padronização dos direitos dos cidadãos;
 - o fortalecimento do discurso democrático liberal;
 - a ampliação de uma política externa e de segurança comum;
 - o fortalecimento da união aduaneira, transformando-a numa união econômica, com união aduaneira, uma política agrícola comum, moeda única, etc.;
 - a livre circulação dos cidadãos-membros através das fronteiras.

COMENTÁRIOS

Química

Foi uma prova abrangente, com questões contextualizadas muito trabalhosas.

O elevado grau de dificuldade irá prejudicar a seleção dos melhores candidatos, principalmente na área de humanidades.

Um outro fator a ser considerado é a insuficiência do tempo, que certamente afetou a performance de todos os candidatos.

História

História do Brasil

Prova abrangente e exigente, leal à meta de selecionar os candidatos mais bem preparados. Apresentou níveis de dificuldade equilibrados, mas, quebrando uma tradição da UNICAMP, enfatizou o período colonial. Os textos de referência tiveram peso relativo para as respostas adequadas, destacando-se a questão 17 pela elaboração complexa, senão confusa.

História Geral

Seguindo a tradição da UNICAMP, a prova foi extensa, deu ênfase à interpretação de textos e abordou temas centrais da historiografia.