

Instituição de ensino: _____

Aluno: _____

19995780

SIMULADO ENEM

PROVA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

**2^a Série**
CADERNO 1

PROVA 3

A COR DA CAPA DO SEU CADERNO DE QUESTÕES É AMARELA. MARQUE-A EM SEU CARTÃO-RESPOSTA.

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém questões numeradas de 1 a 46, dispostas da seguinte maneira:
 - a. as questões de número 1 a 22 são relativas à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias;
 - b. as questões de número 23 a 46 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
2. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os dados estão registrados corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.
3. Após a conferência, escreva e assine seu nome nos espaços próprios do CARTÃO-RESPOSTA com caneta esferográfica de tinta preta.
4. Não dobre, não amasse nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA. Ele não poderá ser substituído.
5. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções identificadas com as letras **A**, **B**, **C**, **D** e **E**. Apenas uma responde corretamente à questão.
6. No CARTÃO-RESPOSTA, marque, para cada questão, a letra correspondente à opção escolhida para a resposta, preenchendo todo o espaço compreendido no círculo com caneta esferográfica de tinta preta. Você deve, portanto, assinalar apenas uma opção em cada questão. A marcação em mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.
7. O tempo disponível para estas provas é de **duas horas e trinta minutos**.
8. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
9. Quando terminar as provas, entregue ao aplicador o CARTÃO-RESPOSTA.
10. Você somente poderá deixar o local de prova após decorrida uma hora e quarenta minutos do início da sua aplicação.
11. Você será excluído do exame caso:
 - a. utilize, durante a realização da prova, máquinas e/ou relógios de calcular, bem como rádios, gravadores, fones de ouvido, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
 - b. se ausente da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES, antes do prazo estabelecido, e/ou o CARTÃO-RESPOSTA;
 - c. aja com incorreção ou descortesia para com qualquer participante do processo de aplicação das provas;
 - d. se comunique com outro participante, verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
 - e. apresente dado(s) falso(s) na sua identificação pessoal.

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 1 a 22

QUESTÃO 1

[...]

As “rebeliões regenciais” ameaçavam o Império e a posição central ocupada pelo Rio de Janeiro. Por outro lado, abriram as cortinas do teatro político para a entrada em cena de um movimento conhecido como Regresso – que defendia a centralização do poder monárquico nos moldes da Constituição outorgada em 1824. Entre os liberais “regressistas”, o senador Bernardo Pereira de Vasconcelos – um dos incentivadores da fundação do Colégio de Pedro II – teve destacada atuação parlamentar.

[...]

VILLAÇA, Fabiano. Deus no céu, Pedro na Terra. **Revista de História**. 9 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.revistadehistoria.com.br/secao/por-dentro-do-documento/deus-no-ceu-pedro-na-terra>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

No Brasil, o período regencial foi marcado por uma grave crise econômica e social que atingiu principalmente as camadas mais populares. Essas informações revelam

- ☐ A o acordo entre as províncias e o governo central em relação ao autoritarismo dos regentes.
- ☒ B o descontentamento com as medidas adotadas pela capital do Brasil durante o período regencial.
- ☐ C o desejo de descentralizar o governo do país, conforme previa a Constituição de 1824.
- ☐ D a possibilidade de emancipar a província da política metropolitana.
- ☐ E as tentativas de superar a crise econômica e social do Brasil durante o período regencial.

QUESTÃO 1

Conteúdo: Rebeliões regenciais

C3 | H15

Dificuldade: Média

Durante o período regencial, o Brasil passou por instabilidades econômicas e sociais, que atingiam, em grande medida, a população mais pobre. Esse contexto acabou gerando insatisfação com o poder central, culminando em uma série de revoltas das províncias contra as medidas autoritárias dos regentes.

QUESTÃO 2

Copérnico, de facto, mostrou como todas as dificuldades que esta cosmologia encontrava na explicação do movimento aparente dos astros se resolviam facilmente admitindo que a Terra gira em torno de si mesma [...].

ABBAGNANO, N. **História da filosofia**. v. 6. Lisboa: Editorial Presença, 2000. p. 9.

Copérnico promoveu uma mudança metodológica que teria grande influência na História da Filosofia. Kant tomou essa mudança como modelo, chegando a nomeá-la de “revolução”, e a partir dela construiu sua teoria do conhecimento. A cosmologia à qual o autor se refere e contra a qual Copérnico se apresenta é a

- ☐ A idealista, que crê o mundo sendo derivado da mente.
- ☐ B pitagórica, que estrutura o mundo matematicamente.
- ☐ C cristã, segundo a qual Deus é o criador do Universo.
- ☒ D aristotélica, de acordo com a qual a Terra é imóvel.
- ☐ E empirista, por valorizar métodos observacionais.

QUESTÃO 2

Conteúdo: A revolução copernicana

C1 | H1

Dificuldade: Fácil

Copérnico não se contrapõe à cosmologia pitagórica porque também utilizou a Matemática para explicar os movimentos dos astros regularmente observados. Ele também não visava refutar o empirismo, pois utilizou dados da experiência como fonte de conhecimento astronômico. Além disso, não se propunha a refutar a noção cristã de que Deus criara o Universo, pois seu interesse, puramente científico, resumia-se a esclarecer a regularidade dos movimentos dos astros e não a origem do cosmos. Por fim, nada no texto indica que ele tenha se rebelado contra um suposto idealismo – até porque a noção de que a experiência é possibilitada por estruturas intelectuais foi proposta pelo filósofo Immanuel Kant séculos mais tarde. Em resumo, Copérnico se voltava contra o geocentrismo aristotélico (ou aristotélico-ptolomaico), segundo o qual a Terra seria imóvel e ocuparia posição central no Universo, ao redor da qual o Sol e demais astros girariam. De acordo com Copérnico, essa teoria tinha muitas lacunas, só respondidas a partir de sua própria teoria, hoje conhecida como heliocêntrica, segundo a qual o Sol é o astro imóvel, em torno do qual a Terra (em movimento de translação) e demais astros giram (além de a Terra realizar também um movimento em torno de seu próprio eixo, o chamado movimento de rotação).

QUESTÃO 3

[...]

Com relação à posição geracional no meio social, Mannheim destaca que ela não se constitui a partir do fato de alguém haver nascido, se tornado jovem, adulto ou velho no mesmo tempo cronológico, mas, da possibilidade – dada a partir desse fato concreto – de “participar dos mesmos acontecimentos, dos mesmos conteúdos de vida etc., e, sobretudo, de fazê-lo a partir do mesmo padrão de estratificação de consciência” [...]. Em outras palavras, a posição geracional pode ser definida como uma espécie de “força social” [...] que se constitui a partir da vivência de acontecimentos biográficos paralelos que leva indivíduos pertencentes a grupos de idade próximos a desenvolverem perspectivas similares sobre determinados acontecimentos históricos.

No entanto, a simples presença em um momento histórico-social não é suficiente para o desenvolvimento de uma perspectiva ou visão de mundo comum entre indivíduos de idades próximas. Segundo Mannheim, é preciso existir uma conexão geracional entre os mesmos [...], ou seja, um tipo de participação em uma prática coletiva, seja ela concreta ou virtual, que produz um vínculo geracional a partir da vivência e da reflexão coletiva em torno dos mesmos acontecimentos. O autor chama ainda a atenção para o fato de que em uma mesma conexão geracional existem distintas unidades geracionais que correspondem a diferentes perspectivas ou posições em relação a um mesmo acontecimento [...].

[...]

MOTTA, Alda Britto da; WELLER, Wivian. A atualidade do conceito de gerações na pesquisa sociológica. **Sociedade e Estado**. Brasília, vol. 25, n. 2, p. 176-177, maio/ago. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69922010000200002>. Acesso em: 6 abr. 2016.

Há diferentes maneiras de se pensar o conceito de geração nas ciências sociais, sendo Karl Mannheim um de seus precursores. De acordo com as autoras do texto, para Mannheim,

- ☐ A “unidades geracionais” distintas têm sempre idades muito diferentes, o que explicaria uma série de conflitos de gerações.
- ☐ B a idade define as gerações, independentemente das experiências partilhadas pelos indivíduos.
- ☐ C as “unidades geracionais”, dissociadas do momento histórico vivido pelos indivíduos, são sempre únicas e transmitem seus valores aos seus herdeiros.
- ☒ D mais do que a idade, é a vivência partilhada de certos acontecimentos que cria a conexão geracional.
- ☐ E não existe a possibilidade de haver gerações com idades distintas, já que é o contexto histórico-social que as define.

QUESTÃO 3

Conteúdo: O conceito de geração nas Ciências Sociais

C1 | H2

Dificuldade: Difícil

Para Karl Mannheim, segundo o texto, o fator biológico não é determinante para a constituição de uma geração, mas as experiências vividas e partilhadas pelos indivíduos que, sentidas da mesma maneira, criam elementos de coesão, como estilos de pensamento, vida e ação.

QUESTÃO 4

[...]

A Conjuração teria início com um motim – que ocorreria no mês de fevereiro, em Vila Rica, quando fosse imposta a “derrama”. Se vitoriosos, os conjurados deflagrariam a rebelião em toda a capitania. Seu planejamento incluía o anúncio da declaração de independência das Minas e a definição dos instrumentos necessários para a sua implementação sob a forma da República. Os mineiros estavam especialmente atentos à Revolução Americana, que vivia seu pleno processo institucional, e buscavam encontrar estruturas republicanas de governo capazes de expressar os princípios que as colônias norte-americanas haviam defendido na luta contra o Império britânico.

[...]

SCHWARCZ, Lília Moritz; STARLING, Heloisa Murgel. **Brasil: uma biografia**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015. p. 144.

O texto sobre a Conjuração Mineira revela

- ☐ A a insatisfação crescente com a administração portuguesa na região das Minas Gerais se dava por causa da manutenção do trabalho escravo.
- ☒ B a declaração de independência das Minas estava condicionada ao sucesso do motim, programado para após a imposição da derrama.
- ☐ C a declaração da derrama despertou o desejo dos mineiros de emanciparem-se do julgo colonial e fazer das Minas uma república.
- ☐ D que a Conjuração Mineira se espelhava na Revolução Americana a fim de encontrar estruturas republicanas capazes de fazer frente ao Império britânico.
- ☐ E a Conjuração Mineira serviu de referência para a Revolução Americana ao levantar questionamentos sobre as estruturas de poder na colônia.

QUESTÃO 4

Conteúdo: Conjuração mineira

C2 | H9

Dificuldade: Média

A Conjuração mineira foi o mais relevante movimento anticolonial da América portuguesa. Ela questionou o domínio colonial de Portugal sobre o território e o povo brasileiros e almejava alternativas republicanas para as estruturas de poder político em Minas.

QUESTÃO 5

[...] Que sejam admissíveis nas Alfandegas do Brasil todos e quaisquer generos, fazendas e mercadorias transportados, ou em navios estrangeiros das Potencias, que se conservam em paz e harmonia com a minha Real côroa, ou em navios dos meus vassallos, pagando por entrada vinte e quatro por cento; a saber: vinte de direitos grossos, e quatro do donativo já estabelecido, regulando-se a cobrança destes direitos pelas pautas, ou aforamentos, por que até o presente se regulão cada uma das ditas Alfandegas, ficando os vinhos, aguas ardentes e azeites doces, que se denominam molhados, pagando o dobro dos direitos, que até agora nellas satisfazião. [...]

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Carta Régia de 28 de janeiro de 1808**. Disponível em: <www2.camara.leg.br/legin/fed/carreg/sn/antioresa1824/cartaregia-35757-28-janeiro-1808-539177-publicacaooriginal-37144-pe.html>. Acesso em: 6 abr. 2016.

A Carta Régia de abertura dos portos às nações amigas de 1808 revela

- ☒ A o fim do pacto colonial e a abertura da colônia brasileira de Portugal para o comércio com outras nações.
- ☐ B o início do pacto colonial e o aumento dos privilégios ingleses no comércio com o Brasil.
- ☐ C o aumento da fiscalização portuguesa diante do pacto colonial.
- ☐ D a concessão de liberdade ao Brasil para comerciar com outros países e as medidas protecionistas para produtos estrangeiros.
- ☐ E o início de uma série de transformações que culminaram na inversão colonial.

QUESTÃO 6

[...]

As sanções incluem grandes limitações ao comércio com Coreia do Norte e obrigarão o mundo todo a inspecionar cargas com origem e destino ao país, em uma tentativa de garantir o cumprimento das restrições.

Entre outras medidas, a resolução 2270 prevê um embargo total à venda de armas leves, que completa as restrições já em vigor neste setor, assim como novas sanções financeiras contra bancos e ativos norte-coreanos.

[...]

CONSELHO de Segurança aprova novas sanções contra Coreia do Norte. **G1**, 2 mar. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2016/03/conselho-de-seguranca-impoe-novas-sancoes-para-coreia-do-norte.html>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

As sanções explicitadas pelo texto foram ampliadas e aplicadas para a Coreia do Norte por causa

- ☒ A dos testes nucleares realizados pelo país.
- ☐ B do golpe de Estado ocorrido contra Kim Jong-un.
- ☐ C da falta de auxílio do país no combate ao terrorismo.
- ☐ D da nova tentativa de anexação do território da Coreia do Sul.
- ☐ E das fraudes realizadas pelo seu governante nas eleições presidenciais.

QUESTÃO 7

O presidente da Venezuela, Nicolás Maduro, decretou “estado de emergência econômica” por 60 dias para atender à grave crise do país, pouco antes de apresentar seu informe de gestão pela primeira vez perante um Parlamento de maioria opositora.

[...]

AFP. Maduro decreta “estado de emergência econômica” na Venezuela. **Folha de S.Paulo**, 15 jan. 2016. Mundo. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/mundo/2016/01/1729975-maduro-decreta-estado-de-emergencia-economica-na-venezuela.shtml>. Acesso em: 6 abr. 2016.

A crise econômica pela qual vem passando a Venezuela tem como um de seus principais fatores

- ☐ A as concessões realizadas por Maduro aos Estados Unidos.
- ☐ B a diminuição do fornecimento de energia pelo Brasil.
- ☒ C a forte queda dos preços do petróleo no mercado mundial.
- ☐ D a tentativa de Hugo Chávez de retomar o poder.
- ☐ E os acordos prejudiciais ao país no âmbito do Mercosul.

QUESTÃO 5

Conteúdo: Vinda da família real/Abertura comercial

C2 | H7

Dificuldade: Média

A abertura dos portos às nações amigas foi uma das primeiras medidas de D. João no Brasil. Por meio da Carta Régia, liberava-se o comércio entre Brasil e as nações aliadas de Portugal.

QUESTÃO 6

Conteúdo: Coreia do Norte

C2 | H8

Dificuldade: Fácil

Governada pelo ditador Kim Jong-un, filho do ditador anterior Kim Jong-il, a Coreia do Norte é um dos países que apresenta relações muito restritas com os vários outros países do mundo. O país não segue as premissas das relações entre Estados, além de ter fortes divergências com a Coreia do Sul, por desdobramentos que perduram desde a Guerra da Coreia, e os Estados Unidos, que apoiam o Estado sul-coreano. Os testes nucleares e de outros armamentos realizados pelo governo norte-coreano são vistos como potenciais afrontas à paz internacional. Tentando evitar que o cenário se agrave, a ONU decidiu aprovar mais sanções contra o país, com o objetivo de desencorajar a continuidade dos testes.

QUESTÃO 7

Conteúdo: Crise da Venezuela

C3 | H14

Dificuldade: Média

O preço do petróleo, que recentemente estava em um patamar superior a 120 dólares o barril, acabou sofrendo forte queda, chegando à casa dos 30 dólares o barril. Uma queda tão acentuada como essa acaba prejudicando países que são extremamente dependentes do petróleo e não apresentam um desenvolvimento econômico satisfatório em outros setores. Esse é o caso da Venezuela, que tem passado também por crises de abastecimento.

QUESTÃO 8

[...]

Com mais de 20 milhões de habitantes e papel importante na produção industrial brasileira, São Paulo é a única cidade latino-americana que aparece entre as mais poderosas do planeta daqui até 2030.

Mas as metrópoles que deverão crescer mais são Lima, no Peru, e Monterrey, no México.

“Esse crescimento se sustentará no tempo porque a economia peruana está sintonizada para o avanço do capital, e se preparou bem em termos de infraestrutura para manter essa tendência. Não é o que ocorre com outras megacidades como São Paulo e Cidade do México, que possuem problemas sérios de infraestrutura”, afirmou Holt [Richard Holt, diretor de investigação de cidades globais da Oxford Economics].

A infraestrutura é um dos grandes desafios do crescimento urbano, e demanda uma política conjunta de habitação, saúde, educação e transporte – algo que, normalmente, ultrapassa a capacidade das autoridades.

JUSTO, Marcelo. SP é única brasileira em *ranking* de 50 cidades com maior crescimento econômico até 2030. **BBC Brasil**, 5 fev. 2016. Disponível em: <www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160205_cidades_crescimento_tg>. Acesso em: 6 abr. 2016.

O texto salienta a importância de associar

- ☒ A urbanização e infraestrutura.
- ☐ B economia e escolaridade.
- ☐ C industrialização e urbanização.
- ☐ D metropolização e cultura.
- ☐ E violência e urbanização.

QUESTÃO 8

Conteúdo: Urbanização; qualidade de vida; infraestrutura
C2 | H8

Dificuldade: Média

O texto evidencia os processos de crescimento das metrópoles associados a uma infraestrutura adequada a esse crescimento, visando atender de modo digno e igualitário toda a população.

QUESTÃO 9

Conteúdo: Aglomerados subnormais
C2 | H6

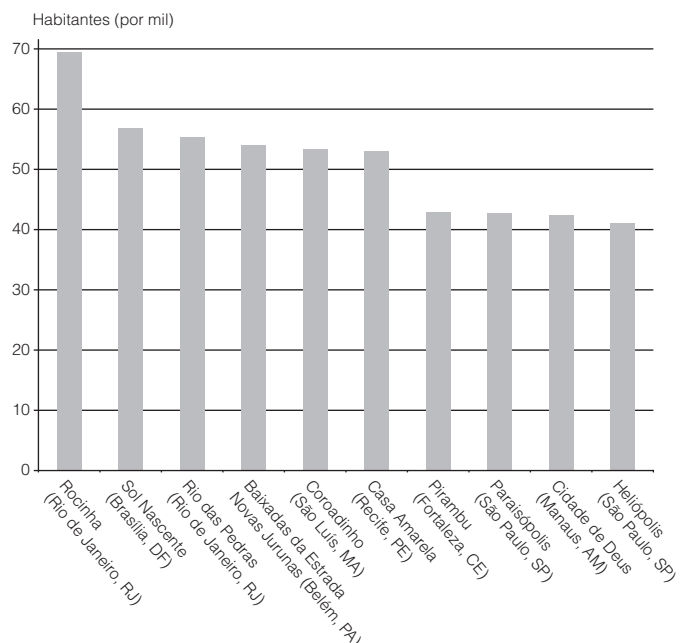
Dificuldade: Difícil

Os gráficos indicam que as maiores populações em favelas do país estão no Rio de Janeiro e no Distrito Federal, mas os maiores percentuais populacionais nessas condições estão localizados em Belém, Salvador e São Luís.

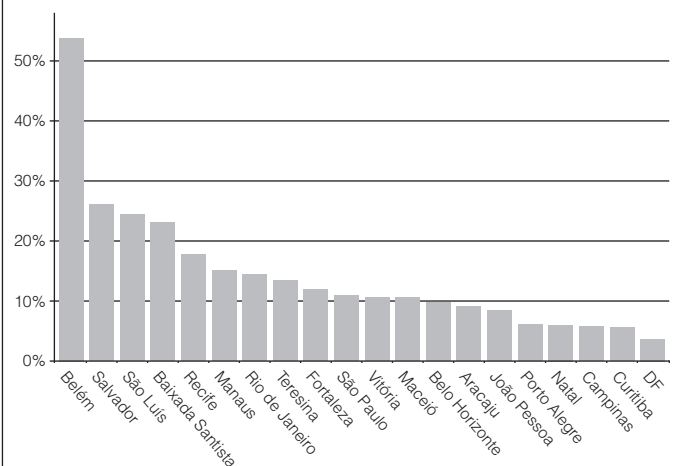
QUESTÃO 9

Faça a leitura dos gráficos a seguir sobre ocupação populacional em áreas de aglomerados subnormais, popularmente denominados favelas.

MAIORES FAVELAS DO BRASIL



20 REGIÕES COM A MAIOR POPULAÇÃO EM FAVELAS



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <www.terra.com.br/noticias/infograficos/favelas-brasileiras>. Acesso em: 6 abr. 2016.

A comparação entre os dados dos gráficos demonstra que

- ☒ A apesar de as maiores favelas estarem no Sudeste e no Centro-Oeste, os maiores percentuais populacionais nessas condições não estão nessas regiões.
- ☐ B as principais áreas urbanas do país são também aquelas que concentram os maiores percentuais populacionais em favelas.
- ☐ C as maiores áreas de favelas estão na região Sul do país, o que justifica seu elevado número populacional nessas condições.
- ☐ D as menores taxas populacionais nas condições de aglomerados subnormais estão nas regiões Sul e Sudeste, mais ricas do país.
- ☐ E a ocupação e a densidade populacional nesses aglomerados são proporcionais às áreas ocupadas no território.

QUESTÃO 10

O apoio dado à manutenção de D. Pedro como monarca constitucional tinha um caráter acentuado de oportunismo político, com a preservação de um elemento unificador de um país imenso, dividido pelos regionalismos ciumentos das elites locais. A única coisa que todos os poderosos tinham, unicamente, era a massa de pobres (negros e mulatos livres) escravos, que abarcava de 70% a 80% da população e que poderia aproveitar qualquer clima de agitação para mudar radicalmente a sociedade.

MESGRAVIS, Laima. **História do Brasil colônia**. São Paulo: Contexto, 2015. p. 173.

Sobre a estrutura social do Brasil pós-independência, o texto revela que

- ☒ A o poder no país recém-emancipado permaneceu sob o controle dos senhores de terras e escravos.
- ☐ B o poder político e a estrutura fundiária no país possibilitaram mudanças radicais na sociedade.
- ☐ C a independência do Brasil veio acompanhada de uma revolução social sem precedentes na América.
- ☐ D a independência do país trouxe consigo novas formas de relações sociais, principalmente no campo.
- ☐ E a manutenção de D. Pedro como monarca permitiu ao país preservar a estrutura política e alterar as relações sociais.

QUESTÃO 11

A Convenção começa abolindo formalmente a nobreza, isto é, as distinções hierárquicas entre os homens, que doravante seriam iguais perante a lei. Como o estatuto jurídico da maior parte das terras dos senhores havia passado do domínio feudal para a propriedade privada, contudo, a situação de fato continuava sendo a concentração da posse, que excluía os camponeses da possibilidade de adquirir terra. [...]

GRESPLAN, Jorge. **Revolução Francesa e Iluminismo**. São Paulo: Contexto, 2014. p. 92-93.

Essas informações revelam que

- ☐ A as camadas populares pressionaram os deputados do parlamento, os quais aboliram a Monarquia e estabeleceram a República.
- ☐ B a concentração de terras foi diluída após a reforma agrária empreendida pelos deputados eleitos para a Convenção Nacional.
- ☐ C os senhores feudais foram expropriados das terras adquiridas pelos burgueses após a Revolução Francesa.
- ☐ D a extinção da classe dos nobres na França revolucionária pôs fim a concentração fundiária durante a Monarquia constitucional.
- ☒ E a pressão exercida pelos movimentos sociais na França revolucionária em abolir a classe dos nobres durante o estabelecimento da República.

QUESTÃO 10

Conteúdo: Proclamação da Independência

C3 | H13

Dificuldade: Média

A ruptura do Brasil com Portugal não significou transformações econômicas nem sociais para as camadas menos afortunadas.

QUESTÃO 12

Logo, por todas as razões segundo as quais se diz ser conveniente, bom e necessário este mundo, entendido como finito, se deve também afirmar serem convenientes e bons todos os outros inumeráveis, a que, pela mesma razão, a onipotência concede a existência; e sem os quais ela – por não querer ou por não poder –, viria a ser criticada por deixar um vácuo [...].

BRUNO, G. **Acerca do infinito, do universo e dos mundos**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2011. p. 40.

O pensamento de Giordano Bruno é uma expressão do Humanismo renascentista e sua valorização do papel preponderante do ser humano e da crítica à cosmologia aristotélica na medida em que

- ☐ A reconhece a bondade do homem.
- ☒ B critica a ordem cósmica da Igreja.
- ☐ C acata a cosmologia dos gregos.
- ☐ D aponta o advento da burguesia.
- ☐ E menospreza a criação divina.

QUESTÃO 11

Conteúdo: Convenção na Revolução Francesa

C3 | H12

Dificuldade: Difícil

Durante a Convenção, a classe dos nobres foi abolida para igualar juridicamente os franceses nessa fase da Revolução Francesa. As terras passaram da estrutura feudal para a propriedade privada, mas o acesso a elas pelas camadas populares continuou vetado.

QUESTÃO 12

Conteúdo: O Humanismo renascentista

C1 | H1

Dificuldade: Média

Bruno não menospreza a criação divina, pois reconhecia a existência de uma “onipotência [que] concede a existência”. Além disso, ao mesmo tempo em que exalta os valores humanos, não é a isso que o texto se refere: ao considerar o mundo como “bom”, o filósofo não utiliza tal adjetivo em sentido ético-moral, mas em sentido ontológico (o mundo é bom no sentido de que as leis que o governam são necessárias, conduzindo-o àquilo que lhe é melhor em razão de haver uma ordenação cósmica necessariamente decorrente de uma causa única). Além disso, embora valorizasse a cultura grega clássica, Bruno não propôs o retorno a ela, ainda que fosse possível indicar certa proximidade entre Bruno e Heráclito (como o primeiro sugere a existência de vários mundos, logo, a de mundos diversos, implicando a noção de diversidade, a semelhança entre ambos residiria na crença de que o movimento existe). Por fim, o texto de Bruno não aborda questões socioeconômicas ou relativas ao advento da burguesia. Como conclusão, a filosofia de Giordano Bruno apresenta-se como expressão do Humanismo renascentista, na medida em que critica a ordem cósmica proposta pela Igreja de sua época, pois, ao sugerir que possam existir “inumeráveis mundos”, o filósofo rejeita a doutrina cristã-medieval segundo a qual o Universo, tal como o conhecemos, é uno, com a Terra ocupando seu centro.

QUESTÃO 13

[...] O sistema de signos de que me sirvo para exprimir meu pensamento, o sistema de moedas que emprego para pagar minhas dívidas, os instrumentos de crédito que utilizo em minhas relações comerciais, as práticas observadas em minha profissão, etc. funcionam independentemente do uso que faço deles. Que se tomem um a um todos os membros de que é composta a sociedade; o que precede poderá ser repetido a propósito de cada um deles. Eis aí, portanto, maneiras de agir, de pensar e de sentir que apresentam essa notável propriedade de existirem fora das consciências individuais.

[...]

DURKHEIM, Émile. **As regras do método sociológico**. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 2.

O trecho acima expressa uma visão a respeito da relação indivíduo-sociedade na obra do sociólogo francês Émile Durkheim. Segundo essa visão,

- A** os indivíduos são conscientes e livres e o princípio da igualdade jurídica os protege da influência de fatores externos a sua própria vontade.
- B** acima das consciências individuais paira uma consciência coletiva, que exerce um poder de coerção, punindo implícita ou explicitamente aqueles que se desviarem da norma estabelecida.
- C** os homens têm livre-arbítrio, podendo agir conforme a sua própria consciência, sem ter de prestar contas aos demais membros da sociedade.
- D** o fato de viverem em sociedade não exerce qualquer influência sobre as escolhas pessoais dos indivíduos, visto que cada ser humano é dotado de bom senso para decidir o que é melhor para si mesmo.
- E** apesar de nascerem em uma sociedade com normas pre-estabelecidas, os homens podem, se lhes for conveniente, transgredi-las sem o perigo de sofrer qualquer tipo de sanção.

◇◇◇◇◇

QUESTÃO 13

Conteúdo: Os agentes de socialização e as etapas da vida
C1 | H2

Dificuldade: Fácil

Para Durkheim, a consciência coletiva corresponde ao conjunto de crenças e sentimentos comuns à média dos membros de uma mesma sociedade, estabelecendo, assim, um determinado sistema com "vida própria". A consciência coletiva tem um caráter coercitivo e tem a propriedade de constranger os indivíduos a se comportarem segundo um padrão de conduta dominante.

QUESTÃO 14

Compare a tabela e o gráfico a seguir.

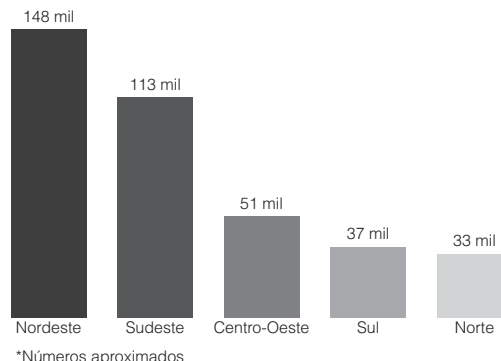
Taxa de urbanização das regiões brasileiras (IBGE)

Região	2010
Brasil	84,36
Norte	73,53
Nordeste	73,13
Sudeste	92,95
Sul	84,93
Centro-Oeste	88,8

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

CONSUMO REGULAR DE CRACK E SIMILARES POR REGIÃO DO BRASIL

Estudo da Fiocruz estima número de usuários durante 6 meses em 2012*



Fonte: D'ALAM, Luna; CÉO, Rafaela; FORMIGA, Isabella. Brasil tem 370 mil usuários regulares de crack nas capitais, aponta Fiocruz. **G1**, 19 set. 2013. Ciência e Saúde. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2013/09/brasil-tem-370-mil-usuarios-regulares-de-crack-nas-capitais-aponta-fiocruz.html>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

Comparando os dados da tabela sobre urbanização e do gráfico sobre o consumo de crack é possível dizer que

- A** o crack é um problema estritamente urbano.
- B** o baixo número de usuários de crack no Norte está relacionado ao desenvolvimento dessa região.
- C** o número de usuários das duas regiões mais urbanizadas é maior do que o número de usuários das duas regiões menos urbanizadas.
- D** os usuários estão distribuídos regularmente pelo território.
- E** com exceção do Nordeste, o número de usuários é proporcional aos índices de urbanização.

◇◇◇◇◇

QUESTÃO 14

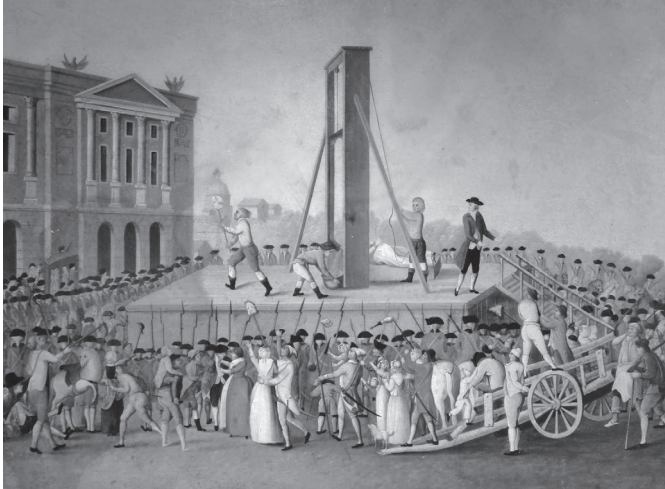
Conteúdo: Urbanização; drogas; crack
C3 | H12

Dificuldade: Média

O Nordeste é uma exceção, pois, apesar de ser uma região pouco urbanizada, apresenta o maior número de usuários de crack; para as outras regiões é possível encontrar uma relação direta entre urbanização e o consumo de crack. Os dados apresentados nos mostram que a questão das drogas é complexa e envolve outros elementos.

QUESTÃO 15

Danish School. The Execution of Marie-Antoinette. 1793. Óleo no cobre. Musée de la Ville de Paris.



A execução de Maria Antonieta, 16 de outubro de 1793. Óleo sobre cobre.

O principal símbolo da fase da Revolução Francesa, conhecida como Terror, foi a guilhotina. O uso dela pode ser associado

- ☒ **A** à execução das vítimas acusadas de simpatizar com a Monarquia francesa.
- ☐ **B** à execução apenas da classe dos nobres franceses durante o Terror.
- ☐ **C** à força dos jacobinos em assassinar os girondinos durante o processo revolucionário.
- ☐ **D** à radicalização do processo revolucionário encabeçada pelos girondinos.
- ☐ **E** ao envolvimento das camadas populares em apoio aos girondinos.

QUESTÃO 15

Conteúdo: O Terror na Revolução Francesa

C3 | H12

Dificuldade: Fácil

A guilhotina foi o principal símbolo do período do Terror, que ocorreu durante a Revolução Francesa. Muitos franceses simpatizantes da Monarquia foram decapitados com a utilização do instrumento, até mesmo Maria Antonieta.

QUESTÃO 16

[...] Um estudo do Banco Mundial [...] aponta que as políticas de segurança adotadas por três estados do Sudeste foram importantes para reduzir os índices de homicídio na região. [...]

De acordo com Berthet [Rodrigo Serrano-Berthet, coordenador do estudo], outros fatores socioeconômicos também contribuíram para a queda de homicídios na região, como a redução da proporção de jovens de 15 a 29 anos na população (parcela que mais comete e é vítima desse tipo de crime), a redução das desigualdades sociais e a melhoria dos indicadores educacionais.

Um estudo feito pelo Banco Mundial com o Bolsa Família de São Paulo mostrou que o programa teve impacto na queda da violência, na medida em que permitiu que os jovens de 16 a 17 anos ficassem mais tempo na escola.

[...]

ABDALA, Vitor. Região Sudeste foi a única a reduzir taxa de assassinatos entre 1998 e 2008, diz Banco Mundial. **Agência Brasil**, 22 mar. 2013. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-03-22/regiao-sudeste-foi-unica-reduzir-taxa-de-assassinatos-entre-1998-e-2008-diz-banco-mundial>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

A leitura do texto demonstra que ações públicas voltadas à economia e educação

- ☐ **A** revelam melhorias nos sistemas de saúde do país.
- ☒ **B** refletem diretamente na queda dos índices de violência.
- ☐ **C** têm contribuído para aumentar os níveis de violência escolar.
- ☐ **D** reduziram o número de jovens entre 15 e 29 anos.
- ☐ **E** pouco interferem na segurança dos cidadãos locais.

QUESTÃO 16

Conteúdo: Violência; economia; educação; problemas urbanos

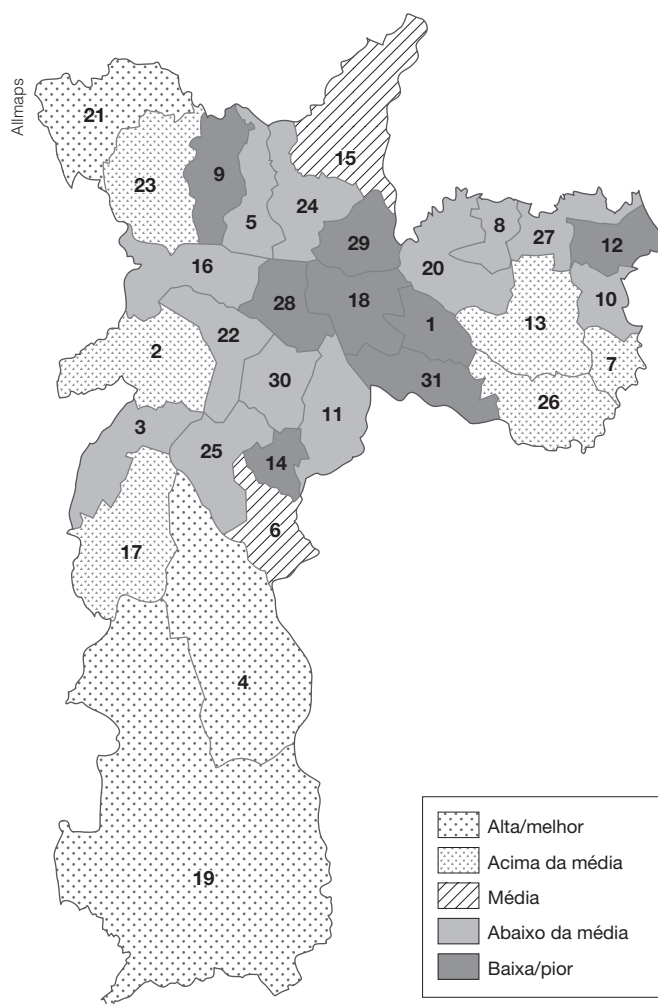
C5 | H25

Dificuldade: Fácil

A reportagem evidencia programas como o Bolsa Família, que exigem mais tempo dos jovens na escola, e outros de redução de desigualdades socioeconômicas como impactantes na queda dos índices de violência local, aumentando consequentemente a segurança da população.

QUESTÃO 17

COBERTURA VEGETAL POR SUBPREFEITURA (EM %)



Fonte: <<http://www1.folha.uol.com.br/saopaulo/2014/09/1518787-reservas-ambientais-salvam-sp-de-reprovar-no-minimo-de-area-verde.shtml>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

O processo demonstrado no mapa resulta

- ☐ A na valorização imobiliária das áreas centrais, muito procuradas pelos universitários originários do interior do estado.
- ☐ B na migração de retorno, na qual as populações de outras regiões voltam ao seu lugar de origem, com médias térmicas mais confortáveis.
- ☐ C na melhoria da saúde das populações do entorno das cidades, uma vez que a poluição se concentra nas áreas centrais.
- ☒ D na formação da ilha de calor, na qual as áreas centrais apresentam temperaturas médias mais elevadas que o entorno.
- ☐ E no efeito estufa, fenômeno natural que aquece demasiadamente as camadas superficiais da cidade e demais áreas urbanas dos países.

QUESTÃO 17

Conteúdo: Desmatamento; ilha de calor; problemas urbanos

C6 | H27

Dificuldade: Fácil

O mapa evidencia a falta de cobertura vegetal nas áreas centrais da cidade, fenômeno urbano que resulta na formação das ilhas de calor, nas quais as áreas com menores áreas verdes e mais porções de concretos e asfaltos, retêm maior quantidade de calor e, por isso, apresentam temperaturas médias mais elevadas que o entorno.

QUESTÃO 18

“A inauguração da ciclovia da Niemeyer é um marco na história ciclovária e na luta por uma cidade para as pessoas, além de ser uma vitória contra a ‘carrocracia’, pois o projeto para a via sempre foi a duplicação para automóveis”, diz [o subsecretário municipal de meio ambiente do Rio].

[...]

Especialistas veem com bons olhos a inauguração da Ciclovia Niemeyer, que deve ter uso tanto turístico quanto de importante ligação urbana, mas apontam que ainda há muito espaço para melhorar.

[...]

PUFF, Jefferson. Nova ciclovia do Rio permite pedalar entre mar e mata atlântica. **BBC Brasil**, 17 jan. 2016. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160115_video_ciclovias_rio_jp>. Acesso em: 6 abr. 2016.

Além dos benefícios existentes na adoção desse tipo de política pública para o setor de transportes, em outros setores também há vantagens, como

- ☐ A na economia, com maior arrecadação de impostos sobre bicicletas.
- ☐ B no meio ambiente, com aumento do *smog* nas áreas centrais das cidades.
- ☒ C na saúde pública, com redução de gastos nesse setor.
- ☐ D no imobiliário, com aumento dos custos dos imóveis em áreas centrais.
- ☐ E na mobilidade urbana, com maior tempo de deslocamento para ciclistas.

QUESTÃO 18

Conteúdo: Mobilidade urbana e ciclofaixas

C2 | H8

Dificuldade: Difícil

A implementação de ciclofaixas, além de ampliar e melhorar a mobilidade urbana, traz também efeitos diretos para a saúde da população em geral, o que reduz os gastos com hospitais e medicamentos. Ainda não há estudos que indiquem a variação de valores imobiliários para áreas com ciclofaixas implementadas. De modo geral, nas áreas centrais, os ciclistas levam menos tempo que os automóveis para realizar deslocamentos.

QUESTÃO 19

Ferdinand Victor Eugène Delacroix. *Liberdade Guiando o Povo*, 1830. Óleo sobre tela. Museu do Louvre, Paris



Eugène Delacroix. **A liberdade guiando o povo**, 1830. Óleo sobre tela, 3,25 m x 2,6 m.

A alegoria da liberdade pintada por Eugène Delacroix pode ser relacionada à

- ☐ A instauração da Monarquia após os reveses dos republicanos durante a Revolução Francesa.
- ☐ B deflagração da Revolução Francesa diante da radicalização do conflito com os *sans-culottes*.
- ☐ C Revolução de 1830, liderada por republicanos e bonapartistas, que culminou no retorno do Absolutismo.
- ☒ D participação popular na Revolução Francesa, que instituiu a Monarquia constitucional.
- ☐ E força da classe dos nobres nos embates com o povo francês durante a Revolução Francesa.

QUESTÃO 19

Conteúdo: Revolução de 1830

C2 | H10

Dificuldade: Média

O movimento revolucionário de 1830 teve grande adesão popular e contou com o empenho de republicanos e bonapartistas para a instauração de uma monarquia constitucional. O temor de uma radicalização do processo revolucionário levou a alta burguesia a intervir no movimento. A Revolução de 1830 assinalou a queda da dinastia Bourbon e o advento de uma monarquia aliada à alta burguesia francesa.

QUESTÃO 20

Conteúdo: Soluções climáticas; energia limpa; investidores

C6 | H30

Dificuldade: Média

A reportagem evidencia que os grupos que se encontraram são investidores e, portanto, representantes de empresas privadas que buscam associar o desenvolvimento de energia mais limpa ao lucro.

QUESTÃO 21

Conteúdo: Código Civil

C3 | H12

Dificuldade: Média

O Código Civil consolidou algumas das conquistas burguesas na Revolução Francesa, como a igualdade jurídica dos indivíduos, e foi mantido após a morte de Napoleão, tornando-se base para todo o sistema legal francês.

QUESTÃO 20

Mais de 500 investidores globais se reuniram na sede da ONU em Nova York, Estados Unidos, [...] para movimentar os trilhões de dólares necessários para estimular a energia limpa no mundo. O secretário-geral das Nações Unidas, Ban Ki-moon, desafiou os investidores a, no mínimo, dobrarem suas aplicações direcionadas a este tipo de energia, alcançando 660 bilhões de dólares até 2020.

Lembrando que 2015 foi o ano mais quente já registrado, Ban afirmou que os mercados têm a evidência de que precisavam para aumentar seus investimentos no crescimento resiliente de energia limpa. [...]

[...]

Setor privado "é o motor que guiará as soluções climáticas de que precisamos", afirma chefe da ONU. **Nações Unidas no Brasil**, 28 jan. 2016. Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/setor-privado-e-o-motor-que-guiara-as-solucoes-climaticas-de-que-precisamos-afirma-chefe-da-onu/>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

O trecho da reportagem indica que os avanços no desenvolvimento de energia sustentável têm

- ☒ A sido esperados das empresas do setor privado.
- ☐ B reduzido as temperaturas médias do planeta.
- ☐ C sido acelerados e suficientes à proposta.
- ☐ D demandado menos recursos a cada ano.
- ☐ E atraído poucos investidores interessados.

QUESTÃO 21

As reformas de Napoleão atingiram quase todas as esferas da vida na França. Ele fundou o Banco da França em 1800 e lançou uma nova moeda com um efígie de ouro, o *napoleon*. Deu ordens para que o sistema educacional fosse reformado e revisou radicalmente o sistema administrativo francês, racionalizando a rede de *départements* criada em 1790. Um comitê de peritos legais foi formado para levar ordem ao caos dos códigos legislativos e expedientes temporários. Em 1804, já existia um novo código civil que sobreviveria à morte de Napoleão como o centro do sistema legal da França.

PARKER, Philip. **Guia ilustrado Zahar**: história mundial. Rio de Janeiro: Zahar, 2011. p. 277.

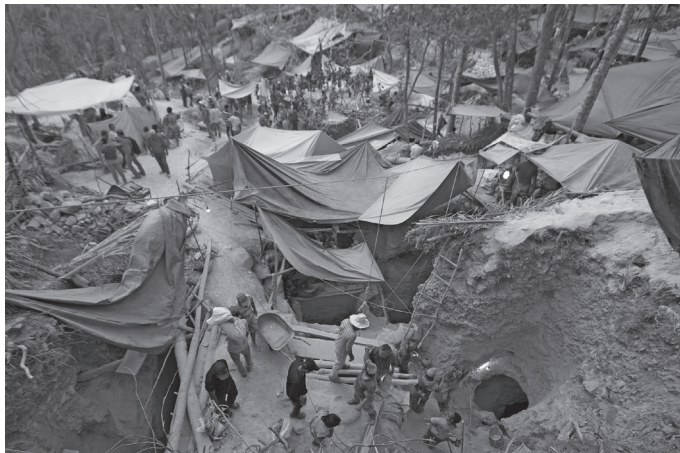
A França passou por grandes mudanças sob o comando de Napoleão Bonaparte. As informações do texto acima revelam

- ☐ A que a França só passou por mudanças econômicas e sociais durante o período em que esteve sob o comando de Napoleão Bonaparte.
- ☐ B a insuficiência das reformas empreendidas por Napoleão Bonaparte quanto à alteração do cotidiano dos franceses.
- ☒ C a formulação do código civil como um dos principais legados de Napoleão Bonaparte para a França.
- ☐ D a eliminação de alguns preceitos de liberdade defendidos pelos jacobinos no código civil.
- ☐ E a formação de uma legião de opositores às mudanças realizadas no sistema educacional francês.

QUESTÃO 22

As imagens a seguir representam a área do território brasileiro conhecida como “Nova Serra Pelada”, no estado do Mato Grosso. Nos últimos meses, essa região tem atraído inúmeros migrantes que buscam, no garimpo, uma mudança de vida.

Mario Friedlander/Pulsar Imagens



Mario Friedlander/Pulsar Imagens

Sobre esses grupos e a região, essas imagens evidenciam

- ☐ A que os equipamentos de segurança utilizados pelos garimpeiros estão de acordo com a legislação atual.
- ☐ B preocupações com o meio ambiente, focadas na preservação e na conservação dos recursos locais.
- ☐ C estruturas de segurança devidamente sinalizadas e equipes de exploração treinadas adequadamente.
- ☐ D a legalidade das ações trabalhistas e exploratórias, além do acompanhamento adequado do governo.
- ☒ E as condições precárias dos trabalhadores e a falta de infraestrutura da região para recebê-los.

QUESTÃO 22

Conteúdo: Garimpo; Nova Serra Pelada; migração

C3 | H15

Dificuldade: Fácil

As imagens demonstram trabalhadores sem equipamentos adequados para exploração dos recursos e falta de segurança do local para que possam executar suas funções sem risco de morte ou acidentes.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 23 a 26

QUESTÃO 23



“A crise de identidade” retratada na tirinha acima está relacionada ao fato de as três viroses citadas

- ☒ A terem o mesmo vetor.
- ☐ B causarem os mesmos sintomas.
- ☐ C serem causadas pelo mesmo vírus, o *Aedes aegypti*.
- ☐ D apresentarem a mesma vacina, como medida profilática.
- ☐ E serem diagnosticadas pelo mesmo exame.

QUESTÃO 23

Conteúdo: Principais viroses humanas

C5 | H17

Dificuldade: Fácil

A tirinha retrata com humor o mosquito *Aedes aegypti* em uma “crise de identidade”. O aspecto em comum entre as três viroses, responsável pela crise do personagem, é o fato de possuírem o mesmo vetor, no caso o próprio mosquito *Aedes aegypti*.

QUESTÃO 24

A pasta térmica é um dos principais componentes do computador que ajudam a manter a temperatura de um processador baixa. Ela é um líquido viscoso, geralmente de cor branca ou prateada (dependendo de seu material), que é aplicado na superfície do processador junto do *cooler*.

Sua principal função é servir como condutor de calor e auxiliar em sua dissipação. [...]

THIBES, V. Pasta térmica: o que é, pra que serve e como trocá-la. **Canaltech**. Disponível em: <<http://canaltech.com.br/tutorial/hardware/pasta-termica-o-que-e-pra-que-serve-e-como-troca-la/>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

Para que a pasta térmica, citada no trecho acima, funcione de forma mais eficiente, ela deve possuir

- ☐ A baixo calor latente de fusão.
- ☒ B alto valor de condutividade térmica.
- ☐ C baixo valor de dilatação linear.
- ☐ D alta densidade.
- ☐ E alta taxa de irradiação.

QUESTÃO 24

Conteúdo: Condução do calor

C5 | H18

Dificuldade: Fácil

A função da pasta térmica em um computador é dissipar o calor produzido em seu interior. Isso é feito com melhor eficiência se a pasta conduzir bem o calor, ou seja, se tiver um alto coeficiente de condutividade térmica.

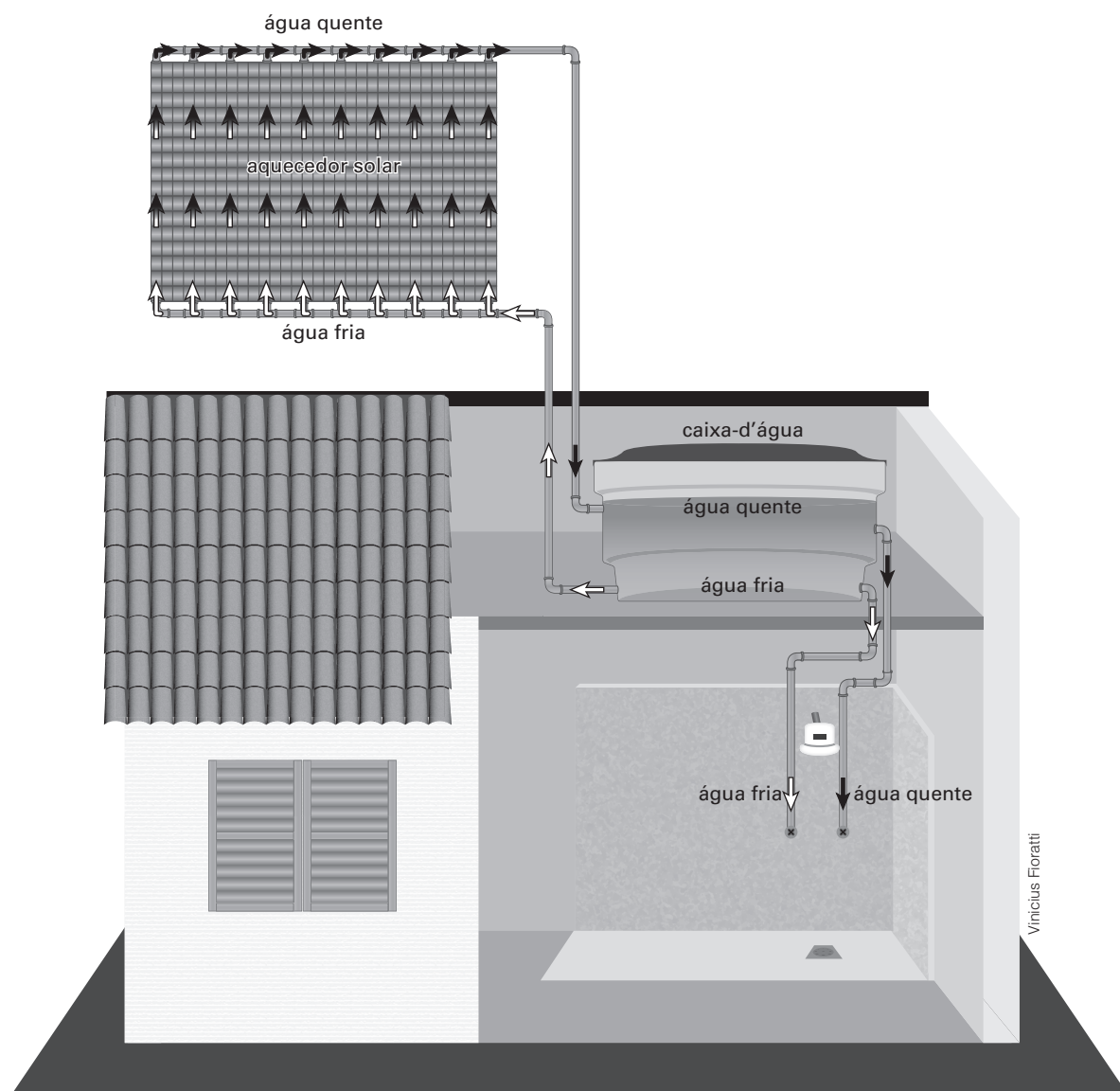
QUESTÃO 25

COMO FUNCIONA O AQUECEDOR SOLAR

[...]

À medida que a água esquentar, sobe pelas colunas do aquecedor/coletor, seguindo a tubulação e regressando à parte superior da caixa ou reservatório. A água fria, por ser mais densa, flui para a parte inferior do coletor mantendo o aquecedor sempre cheio de água e fechando o ciclo de aquecimento. [...]

Cada vez que a água deixa o reservatório e percorre o aquecedor, ela é aquecida em média 10 °C, o que permite que em uma exposição de 6 horas a água atinja no verão a temperatura de 52 °C, e no inverno, 38 °C. [...]



Aquecedor solar com uso de materiais reciclados. Disponível em: <www.tupa.unesp.br/Home/Extensao/AquecedorSolar/Manualdeconstrucao.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2016.

Suponha que, em uma residência que adota o sistema de aquecimento de água citado no trecho acima, 500 litros de água passam pelo processo de exposição e aquecimento solar, em um período de 6 horas. Para que uma pessoa possa tomar um banho no inverno, a uma temperatura de 30 °C, a quantidade de água, a 10 °C, que deve ser adicionada aos 500 litros, é de

- ☐ A 100 L
- ☒ B 200 L
- ☐ C 300 L
- ☐ D 400 L
- ☐ E 500 L

QUESTÃO 25

Conteúdo: Transferência de calor e equilíbrio térmico

C6 | H21

Dificuldade: Média

Nota: 1 L de água contém 1 kg de água.

Pela equação fundamental da calorimetria, tem-se:

$$\Sigma Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q_1 = m_1 c \Delta T_1 = m_1 c (30 - 10) = 20 m_1 c$$

$$Q_1 = m_2 c \Delta T_2 = 500 c (30 - 38) = -4000 c$$

Logo:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 20 m_1 c = 4000 c \Rightarrow m_1 = 200 \text{ kg, que equivale a 200 L de água.}$$

QUESTÃO 26

Em 1980, os cientistas ingleses Salvador Moncada e Richard Palmer estavam estudando o relaxamento muscular. Havia interesse específico nos músculos das paredes das artérias, que são parcialmente responsáveis pelo controle da pressão sanguínea. Quando o corpo humano sente necessidade, ele produz substâncias como a acetilcolina, que entra na corrente sanguínea e sinaliza para os músculos do corpo relaxarem. [...]

A acetilcolina atua dentro das células da parte interna das artérias (células endoteliais), que produzem outra substância que dá o sinal para o relaxamento muscular. Foi uma surpresa para os dois cientistas descobrirem que a substância produzida pelas células endoteliais era um gás muito simples, o óxido nítrico, de fórmula NO [...].

MASSABNI, A. C. Quando a química tem tudo a ver com o amor. **Química viva**. Araraquara, jul. 2006. Disponível em: <www.crq4.org.br/quimica_viva_oxido_nitrico>. Acesso em: 14 abr. 2016.

A molécula de NO é estável no corpo humano e só reage em certas circunstâncias. Uma dessas reações, com oxigênio, foi estudada em laboratório, e o estudo cinético foi tabelado da seguinte forma:

Experimento	[NO] (mol/L)	[O ₂] (mol/L)	Velocidade (mol/L · s)
1	0,012	0,020	0,102
2	0,024	0,020	0,408
3	0,024	0,040	0,816

A equação de velocidade que representa a reação de NO com O₂ é dada por

- ☐ A $v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]$
- ☐ B $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]^3$
- ☐ C $v = k \cdot [\text{NO}]^3 \cdot [\text{O}_2]^2$
- ☒ D $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$
- ☐ E $v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]^2$

QUESTÃO 26

Conteúdo: Cinética química: ordem de reação

C5 | H17

Dificuldade: Fácil

Comparando os experimentos 1 e 2, nota-se que a concentração de O₂ mantém-se constante e a de NO dobra, o que quadruplica a velocidade de reação. Logo, a reação é de segunda ordem em relação ao reagente NO.

Comparando os experimentos 2 e 3, nota-se que a concentração de NO mantém-se constante e a de O₂ dobra, o que dobra também a velocidade de reação. Logo, a reação é de primeira ordem em relação ao reagente O₂.

Dessa forma, a equação de velocidade é $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$.

QUESTÃO 27

AS BACTÉRIAS TÊM VISÃO? OS CIENTISTAS DÃO-LHE A RESPOSTA

[...]

Uma equipa de biólogos da Universidade Queen Mary, em Londres, partiu para a investigação de uma bactéria unicelular, que se pode encontrar nos lagos. E encontrou as respostas.

A cianobactéria, incluindo a espécie *Synechocystis* utilizada nesta pesquisa, é um organismo muito antigo e abundante, que se encontra na água e consegue energia através do processo de fotossíntese.

Em primeiro lugar, os investigadores observaram de que forma os raios de luz atingiam a superfície esférica da bactéria e qual a reação do micróbio: ele movia-se na direção do foco de luz. [...]

“As bactérias conseguem detectar a origem da luz. E temos provas desse facto porque ela move-se na direção da luz. E isto deixou-nos intrigados, porque se tratam de células extremamente pequenas”, explicou Conrad Mullineaux, investigador daquela universidade londrina, em declarações à BBC. [...]

HENRIQUES, A. As bactérias têm visão? Os cientistas dão-lhe a resposta. **PT Jornal**. Maia (Portugal), 10 fev. 2016. Disponível em: <<http://ptjornal.com/estudo-cientistas-bacterias-visao-ptjornal-67121>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Com base no trecho da reportagem e nas características das bactérias, pode-se dizer que

- ☐ A a realização de fotossíntese é uma característica comum a todas as bactérias.
- ☐ B a forma do corpo esférica é padrão a todos os organismos do reino Monera.
- ☒ C a expressão “bactéria unicelular” é redundante, pois não existem bactérias com mais de uma célula.
- ☐ D o organismo cianobactéria, mencionado no texto, é classificado em um reino à parte das bactérias heterotróficas.
- ☐ E o fato de as bactérias moverem-se em direção à luz relaciona-se à presença de um sistema nervoso nesses organismos.

QUESTÃO 27

Conteúdo: Características gerais das bactérias

C4 | H14

Dificuldade: Fácil

As bactérias são organismos procariontes unicelulares. Dessa forma, a expressão “bactéria unicelular” é redundante, pois não existem bactérias com mais de uma célula.

QUESTÃO 28

[...]

As algas são vegetais que podem dar tanto na terra quanto na água. Segundo Raimundo, antes do projeto de cultivo, implementado pela Fundação Brasil Cidadão, a extração de algas era muito diferente: “Era só arrancando. Ela vinha com toda a raiz que ela tinha no fundo do mar. Ninguém aqui conhecia este trabalho de preservar. Nesse tempo, o objetivo era tirar para acabar mesmo, para tirar muito, para uns fazerem mais que os outros”.

[...]

O cultivo da alga é parecido ao da ostra. Na plantação, é preciso puxar as cordas que estão no fundo para fazer a limpeza das algas. A sujeira acumulada impede que a luz do sol atue sobre elas e as algas param de crescer. Outra tarefa dos agricultores é verificar as cordas para ver se alguma muda se desprende ou foi comida por peixes. Quando preciso, eles replantam algumas mudas, que pegam no mar. “O galinho vai crescer e quando for daqui um mês, ele já está bom”, conta Raimundo.

[...]

Cultivo de algas marinhas garante renda extra para comunidade no CE. **G1 Globo Rural**, 23 mar. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/03/cultivo-de-algas-marinhas-garante-renda-extra-para-comunidade-no-ce.html>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Do ponto de vista biológico, o texto acima apresenta um erro conceitual, pois

- ☐ A relata o replantio das mudas, sem considerar que, como as algas só se reproduzem sexuadamente, o plantio só é viável se realizado via sementes.
- ☐ B menciona que a sujeira acumulada interfere no desenvolvimento das algas, desconsiderando o hábito heterotrófico desses organismos.
- ☒ C o agricultor Raimundo menciona a existência de raízes nas algas; no entanto, esses organismos não possuem tecidos e órgãos especializados, não sendo dotados de raízes.
- ☐ D sugere que a alga possa ser comida por peixes, ignorando o fato de todas as algas serem tóxicas, inviabilizando a ingestão por outras espécies.
- ☐ E afirma que existem algas que podem viver no ambiente terrestre, o que contrapõe a classificação biológica das algas, agrupadas em um reino exclusivo de seres autótrofos aquáticos.

QUESTÃO 28

Conteúdo: Características gerais das algas

C1 | H3

Dificuldade: Difícil

As algas são um grupo de organismos fotossintetizantes unicelulares ou pluricelulares. Ainda que algumas algas possuam estruturas similares a uma raiz, estas não são formadas por tecidos e órgãos especializados. Sendo assim, as algas não têm raiz, caule, folha nem flor.

QUESTÃO 29

Os sistemas de refrigeração provocam o resfriamento de interiores, como ar-condicionados, refrigeradores e freezers. Os objetivos principais da refrigeração são armazenamento de alimentos a baixas temperaturas para evitar ação de bactérias e o surgimento de bolor ou fermentação e manter uma temperatura estável em ambientes ou em equipamentos eletrônicos.

O resfriamento ocorre através do processo de trocas de calor.

O refrigerador é uma máquina térmica em que a troca do calor se dá do sistema mais frio (interior da geladeira) para o sistema mais quente (meio externo).

[...]

GONÇALVES, L. J. Refrigerador. **CREF (Centro de referência para o ensino de Física)**. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/cref/leila/refri.htm>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Apesar de o processo descrito no texto aparentemente violar o princípio da termodinâmica que afirma que a transferência de calor tende a ser sempre de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura, sabe-se que o resfriamento no interior de uma geladeira não transgredir esse princípio pelo fato de

- ☐ A não serem consideradas as perdas de energia por atrito do fluido nos canos em um ciclo.
- ☐ B o fluido apresentar um comportamento anômalo, diminuindo sua temperatura com a absorção de calor.
- ☒ C a transferência de calor da parte interna para a externa não ser espontânea, sendo necessária a realização de um trabalho externo.
- ☐ D o fluido possuir alto calor específico, praticamente não variando sua temperatura em um ciclo.
- ☐ E a grade externa possuir grande área e alta condutividade térmica, dissipando rapidamente o calor.

QUESTÃO 29

Conteúdo: Leis da termodinâmica

C1 | H3

Dificuldade: Difícil

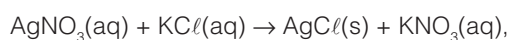
O calor flui espontaneamente sempre do corpo mais quente para o mais frio. No processo de resfriamento da geladeira, ocorre transferência de energia térmica (calor) dos alimentos para o fluido que se encontra na parte interna. Esse fluido é aquecido por causa das trocas de calor com os alimentos no interior da geladeira e é enviado à parte externa, dissipando esse calor para o ambiente. Como é preciso resfriar o fluido novamente, é necessário que existam os processos de variação da pressão e do volume do fluido, que exigem a ação de um trabalho externo que, neste caso, é realizado pelo motor da geladeira.

QUESTÃO 30

Uma maneira de se estudar o comportamento cinético de uma reação é monitorar as concentrações dos reagentes em função do tempo, obtendo-se as velocidades médias das reações em diversos intervalos de tempo. Conhecer a cinética de uma reação é importante, por exemplo, para otimizar processos de interesse econômico.

O cloreto de prata é um sal utilizado na confecção de papel fotográfico e na fabricação de vidros coloridos, entre outros usos. Um teste feito em laboratório, em solução aquosa, para a reação de nitrato de prata (concentração 0,01 mol/L) com cloreto de potássio (concentração 0,1 mol/L), levou à conclusão de que a cinética da reação é de primeira ordem em relação aos reagentes.

Sabendo que a reação possui constante de velocidade (k) igual a $3,50 \cdot 10^{-7} \text{ L/mol} \cdot \text{s}$ e que é representada pela equação



pode-se concluir que a velocidade da reação, em $\text{mol/L} \cdot \text{s}$, é

- ☐ A $3,50 \cdot 10^{-4}$
- ☐ B $3,50 \cdot 10^{-9}$
- ☒ C $3,50 \cdot 10^{-10}$
- ☐ D $7,00 \cdot 10^{-10}$
- ☐ E $1,05 \cdot 10^{-9}$

QUESTÃO 30

Conteúdo: Cinética química: velocidade de reação

C5 | H18

Dificuldade: Média

Como a reação é de primeira ordem em relação aos reagentes, a velocidade é dada por $v = k \cdot [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$. Logo:

$$v = 3,50 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} = 3,50 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$$

QUESTÃO 31



Chad Zuber/Shutterstock.com

Pneumatóforos.

Intuitivamente quando ouvimos falar em raízes, pensamos em órgãos vegetais subterrâneos responsáveis pela absorção de água e nutrientes às plantas. Entretanto, como evidenciado na imagem, alguns tipos de raiz situam-se acima da superfície do solo.

Os tipos de raiz mostrados na imagem são mais comumente encontrados em plantas

- ☐ A de solos pobres, funcionando como reserva energética para o período de inverno.
- ☐ B epífitas, absorvendo a umidade do ar e a água da chuva.
- ☒ C de mangue, auxiliando na respiração.
- ☐ D aquáticas, facilitando a absorção de água e nutrientes presentes na atmosfera.
- ☐ E parasitas, permitindo a penetração nos vasos condutores de seiva da planta hospedeira.

QUESTÃO 31

Conteúdo: Tipos de raiz

C8 | H28

Dificuldade: Média

A imagem mostra raízes respiratórias, importantes para as plantas do mangue, pois, ao crescer perpendicularmente ao solo, possibilitam a entrada do oxigênio atmosférico.

QUESTÃO 32

O gás hélio possui uma gama variada de usos. Pode ser aplicado em soldas, no tratamento da asma, como produto refrigerante em equipamentos médicos e para encher balões decorativos e dirigíveis. Ele é normalmente comercializado em cilindros alaranjados, de 7 ou 50 L de volume, cujas pressões internas são de 193 e 145 atm, respectivamente.

Observe as seguintes informações obtidas em um *site* que comercializa gás hélio.

Propriedades:

O hélio é um gás incolor, inodoro, não reativo, inerte, comprimido a altas pressões. Atua como asfixiante por deslocamento do ar atmosférico. Está presente no ar atmosférico na ordem de 5 ppm em volume.

Peso molecular: 4,00 g/mol

Densidade relativa: 0,1382 (ar = 1) a 21 °C

Temperatura crítica: -267,9 °C

Pressão crítica: 2,34 kgf/cm² abs

Volume específico: 6,04 m³/kg

Ponto de ebulição: -268,9 °C

Ponto de congelamento: -271,3 °C

Massa específica a 21 °C e 1 atm: 0,165 kg/m³

OXIMIL GASES. **Gases Industriais – Hélio (He)**. 2010. Disponível em: <<http://oximil.com.br/gasesindustriais-helio.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Com base nessas especificações e dados técnicos do gás hélio, considerando uma temperatura de 27 °C, a massa, em quilogramas, de gás hélio no interior de um cilindro de 50 litros (cheio) é de, aproximadamente,

(Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$)

- ☐ A 1569
- ☒ B 1,57
- ☐ C 0,39
- ☐ D 4,36
- ☐ E 4358

QUESTÃO 32

Conteúdo: Gases

C7 | H25

Dificuldade: Fácil

De acordo com as especificações apresentadas, o cilindro de 50 litros está sob uma pressão de 193 atm, e os valores de R e T são dados como sendo:

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$ e $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$.

Além disso, a massa molar (M) do hélio é de $4,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$$pV = nRT \text{ e } n = \frac{m}{M} \Rightarrow pV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow m = \frac{pVM}{RT}$$

$$m = \frac{pVM}{RT} = \frac{193 \cdot 50 \cdot 4}{0,082 \cdot 300} = \frac{38600}{24,6} = 1569,11 \text{ gramas} = 1,57 \text{ kg}$$

QUESTÃO 33

Para que os alunos pudessem compreender melhor uma das etapas do funcionamento de um motor a combustão, o professor realizou um experimento controlado em laboratório. Nesse procedimento, ele utilizou um recipiente, de paredes isolantes, contendo gás e um êmbolo que podia se movimentar livremente e sem atrito.

Na primeira etapa do experimento, foi colocado um peso sobre o êmbolo, fazendo com que o gás ficasse sujeito a uma alta pressão (Figura 1). Na segunda etapa, o peso foi retirado de cima do êmbolo para que o gás pudesse se expandir rapidamente, ocorrendo uma transformação adiabática (Figura 2).

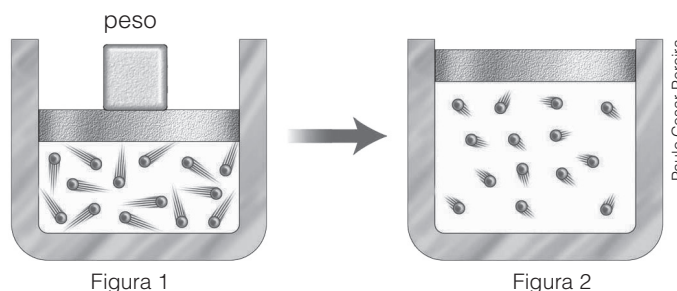


Figura 1

Figura 2

Paulo Cesar Pereira

Nesse processo, pode-se dizer que o movimento de subida do êmbolo equivale ao movimento de uma das fases do motor à combustão.

O professor questiona os estudantes sobre o comportamento do gás, especificamente, sobre o que ocorre com sua temperatura durante a segunda etapa do experimento. Responderá corretamente à pergunta o estudante que afirmar que a temperatura do gás

- ☐ A não se altera, pois não há trocas de calor.
- ☐ B diminui, pois sua energia interna aumenta.
- ☒ C diminui, pois o gás realiza trabalho.
- ☐ D aumenta, pois a pressão do gás diminui drasticamente.
- ☐ E aumenta, pois houve aumento do volume do gás.

QUESTÃO 33

Conteúdo: Termodinâmica

C6 | H21

Dificuldade: Média

Em um processo adiabático, não há trocas de calor, ou seja, $Q = 0$. Pela primeira lei da termodinâmica, temos:

$$\Delta U = Q - W$$

$$Q = \Delta U + W \Rightarrow W = -\Delta U$$

Como houve expansão do gás, ou seja, seu volume aumentou, o trabalho (W) é positivo. Logo, a variação da energia interna do gás (ΔU) é negativa, acarretando em uma diminuição da energia interna do gás. Essa diminuição da energia interna está relacionada à diminuição de sua temperatura.

QUESTÃO 34

Uma pessoa passa certa quantidade de álcool em gel em suas mãos para higienizá-las. Após alguns segundos sente uma sensação de frescor na pele e percebe que o álcool já não está mais no local em que foi aplicado.

Considerando que a temperatura de ebulição do álcool é de, aproximadamente, 79 °C, pode-se afirmar que a sensação de frescor ocorre porque

- ☒ A o álcool absorve calor das mãos e evapora, mesmo não atingindo a temperatura de 79 °C.
- ☐ B o álcool está a uma temperatura menor que as mãos e transfere parte de seu frio para elas.
- ☐ C há uma reação química entre o álcool e as mãos, fazendo com que a temperatura destas seja absorvida.
- ☐ D a pressão no álcool fora do frasco diminui e, ao encostar na mão, ganha energia térmica.
- ☐ E há transmissão de calor do álcool para as mãos, assim, ele evapora mesmo não atingindo a temperatura de 79 °C.

QUESTÃO 34

Conteúdo: Mudanças de estado físico e calor latente de transformação

C6 | H21

Dificuldade: Média

Ao passar álcool nas mãos, ocorre o processo de evaporação, que é diferente do processo de ebulição. Na evaporação, o álcool transforma-se em vapor lentamente, mesmo estando a temperaturas menores que 79 °C. Para isso, pode ocorrer a absorção de calor das mãos da pessoa, causando a sensação de frescor no local onde foi inicialmente aplicado.

QUESTÃO 35

Segundo dados do IPCC (sigla em inglês de Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), um veículo de passageiros, movido a gás natural e com tecnologia avançada, emite aproximadamente 132 gramas de CO₂ por quilômetro rodado.

Um veículo com essas características, ao desenvolver uma velocidade média de 80 km/h, estará emitindo CO₂ a uma velocidade média (em mol/min) de

Considere a massa molar do CO₂ = 44 g/mol.

- ☒ A 4
- ☐ B 3
- ☐ C 240
- ☐ D 2,4
- ☐ E 0,4

QUESTÃO 35

Conteúdo: Cinética química: velocidade média de reação

C7 | H26

Dificuldade: Difícil

A quantidade de matéria (mols) de CO₂ emitida pelo veículo por quilômetro rodado é dada por:

1 mol — 44 g

n mol — 132 g

$$n = \frac{132}{44} = 3 \text{ mol}$$

Adotando-se o intervalo de 1 hora como parâmetro, a quantidade de matéria (mols) de CO₂ emitida pelo veículo no intervalo de uma hora é dada por:

$$n = 80 \cdot 3 = 240 \text{ mol}$$

Se são 240 mol em 1 hora, dividindo o valor por 60 teremos a velocidade média em mol/min:

$$v_m = \frac{240}{60} = 4 \text{ mol/min}$$

QUESTÃO 36

A extinção de animais frugívoros, que se alimentam sobretudo de frutos, como antas, cutias e muriquis poderá comprometer a capacidade das florestas tropicais de absorver dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera. Isso porque a extinção desses animais capazes de dispersar sementes de frutos grandes mudaria a composição das florestas, afetando seu potencial para combater alterações climáticas. [...]

ANDRADE, R. O. Extinção de animais pode agravar efeito das mudanças climáticas. **Pesquisa FAPESP**. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/12/18/extincao-de-animais-pode-agravar-efeito-das-mudancas-climaticas/>>. Acesso em: 4 abr. 2016.

De acordo com o texto acima, é possível presumir que as plantas mais afetadas serão

- ☐ A gimnospermas e angiospermas, pois todas dependem dos animais para a dispersão de sementes.
- ☒ B angiospermas que produzem frutos grandes que atraem mamíferos.
- ☐ C angiospermas, pois todas produzem frutos para atrair os animais que fazem a dispersão das sementes.
- ☐ D monocotiledôneas apenas, que dependem dos animais para polinização.
- ☐ E angiospermas que produzem frutos do tipo baga apenas.

QUESTÃO 36

Conteúdo: Polinização e dispersão de sementes

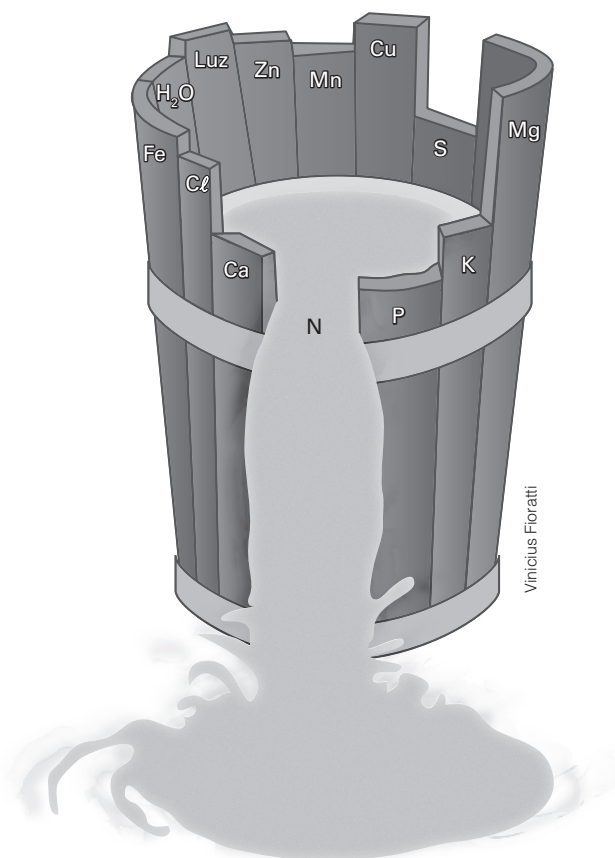
C8 | H28

Dificuldade: Fácil

Os frutos que mais atraem mamíferos dispersores são aqueles portadores de cores atrativas, boa fragrância e que possuem uma polpa suculenta, que serve de alimento ao animal. O tamanho do animal também é importante, frutos grandes, com sementes também grandes, dependem de animais de maior porte, como os mamíferos descritos no texto.

QUESTÃO 37

A lei do mínimo foi proposta por Justus Von Liebig (1803-1873) em 1843, com a comparação do enchimento de um barril e o desenvolvimento das plantas. Nessa comparação, ele propõe que o maior nível que a água pode atingir será igual à altura da menor tábua que compõe a parede do barril. O mesmo é válido para a produtividade das plantas, que será limitada pelo fator mais escasso: quantidade de luz, de água e de nutrientes.



Pode-se depreender como uma consequência da lei do mínimo que a produção máxima de uma planta

- ☐ A independe da quantidade de micronutrientes.
- ☐ B depende apenas da disponibilidade de macronutrientes, luz e água.
- ☐ C independe da quantidade de micronutrientes e de macronutrientes.
- ☐ D depende apenas da quantidade de nitrogênio disponível.
- ☒ E depende também da quantidade dos micronutrientes, ainda que eles estejam em pequenas concentrações.

QUESTÃO 37

Conteúdo: Nutrição vegetal

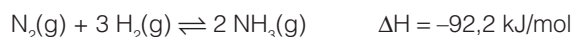
C4 | H14

Dificuldade: Média

De acordo a lei do mínimo, a indisponibilidade ou escassez de apenas um nutriente é capaz de impedir que o vegetal atinja sua produção máxima. Sendo assim, macronutrientes e micronutrientes devem estar disponíveis aos vegetais para que a planta atinja seu pleno desenvolvimento.

QUESTÃO 38

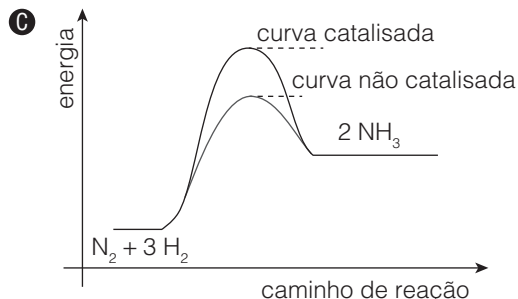
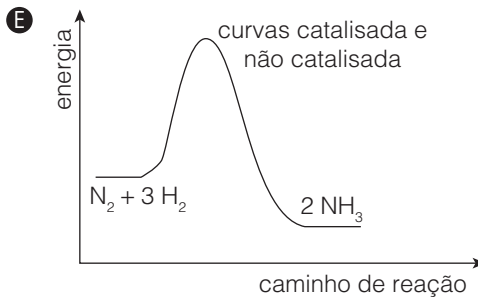
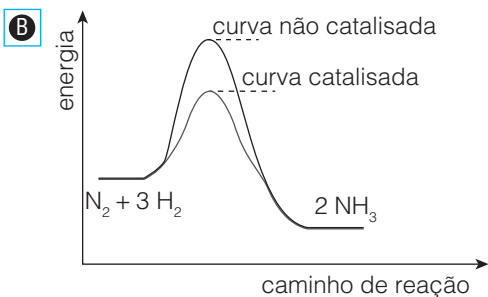
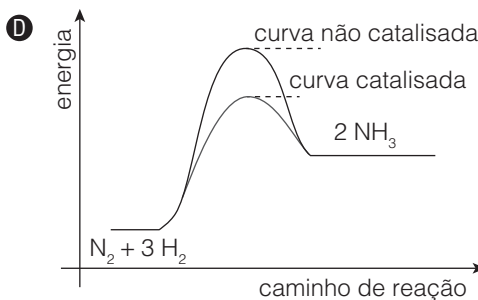
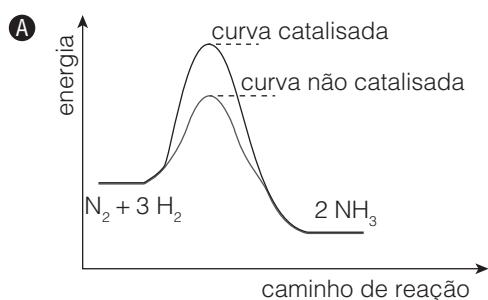
A reação de formação de amônia a partir de nitrogênio e hidrogênio é dada por:



Essa reação é extremamente lenta à temperatura ambiente. Um aumento de temperatura acelera a reação, mas ao mesmo tempo favorece a decomposição da amônia, diminuindo o rendimento da reação.

Em 1905, Fritz Haber (1868-1934) introduziu um catalisador para realizar a reação numa temperatura próxima de 500 °C. Esse catalisador, composto por uma mistura de ferro com pequena porcentagem de óxidos de potássio e alumínio, levou a ótimos resultados, em um procedimento até hoje conhecido como “processo de Haber” ou “Haber-Bosch”.

Com base nessas informações, o gráfico Energia × Caminho de reação que representa o “processo de Haber” é



QUESTÃO 38

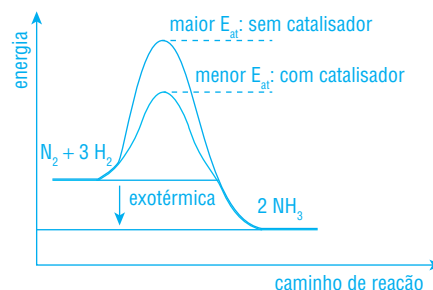
Conteúdos: Reações endotérmicas e exotérmicas; energia de reação; energia de ativação; ação do catalisador

C5 | H17

Dificuldade: Média

De acordo com a reação dada no texto, a obtenção de amônia é exotérmica (seu ΔH é negativo); logo, a energia dos reagentes é maior que a dos produtos.

Além disso, o catalisador diminui a energia de ativação da reação, como mostra o gráfico ao lado:



QUESTÃO 39

Um jovem inventor decide fazer um teste para verificar se, com uma geladeira, seria possível resfriar certo ambiente. Colocando a geladeira em um pequeno cômodo, ele fecha a porta e as janelas, para que o local fique termicamente isolado. Na sequência, posiciona um termômetro em um ponto do cômodo e mantém a porta da geladeira aberta e em funcionamento. Passados 30 minutos, para sua surpresa ele verifica que a temperatura local aumentou.

Após refletir sobre o resultado de seu teste, o jovem inventor conclui que o aumento de temperatura no cômodo é decorrente de

- A** a geladeira apresentar um mau funcionamento em ambientes fechados, dificultando a troca de calor com sua parte interna.
- B** a potência de resfriamento do motor da geladeira não ser grande o suficiente para conseguir refrigerar o cômodo.
- C** o calor retirado do interior da geladeira ser transferido para o ambiente, além de haver calor gerado pelo funcionamento do motor.
- D** o ar que inicialmente estava no interior da geladeira poder variar seu volume por não estar mais confinado.
- E** o tempo para ocorrer o equilíbrio térmico nesse ambiente em uma temperatura mais baixa ser maior do que o esperado.

QUESTÃO 39

Conteúdo: Leis da termodinâmica

C1 | H3

Dificuldade: Média

A geladeira retira calor do seu interior e transfere para o exterior. Dessa forma, em um ambiente termicamente isolado e com a porta da geladeira aberta, essa transferência de calor somada ao calor produzido pelo funcionamento do motor aumenta a temperatura do ambiente em vez de diminuí-la.

QUESTÃO 40

O bonsai é uma árvore em miniatura. A planta apresenta as principais características da planta em seu ambiente natural, como formato de galhos, raiz e folhas. A poda periódica dos ramos do bonsai é imprescindível para a manutenção da planta em miniatura. Nesse sentido, uma prática comum entre os cultivadores de bonsai é podar as pontas dos galhos, como mostra a figura abaixo:



Alan Carvalho

A técnica apresentada baseia-se no fenômeno de

- ☐ A abscisão foliar, causada pela liberação de auxina causada pela poda da ponta dos ramos.
- ☐ B dormência dos ramos laterais, causada pela remoção das giberelinas concentradas na ponta dos ramos.
- ☐ C indução de amadurecimento, causado pelo etileno produzido nas gemas laterais.
- ☒ D quebra da dominância apical, causada pela poda da ponta dos ramos que produzem auxina que inibe o desenvolvimento das gemas laterais.
- ☐ E realocação de nutrientes, causada pela citocina produzida no ápice da planta e que impede o deslocamento de nutrientes para os ramos laterais.

QUESTÃO 40

Conteúdo: Hormônios vegetais

C4 | H15

Dificuldade: Média

A auxina produzida pelas gemas apicais inibe o crescimento das gemas laterais, fenômeno conhecido como dominância apical. A poda destes ápices elimina a produção de auxina, permitindo o desenvolvimento de ramos laterais.

QUESTÃO 41

[...]

O nosso sangue (e o plasma) presente em feridas expostas contém substâncias – como a enzima catalase – que reagem quimicamente com a água oxigenada, provocando a liberação mais rápida do átomo de oxigênio que estava “sobrando”. A liberação deste oxigênio faz o líquido borbulhar e no final só fica mesmo a água. [...]

Sendo assim, observamos a ação da catalase em nosso organismo quando colocamos água oxigenada em um ferimento. Logo que a água oxigenada entra em contato com o sangue, formam-se muitas bolhas devido à liberação de oxigênio. Isso significa que a água oxigenada está se decompondo rapidamente. [...]

SILVA, S. G.; GUMERATO, C. R. M. Catalase: importância e presença em alimentos. **Portal do Professor**. 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28423>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Considerando o processo descrito no texto, a catalase atua como um

- ☐ A catalisador; e a reação da qual participa é $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$.
- ☐ B reagente; e a reação da qual participa é $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$.
- ☐ C catalisador; e a reação da qual participa é $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}$.
- ☐ D reagente; e a reação da qual participa é $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$.
- ☒ E catalisador; e a reação da qual participa é $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$.

QUESTÃO 41

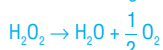
Conteúdo: Cinética química: catalisadores

C4 | H15

Dificuldade: Média

De acordo com o texto, a catalase aumenta a velocidade da decomposição da água oxigenada, indicando que se trata de um catalisador.

Também de acordo com o texto, a água oxigenada libera gás oxigênio e “no final só fica mesmo a água”; logo, a reação (devidamente balanceada) é dada por:



QUESTÃO 42

Uma usina termelétrica pode ser definida como um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica, através de um processo que consiste em três etapas.

Nas usinas térmicas convencionais, a primeira etapa consiste na queima de um combustível fóssil, como carvão, óleo ou gás, transformando a água em vapor com o calor gerado na caldeira.

A segunda consiste na utilização deste vapor, em alta pressão, para girar a turbina, que por sua vez, aciona o gerador elétrico.

Na terceira etapa, o vapor é condensado, transferindo o resíduo de sua energia térmica para um circuito independente de refrigeração, retornando a água à caldeira, completando o ciclo.

[...]

Usina termelétrica convencional. **Furnas**. Disponível em: <www.furnas.com.br/hotsites/sistemafurnas/usina_term_funciona.asp>. Acesso em 14 abr. 2016.

De acordo com o trecho acima, pode-se concluir que, no processo de geração de energia elétrica por uma usina térmica,

- ☐ A a quantidade de calor fornecida a cada ciclo pela queima do combustível deve ser igual à energia elétrica produzida nesse ciclo.
- ☐ B a transformação da água em vapor, na primeira etapa do ciclo, ocorre de forma não espontânea.
- ☒ C quanto maior o trabalho realizado pelo vapor na segunda etapa, maior a eficiência da usina para uma mesma quantidade de calor gerado na caldeira.
- ☐ D o resíduo da energia térmica, transferido na terceira etapa, é produzido por meio de trabalho realizado pelo vapor.
- ☐ E a quantidade de calor absorvido pela água na primeira etapa do processo tem módulo igual à quantidade rejeitada pelo vapor na terceira.

QUESTÃO 42

Conteúdo: Máquinas térmicas

C6 | H21

Dificuldade: Difícil

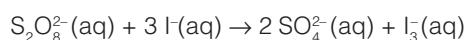
A usina termelétrica funcionando em ciclos é análoga a uma máquina térmica cíclica. Dessa forma, a quantidade de calor fornecida ao vapor é menor que a energia elétrica produzida a cada ciclo.

Na primeira etapa, a transformação da água em vapor ocorre de forma espontânea; na segunda etapa, há realização de trabalho do vapor de água para a movimentação das turbinas, gerando energia elétrica. Para uma mesma quantidade de calor gerado na caldeira, quanto maior o trabalho realizado pelo gás na segunda etapa, maior será a eficiência da usina, lembrando que: $e = \frac{\tau}{Q_2}$, em que e é a eficiência, τ é o trabalho

realizado e Q_2 é o calor fornecido pela fonte quente. Na terceira etapa, há redução de volume do vapor ao se condensar e, portanto, este não realiza trabalho.

QUESTÃO 43

A reação entre o íon peroxidissulfato ($S_2O_8^{2-}$) e o íon iodeto I^- é descrita por:



Durante três dias, um técnico de laboratório realizou alguns experimentos organizados em pares, e construiu uma tabela com os dados experimentais. Em cada dia, ele realizou dois experimentos praticamente iguais, alterando apenas uma condição experimental entre eles. Todos os dados foram anotados em uma tabela, a qual possui também uma coluna para a comparação entre as velocidades de reação de cada par experimental; no entanto, essa coluna não foi preenchida.

Dia	Experimento A	Experimento B	Comparação da velocidade do experimento B com o experimento A
Dia 1	$[S_2O_8^{2-}(aq)] = 0,004 \text{ mol/L}$ $[I^-] = 0,001 \text{ mol/L}$ Com catalisador $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$[S_2O_8^{2-}(aq)] = 0,002 \text{ mol/L}$ $[I^-] = 0,001 \text{ mol/L}$ Com catalisador $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	
Dia 2	$[S_2O_8^{2-}(aq)] = 0,004 \text{ mol/L}$ $[I^-] = 0,001 \text{ mol/L}$ Com catalisador $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$[S_2O_8^{2-}(aq)] = 0,004 \text{ mol/L}$ $[I^-] = 0,001 \text{ mol/L}$ Sem catalisador $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	
Dia 3	$[S_2O_8^{2-}(aq)] = 0,004 \text{ mol/L}$ $[I^-] = 0,001 \text{ mol/L}$ Com catalisador $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$[S_2O_8^{2-}(aq)] = 0,004 \text{ mol/L}$ $[I^-] = 0,001 \text{ mol/L}$ Com catalisador $T = 40 \text{ }^\circ\text{C}$	

Sabendo que a reação é elementar e comparando a velocidade do experimento B com o A, os termos que completam **corretamente** a tabela nos dias 1, 2 e 3, respectivamente,

- ☐ A maior; menor; maior.
- ☐ B maior; maior; menor.
- ☒ C menor; menor; maior.
- ☐ D menor; maior; menor.
- ☐ E menor; maior; maior.

QUESTÃO 43

Conteúdo: Cinética química: fatores que alteram a velocidade de reação

C5 | H17

Dificuldade: Média

Na primeira linha da tabela, como a reação é elementar e a concentração de $S_2O_8^{2-}(aq)$ é menor em B do que em A, sendo mantidas iguais as outras condições, a velocidade do experimento B será menor que a do A.

Na segunda linha da tabela, como a reação A é catalisada e a reação B não é, sendo mantidas iguais as outras condições, a velocidade do experimento B será menor que a do A.

Na terceira linha da tabela, como a temperatura é maior em B do que em A, sendo mantidas iguais as outras condições, a velocidade do experimento B será maior que a do A.

QUESTÃO 44

Uma senhora pretende decorar o interior da sua casa com plantas. Entretanto, suas primeiras tentativas foram frustradas, pois as plantas não resistiram à baixa luminosidade existente no interior da casa. Para que a escolha de novas plantas seja bem-sucedida, a senhora deverá optar por plantas

- ☐ A heliófilas.
- ☐ B com fotoperíodo longo.
- ☐ C de pequeno porte ou rasteiras.
- ☐ D pioneiras, competitivas em relação à luz.
- ☒ E com baixo ponto de compensação luminoso.

QUESTÃO 45

Para limpar e assim poder reutilizar um pote de vidro, Joana ferveu um pouco de água e deixou dentro do pote. Ao despejar a água ainda quente na pia, ela colocou o pote de vidro sobre um pano. Na sequência, abriu a torneira e começou a encher uma panela, acertando um filete de água no pote ainda quente, que acabou se espatifando.

Pode-se afirmar que, quando a água da torneira entrou em contato com o pote, ele se quebrou porque

- ☐ A o vidro apresentou aumento de rigidez quando submetido a altas temperaturas.
- ☐ B o grau de agitação térmica do vidro aumentou, enfraquecendo as ligações entre suas moléculas.
- ☐ C a energia cinética da água que atinge o vidro é transferida às partículas do pote, dilatando o local atingido.
- ☒ D ocorreu contração térmica do vidro no local onde a água entrou em contato com ele.
- ☐ E o aumento repentino da temperatura da água ao tocar no vidro faz com que seu volume e pressão aumentem.

XXXXXXXXXX

QUESTÃO 44

Conteúdo: Ponto de compensação luminoso

C8 | H28

Dificuldade: Média

As plantas com baixo ponto de compensação luminoso suportam melhor as situações com baixa intensidade luminosa, pois mesmo nessa situação obtêm um saldo positivo entre a produção fotossintética e a respiração celular.

QUESTÃO 45

Conteúdo: Dilatação térmica

C6 | H21

Dificuldade: Média

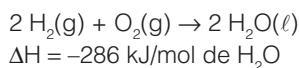
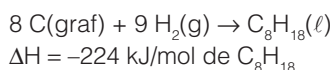
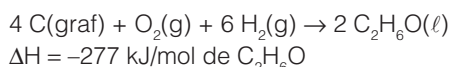
Quando o filete de água atinge o vidro, ocorre o que chamamos de "choque térmico", ocasionado pela diferença de temperatura. Assim, no local em que a água atinge o vidro há uma rápida diminuição de temperatura e consequentemente ocorre uma contração térmica, que não é acompanhada pelo resto do vidro, fazendo que este se quebre.

QUESTÃO 46

Saber a quantidade de energia gerada em uma reação de combustão é muito útil para se comparar diversos combustíveis. Dois dos combustíveis líquidos mais usados no Brasil, o etanol (C_2H_6O) e a gasolina, liberam diferentes quantidades de energia quando queimados: o etanol libera 1367 kJ/mol, enquanto o octano (C_8H_{18}), um dos principais componentes da gasolina, libera 5471 kJ/mol.

Além de poderem ser obtidos experimentalmente, por meio da queima desses combustíveis em ambiente controlado, esses valores de entalpia podem ser obtidos teoricamente. Por meio de cálculos, se soubermos algumas informações sobre as substâncias que compõem determinada reação, podemos chegar a informações sobre outros compostos dessa reação.

Considere as reações abaixo:



Utilizando as reações acima, no que diz respeito às reações de combustão mencionadas no texto, é possível chegar à entalpia

- ☒ A de formação do CO_2 , que é de -393 kJ/mol .
- ☐ B de formação do O_2 , que é de -232 kJ/mol .
- ☐ C de combustão do CO_2 , que é de 232 kJ/mol .
- ☐ D de formação do CO_2 , que é de -787 kJ/mol .
- ☐ E de formação do O_2 , que é de 393 kJ/mol .

XXXXXXXXXX

QUESTÃO 46

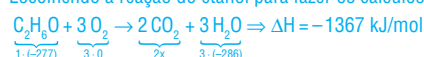
Conteúdo: Entalpias de formação e combustão

C7 | H24

Dificuldade: Difícil

No texto são dadas as entalpias de combustão do etanol e do octano. Nas equações termoquímicas fornecidas, em seguida, são dadas as entalpias de formação do etanol, da gasolina e da água líquida. As únicas substâncias presentes em reações de combustão cujas entalpias de formação não são mostradas são o $\text{O}_2(\text{g})$ e o $\text{CO}_2(\text{g})$; no entanto, sabemos que a entalpia-padrão de formação do $\text{O}_2(\text{g})$ é zero. Logo, falta informação apenas sobre o $\text{CO}_2(\text{g})$.

Escolhendo a reação do etanol para fazer os cálculos, tem-se:



$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$-1367 = 3 \cdot (-286) + 2x - [3 \cdot 0 + 1 \cdot (-277)] = -581 + 2x$$

$$2x = -786 \Rightarrow x = -393 \text{ kJ/mol}$$