

ANEXO II

QUESTÕES ENEM

## QUESTÕES ENEM 2001

**3**

Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso d'água não poluído que deve ter sofrido, como consequência,

- I. mortandade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades.
- II. variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.
- III. danos permanentes na qualidade de suas águas.
- IV. aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.

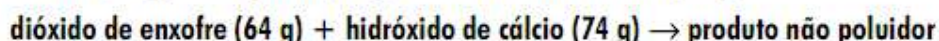
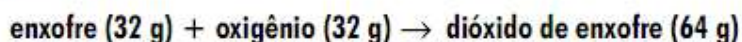
É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer

- (A) I e II.
- (B) II e III.
- (C) II e IV.
- (D) I, II e IV.
- (E) II, III e IV.

**7**

Atualmente, sistemas de purificação de emissões poluidoras estão sendo exigidos por lei em um número cada vez maior de países. O controle das emissões de dióxido de enxofre gasoso, provenientes da queima de carvão que contém enxofre, pode ser feito pela reação desse gás com uma suspensão de hidróxido de cálcio em água, sendo formado um produto não poluidor do ar.

A queima do enxofre e a reação do dióxido de enxofre com o hidróxido de cálcio, bem como as massas de algumas das substâncias envolvidas nessas reações, podem ser assim representadas:



Dessa forma, para absorver todo o dióxido de enxofre produzido pela queima de uma tonelada de carvão (contendo 1% de enxofre), é suficiente a utilização de uma massa de hidróxido de cálcio de, aproximadamente,

- (A) 23 kg.
- (B) 43 kg.
- (C) 64 kg.
- (D) 74 kg.
- (E) 138 kg.

Pelas normas vigentes, o litro do álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades desses componentes são dadas na tabela.

Substância	Densidade (g/l)
Água	1000
Álcool	800

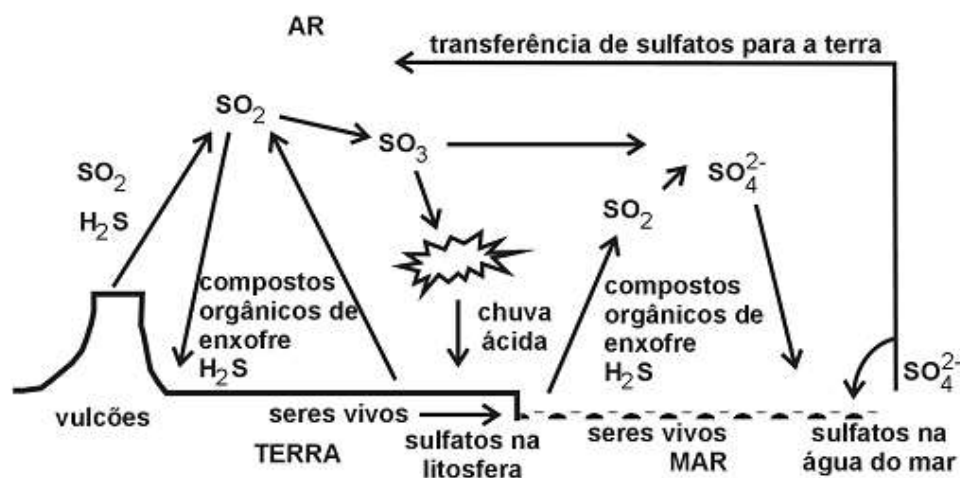
Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu uma amostra do produto em cada posto, mediu a densidade de cada uma, obtendo:

Posto	Densidade do combustível (g/l)
I	822
II	820
III	815
IV	808
V	805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) III e V.
- (E) IV e V.

O esquema representa o ciclo do enxofre na natureza, sem considerar a intervenção humana.



Adaptado de BRIMBLECOMBE, P. *Air Composition and Chemistry*. Cambridge. Cambridge University Press, 1996.

## 22

O ciclo representado mostra que a atmosfera, a litosfera, a hidrosfera e a biosfera, naturalmente,

- I. são poluídas por compostos de enxofre.
- II. são destinos de compostos de enxofre.
- III. transportam compostos de enxofre.
- IV. são fontes de compostos de enxofre.

Dessas afirmações, estão corretas, apenas,

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) I, II e III.
- (E) II, III e IV.

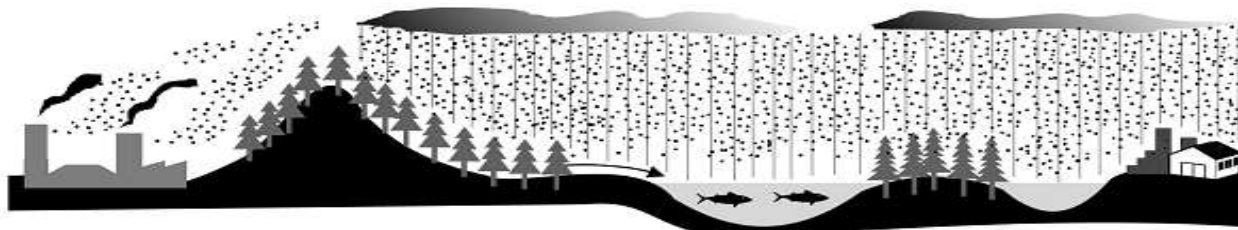
## 23

Algumas atividades humanas interferiram significativamente no ciclo natural do enxofre, alterando as quantidades das substâncias indicadas no esquema. Ainda hoje isso ocorre, apesar do grande controle por legislação.

Pode-se afirmar que duas dessas interferências são resultantes da

- (A) queima de combustíveis em veículos pesados e da produção de metais a partir de sulfetos metálicos.
- (B) produção de metais a partir de óxidos metálicos e da vulcanização da borracha.
- (C) queima de combustíveis em veículos leves e da produção de metais a partir de óxidos metálicos.
- (D) queima de combustíveis em indústria e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.
- (E) vulcanização da borracha e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.

Uma região industrial lança ao ar gases como o dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, causadores da chuva ácida. A figura mostra a dispersão desses gases poluentes.



Considerando o ciclo da água e a dispersão dos gases, analise as seguintes possibilidades:

- I. As águas de escoamento superficial e de precipitação que atingem o manancial poderiam causar aumento de acidez da água do manancial e provocar a morte de peixes.
- II. A precipitação na região rural poderia causar aumento de acidez do solo e exigir procedimentos corretivos, como a calagem.
- III. A precipitação na região rural, embora ácida, não afetaria o ecossistema, pois a transpiração dos vegetais neutralizaria o excesso de ácido.

Dessas possibilidades,

- (A) pode ocorrer apenas a I.
- (B) pode ocorrer apenas a II.
- (C) podem ocorrer tanto a I quanto a II.
- (D) podem ocorrer tanto a I quanto a III.
- (E) podem ocorrer tanto a II quanto a III.

Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

- Goiás, 1987 - Um equipamento contendo cézio radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia o seu conteúdo. Resultado: mortes e consequências ambientais sentidas até hoje.
- Distrito Federal, 1999 - Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia o seu conteúdo. Resultado: mortes, intoxicações e consequências ambientais sentidas por várias horas.

Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

- I. Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.
- II. Controlar rigorosamente a compra, uso e destino de materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.
- III. Instruir usuários sobre a utilização e descarte destes materiais.
- IV. Realizar campanhas de esclarecimentos à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de determinadas substâncias.

Dessas propostas, são adequadas apenas

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) I, III e IV.
- (E) II, III e IV.

## QUESTÕES ENEM 2002

4

A chuva em locais não poluídos é levemente ácida. Em locais onde os níveis de poluição são altos, os valores do pH da chuva podem ficar abaixo de 5,5, recebendo, então, a denominação de "chuva ácida". Este tipo de chuva causa prejuízos nas mais diversas áreas: construção civil, agricultura, monumentos históricos, entre outras.

A acidez da chuva está relacionada ao pH da seguinte forma: concentração de íons hidrogênio =  $10^{-\text{pH}}$ , sendo que o pH pode assumir valores entre 0 e 14.

Ao realizar o monitoramento do pH da chuva em Campinas (SP) nos meses de março, abril e maio de 1998, um centro de pesquisa coletou 21 amostras, das quais quatro têm seus valores mostrados na tabela:

Mês	Amostra	pH
Março	6ª	4
Abril	8ª	5
Abril	14ª	6
Maio	18ª	7

A análise da fórmula e da tabela permite afirmar que:

- I. da 6ª para a 14ª amostra ocorreu um aumento de 50% na acidez.
- II. a 18ª amostra é a menos ácida dentre as expostas.
- III. a 8ª amostra é dez vezes mais ácida que a 14ª.
- IV. as únicas amostras de chuvas denominadas ácidas são a 6ª e a 8ª.

São corretas apenas as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) II e IV.
- (C) I, II e IV.
- (D) I, III e IV.
- (E) II, III e IV.

17

O milho verde recém-colhido tem um sabor adocicado. Já o milho verde comprado na feira, um ou dois dias depois de colhido, não é mais tão doce, pois cerca de 50% dos carboidratos responsáveis pelo sabor adocicado são convertidos em amido nas primeiras 24 horas.

Para preservar o sabor do milho verde pode-se usar o seguinte procedimento em três etapas:

- 1º descascar e mergulhar as espigas em água fervente por alguns minutos;
- 2º resfriá-las em água corrente;
- 3º conservá-las na geladeira.

A preservação do sabor original do milho verde pelo procedimento descrito pode ser explicada pelo seguinte argumento:

- (A) O choque térmico converte as proteínas do milho em amido até a saturação; este ocupa o lugar do amido que seria formado espontaneamente.
- (B) A água fervente e o resfriamento impermeabilizam a casca dos grãos de milho, impedindo a difusão de oxigênio e a oxidação da glicose.
- (C) As enzimas responsáveis pela conversão desses carboidratos em amido são desnaturadas pelo tratamento com água quente.
- (D) Microrganismos que, ao retirarem nutrientes dos grãos, convertem esses carboidratos em amido, são destruídos pelo aquecimento.
- (E) O aquecimento desidrata os grãos de milho, alterando o meio de dissolução onde ocorreria espontaneamente a transformação desses carboidratos em amido.

## 24

Quando definem moléculas, os livros geralmente apresentam conceitos como: "a menor parte da substância capaz de guardar suas propriedades". A partir de definições desse tipo, a idéia transmitida ao estudante é a de que o constituinte isolado (moléculas) contém os atributos do todo.

É como dizer que uma molécula de água possui densidade, pressão de vapor, tensão superficial, ponto de fusão, ponto de ebulição, etc. Tais propriedades pertencem ao conjunto, isto é, manifestam-se nas relações que as moléculas mantêm entre si.

Adaptado de OLIVEIRA, R. J. O Mito da Substância. Química Nova na Escola, n. ° 1, 1995.

O texto evidencia a chamada visão substancialista que ainda se encontra presente no ensino da Química. Abaixo estão relacionadas algumas afirmativas pertinentes ao assunto.

- I. O ouro é dourado, pois seus átomos são dourados.
- II. Uma substância "macia" não pode ser feita de moléculas "rígidas".
- III. Uma substância pura possui pontos de ebulição e fusão constantes, em virtude das interações entre suas moléculas.
- IV. A expansão dos objetos com a temperatura ocorre porque os átomos se expandem.

Dessas afirmativas, estão apoiadas na visão substancialista criticada pelo autor apenas

- (A) I e II.
- (B) III e IV.
- (C) I, II e III.
- (D) I, II e IV.
- (E) II, III e IV.

## 26

Na comparação entre diferentes processos de geração de energia, devem ser considerados aspectos econômicos, sociais e ambientais. Um fator economicamente relevante nessa comparação é a eficiência do processo. Eis um exemplo: a utilização do gás natural como fonte de aquecimento pode ser feita pela simples queima num fogão (uso direto), ou pela produção de eletricidade em uma termoeletrica e uso de aquecimento elétrico (uso indireto). Os rendimentos correspondentes a cada etapa de dois desses processos estão indicados entre parênteses no esquema.

<b>P1</b> (uso direto)	Gás	Distribuição por gasoduto (0,95)	Fornalha de gás (0,70)	⇒	Calor liberado
<b>P2</b> (uso indireto)	Gás liberado ⇒	Termoeletrica (0,40)	Distribuição elétrica (0,90)	⇒	Aquecedor elétrico (0,95) ⇒ Calor

Na comparação das eficiências, em termos globais, entre esses dois processos (direto e indireto), verifica-se que

- (A) a menor eficiência de P<sub>2</sub> deve-se, sobretudo, ao baixo rendimento da termoeletrica.
- (B) a menor eficiência de P<sub>2</sub> deve-se, sobretudo, ao baixo rendimento na distribuição.
- (C) a maior eficiência de P<sub>2</sub> deve-se ao alto rendimento do aquecedor elétrico.
- (D) a menor eficiência de P<sub>1</sub> deve-se, sobretudo, ao baixo rendimento da fornalha.
- (E) a menor eficiência de P<sub>1</sub> deve-se, sobretudo, ao alto rendimento de sua distribuição.

Segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido para as concentrações de mercúrio total é de 500 nanogramas por grama de peso úmido. Ainda levando em conta os dados da tabela e o tipo de circulação do mercúrio ao longo da cadeia alimentar, pode-se considerar que a ingestão, pelo ser humano, de corvinas capturadas nessas regiões,

- (A) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de mercúrio é sempre menor que o limite máximo permitido pela legislação brasileira.
- (B) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de poluentes diminui a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
- (C) não compromete a sua saúde, pois a concentração de poluentes aumenta a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
- (D) deve ser evitada, apenas quando entre as corvinas e eles se interponham outros consumidores, como, por exemplo, peixes de maior porte.
- (E) deve ser evitada sempre, pois a concentração de mercúrio das corvinas ingeridas se soma à já armazenada no organismo humano.

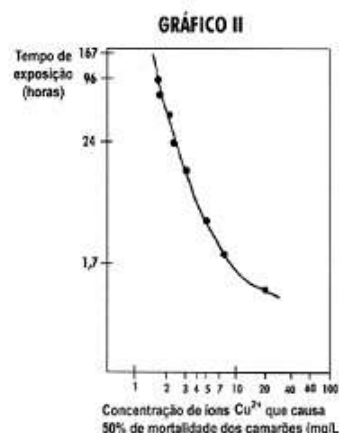
Segundo matéria publicada em um jornal brasileiro, "Todo o lixo (orgânico) produzido pelo Brasil hoje – cerca de 20 milhões de toneladas por ano – seria capaz de aumentar em 15% a oferta de energia elétrica. Isso representa a metade da energia produzida pela hidrelétrica de Itaipu. O segredo está na celulignina, combustível sólido gerado a partir de um processo químico a que são submetidos os resíduos orgânicos".

O Estado de São Paulo, 01/01/2001.

Independentemente da viabilidade econômica desse processo, ainda em fase de pesquisa, na produção de energia pela técnica citada nessa matéria, a celulignina faria o mesmo papel

- (A) do gás natural em uma usina termoeletrica.
- (B) do vapor d'água em uma usina termoeletrica.
- (C) da queda d'água em uma usina hidrelétrica.
- (D) das pás das turbinas em uma usina eólica.
- (E) do reator nuclear em uma usina termonuclear.

Para testar o uso do algicida sulfato de cobre em tanques para criação de camarões, estudou-se, em aquário, a resistência desses organismos a diferentes concentrações de íons cobre (representados por  $\text{Cu}^{2+}$ ). Os gráficos relacionam a mortalidade de camarões com a concentração de  $\text{Cu}^{2+}$  e com o tempo de exposição a esses íons.



Adaptado de VOWLES, P.D & CONNELL, D.W. *Experiments in environmental chemistry - a laboratory manual*. Oxford: Pergamon Press, 1980.

Se os camarões utilizados na experiência fossem introduzidos num tanque de criação contendo 20.000 L de água tratada com sulfato de cobre, em quantidade suficiente para fornecer 50 g de íons cobre, estariam vivos, após 24 horas, cerca de

- (A) 1/5.
- (B) 1/4.
- (C) 1/2.
- (D) 2/3.
- (E) 3/4.

Na solução aquosa das substâncias orgânicas prebióticas (antes da vida), a catálise produziu a síntese de moléculas complexas de toda classe, inclusive proteínas e ácidos nucleicos. A natureza dos catalisadores primitivos que agiam antes não é conhecida. É quase certo que as argilas desempenharam papel importante: cadeias de aminoácidos podem ser produzidas no tubo de ensaio mediante a presença de certos tipos de argila. (...)

Mas o avanço verdadeiramente criativo – que pode, na realidade, ter ocorrido apenas uma vez – ocorreu quando uma molécula de ácido nucleico “aprendeu” a orientar a reunião de uma proteína, que, por sua vez, ajudou a copiar o próprio ácido nucleico. Em outros termos, um ácido nucleico serviu como modelo para a reunião de uma enzima que poderia então auxiliar na produção de mais ácido nucleico. Com este desenvolvimento apareceu o primeiro mecanismo potente de realização. A vida tinha começado.

Adaptado de: LURIA, S. E. Vida: experiência inacabada. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1979.

Considere o esquema ao lado:

O “avanço verdadeiramente criativo” citado no texto deve ter ocorrido no período (em bilhões de anos) compreendido aproximadamente entre

- (A) 5,0 e 4,5.
- (B) 4,5 e 3,5.
- (C) 3,5 e 2,0.
- (D) 2,0 e 1,5.
- (E) 1,0 e 0,5.



Adaptado de GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. USP – Interações e Transformações III – atmosfera: fonte de materiais extrativos e sintéticos. São Paulo: EDUSP, 1998.

As áreas numeradas no gráfico mostram a composição em volume, aproximada, dos gases na atmosfera terrestre, desde a sua formação até os dias atuais.

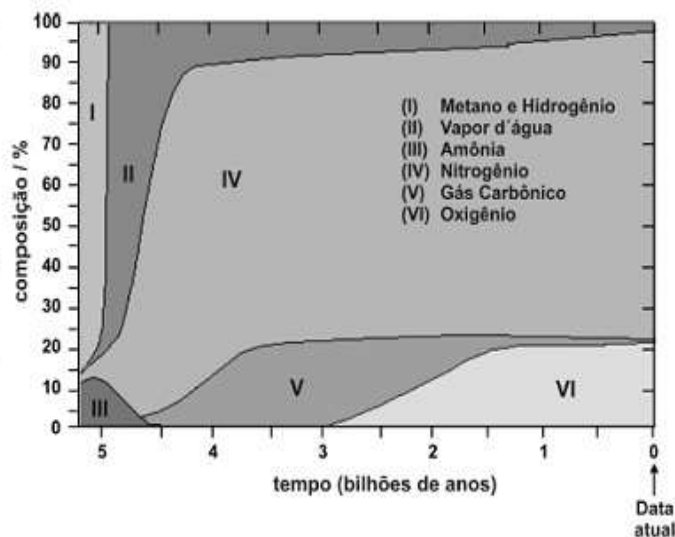
60

Considerando apenas a composição atmosférica, isolando outros fatores, pode-se afirmar que:

- I. não podem ser detectados fósseis de seres aeróbicos anteriores a 2,9 bilhões de anos.
- II. as grandes florestas poderiam ter existido há aproximadamente 3,5 bilhões de anos.
- III. o ser humano poderia existir há aproximadamente 2,5 bilhões de anos.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.



Adaptado de The Random House Encyclopedias, 3ª ed., 1990.

61

No que se refere à composição em volume da atmosfera terrestre há 2,5 bilhões de anos, pode-se afirmar que o volume de oxigênio, em valores percentuais, era de, aproximadamente,

- (A) 95%.
- (B) 77%.
- (C) 45%.
- (D) 21%.
- (E) 5%.

## QUESTÕES ENEM 2003

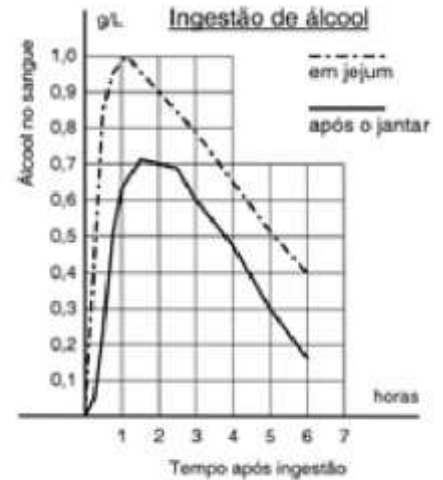
17

Após a ingestão de bebidas alcoólicas, o metabolismo do álcool e sua presença no sangue dependem de fatores como peso corporal, condições e tempo após a ingestão.

O gráfico mostra a variação da concentração de álcool no sangue de indivíduos de mesmo peso que beberam três latas de cerveja cada um, em diferentes condições: em jejum e após o jantar.

Tendo em vista que a concentração máxima de álcool no sangue permitida pela legislação brasileira para motoristas é 0,6 g/L, o indivíduo que bebeu após o jantar e o que bebeu em jejum só poderão dirigir após, aproximadamente,

- (A) uma hora e uma hora e meia, respectivamente.
- (B) três horas e meia hora, respectivamente.
- (C) três horas e quatro horas e meia, respectivamente.
- (D) seis horas e três horas, respectivamente.
- (E) seis horas, igualmente.



(Revista Pesquisa FAPESP nº 57, setembro 2000)

20

O botulismo, intoxicação alimentar que pode levar à morte, é causado por toxinas produzidas por certas bactérias, cuja reprodução ocorre nas seguintes condições: é inibida por pH inferior a 4,5 (meio ácido), temperaturas próximas a 100°C, concentrações de sal superiores a 10% e presença de nitritos e nitratos como aditivos.

A ocorrência de casos recentes de botulismo em consumidores de palmito em conserva levou a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a implementar normas para a fabricação e comercialização do produto.

No rótulo de uma determinada marca de palmito em conserva, encontram-se as seguintes informações:

- I. Ingredientes: Palmito açai, sal diluído a 12% em água, ácido cítrico;
- II. Produto fabricado conforme as normas da ANVISA;
- III. Ecologicamente correto.

As informações do rótulo que têm relação com as medidas contra o botulismo estão contidas em:

- (A) II, apenas.
- (B) III, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

21

Levando-se em conta os fatores que favorecem a reprodução das bactérias responsáveis pelo botulismo, mencionadas no item anterior, conclui-se que as toxinas que o causam têm maior chance de ser encontradas

- (A) em conservas com concentração de 2g de sal em 100 g de água.
- (B) nas linguiças fabricadas com nitrito e nitrato de sódio.
- (C) nos alimentos logo após terem sido fervidos.
- (D) no suco de limão, cujo pH varia de 2,5 a 3,6.
- (E) no charque (carne salgada e seca ao sol).

24

Produtos de limpeza, indevidamente guardados ou manipulados, estão entre as principais causas de acidentes domésticos. Leia o relato de uma pessoa que perdeu o olfato por ter misturado água sanitária, amoníaco e sabão em pó para limpar um banheiro:

*A mistura ferveu e começou a sair uma fumaça asfixiante. Não conseguia respirar e meus olhos, nariz e garganta começaram a arder de maneira insuportável. Sai correndo à procura de uma janela aberta para poder voltar a respirar.*

O trecho sublinhado poderia ser reescrito, em linguagem científica, da seguinte forma:

- (A) As substâncias químicas presentes nos produtos de limpeza evaporaram.
- (B) Com a mistura química, houve produção de uma solução aquosa asfixiante.
- (C) As substâncias sofreram transformações pelo contato com o oxigênio do ar.
- (D) Com a mistura, houve transformação química que produziu rapidamente gases tóxicos.
- (E) Com a mistura, houve transformação química, evidenciada pela dissolução de um sólido.

25

Entre os procedimentos recomendados para reduzir acidentes com produtos de limpeza, aquele que deixou de ser cumprido, na situação discutida na questão anterior, foi:

- (A) Não armazene produtos em embalagens de natureza e finalidade diferentes das originais.
- (B) Leia atentamente os rótulos e evite fazer misturas cujos resultados sejam desconhecidos.
- (C) Não armazene produtos de limpeza e substâncias químicas em locais próximos a alimentos.
- (D) Verifique, nos rótulos das embalagens originais, todas as instruções para os primeiros socorros.
- (E) Mantenha os produtos de limpeza em locais absolutamente seguros, fora do alcance de crianças.

32

Considerando os custos e a importância da preservação dos recursos hídricos, uma indústria decidiu purificar parte da água que consome para reutilizá-la no processo industrial.

De uma perspectiva econômica e ambiental, a iniciativa é importante porque esse processo

- (A) permite que toda água seja devolvida limpa aos mananciais.
- (B) diminui a quantidade de água adquirida e comprometida pelo uso industrial.
- (C) reduz o prejuízo ambiental, aumentando o consumo de água.
- (D) torna menor a evaporação da água e mantém o ciclo hidrológico inalterado.
- (E) recupera o rio onde são lançadas as águas utilizadas.

33

Visando adotar um sistema de reutilização de água, uma indústria testou cinco sistemas com diferentes fluxos de entrada de água suja e fluxos de saída de água purificada.

	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV	Sistema V
Fluxo de entrada (água suja)	45 L/h	40 L/h	40 L/h	20 L/h	20 L/h
Fluxo de saída (água purificada)	15 L/h	10 L/h	5 L/h	10 L/h	5 L/h

Supondo que o custo por litro de água purificada seja o mesmo, obtém-se maior eficiência na purificação por meio do sistema

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

34

Na música "Bye, bye, Brasil", de Chico Buarque de Holanda e Roberto Menescal, os versos

*"puseram uma usina no mar  
talvez fique ruim pra pescar"*

poderiam estar se referindo à usina nuclear de Angra dos Reis, no litoral do Estado do Rio de Janeiro.

No caso de tratar-se dessa usina, em funcionamento normal, dificuldades para a pesca nas proximidades poderiam ser causadas

- (A) pelo aquecimento das águas, utilizadas para refrigeração da usina, que alteraria a fauna marinha.
- (B) pela oxidação de equipamentos pesados e por detonações que espantariam os peixes.
- (C) pelos rejeitos radioativos lançados continuamente no mar, que provocariam a morte dos peixes.
- (D) pela contaminação por metais pesados dos processos de enriquecimento do urânio.
- (E) pelo vazamento de lixo atômico colocado em tonéis e lançado ao mar nas vizinhanças da usina.

38

A caixinha utilizada em embalagens como as de leite "longa vida" é chamada de "*tetra brick*", por ser composta de quatro camadas de diferentes materiais, incluindo alumínio e plástico, e ter a forma de um tijolo (*brick*, em inglês). Esse material, quando descartado, pode levar até cem anos para se decompor.

Considerando os impactos ambientais, seria mais adequado

- (A) utilizar soda cáustica para amolecer as embalagens e só então descartá-las.
- (B) promover a coleta seletiva, de modo a reaproveitar as embalagens para outros fins.
- (C) aumentar a capacidade de cada embalagem, ampliando a superfície de contato com o ar para sua decomposição.
- (D) constituir um aterro específico de embalagens "*tetra brick*", acondicionadas de forma a reduzir seu volume.
- (E) proibir a fabricação de leite "longa vida", considerando que esse tipo de embalagem não é adequado para conservar o produto.

40

O setor de transporte, que concentra uma grande parcela da demanda de energia no país, continuamente busca alternativas de combustíveis.

Investigando alternativas ao óleo diesel, alguns especialistas apontam para o uso do óleo de girassol, menos poluente e de fonte renovável, ainda em fase experimental. Foi constatado que um trator pode rodar, nas mesmas condições, mais tempo com um litro de óleo de girassol, que com um litro de óleo diesel.

Essa constatação significaria, portanto, que usando óleo de girassol,

- (A) o consumo por km seria maior do que com óleo diesel.
- (B) as velocidades atingidas seriam maiores do que com óleo diesel.
- (C) o combustível do tanque acabaria em menos tempo do que com óleo diesel.
- (D) a potência desenvolvida, pelo motor, em uma hora, seria menor do que com óleo diesel.
- (E) a energia liberada por um litro desse combustível seria maior do que por um de óleo diesel.

41

No Brasil, o sistema de transporte depende do uso de combustíveis fósseis e de biomassa, cuja energia é convertida em movimento de veículos. Para esses combustíveis, a transformação de energia química em energia mecânica acontece

- (A) na combustão, que gera gases quentes para mover os pistões no motor.
- (B) nos eixos, que transferem torque às rodas e impulsionam o veículo.
- (C) na ignição, quando a energia elétrica é convertida em trabalho.
- (D) na exaustão, quando gases quentes são expelidos para trás.
- (E) na carburação, com a difusão do combustível no ar.

Os gases liberados pelo esterco e por alimentos em decomposição podem conter sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ), gás com cheiro de ovo podre, que é tóxico para muitos seres vivos. Com base em tal fato, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Gases tóxicos podem ser produzidos em processos naturais;
- II. Deve-se evitar o uso de esterco como adubo porque polui o ar das zonas rurais;
- III. Esterco e alimentos em decomposição podem fazer parte no ciclo natural do enxofre (S).

Está correto, apenas, o que se afirma em

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e III
- (E) II e III

### QUESTÕES ENEM 2004

11.

As "margarinas" e os chamados "cremes vegetais" são produtos diferentes, comercializados em embalagens quase idênticas. O consumidor, para diferenciar um produto do outro, deve ler com atenção os dizeres do rótulo, geralmente em letras muito pequenas. As figuras que seguem representam rótulos desses dois produtos.



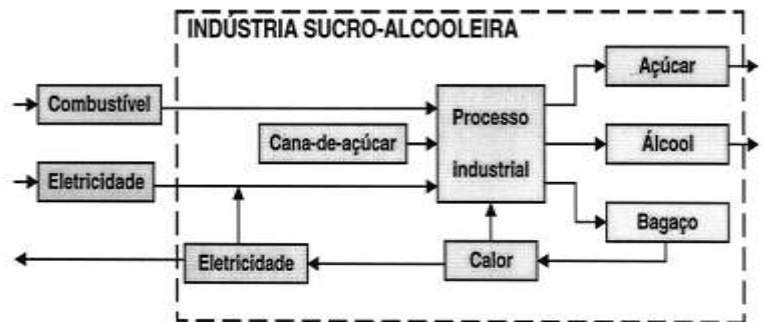
Uma função dos lipídios no preparo das massas alimentícias é torná-las mais macias. Uma pessoa que, por desatenção, use 200 g de creme vegetal para preparar uma massa cuja receita pede 200 g de margarina, não obterá a consistência desejada, pois estará utilizando uma quantidade de lipídios que é, em relação à recomendada, aproximadamente

- (A) o triplo.
- (B) o dobro.
- (C) a metade.
- (D) um terço.
- (E) um quarto.

39.

Os sistemas de cogeração representam uma prática de utilização racional de combustíveis e de produção de energia. Isto já se pratica em algumas indústrias de açúcar e de álcool, nas quais se aproveita o bagaço da cana, um de seus subprodutos, para produção de energia. Esse processo está ilustrado no esquema ao lado.

Entre os argumentos favoráveis a esse sistema de cogeração pode-se destacar que ele



- (A) otimiza o aproveitamento energético, ao usar queima do bagaço nos processos térmicos da usina e na geração de eletricidade.
- (B) aumenta a produção de álcool e de açúcar, ao usar o bagaço como insumo suplementar.
- (C) economiza na compra da cana-de-açúcar, já que o bagaço também pode ser transformado em álcool.
- (D) aumenta a produtividade, ao fazer uso do álcool para a geração de calor na própria usina.
- (E) reduz o uso de máquinas e equipamentos na produção de açúcar e álcool, por não manipular o bagaço da cana.

40.

O debate em torno do uso da energia nuclear para produção de eletricidade permanece atual. Em um encontro internacional para a discussão desse tema, foram colocados os seguintes argumentos:

- I. Uma grande vantagem das usinas nucleares é o fato de não contribuírem para o aumento do efeito estufa, uma vez que o urânio, utilizado como "combustível", não é queimado mas sofre fissão.
- II. Ainda que sejam raros os acidentes com usinas nucleares, seus efeitos podem ser tão graves que essa alternativa de geração de eletricidade não nos permite ficar tranquilos.

A respeito desses argumentos, pode-se afirmar que

- (A) o primeiro é válido e o segundo não é, já que nunca ocorreram acidentes com usinas nucleares.
- (B) o segundo é válido e o primeiro não é, pois de fato há queima de combustível na geração nuclear de eletricidade.
- (C) o segundo é válido e o primeiro é irrelevante, pois nenhuma forma de gerar eletricidade produz gases do efeito estufa.
- (D) ambos são válidos para se compararem vantagens e riscos na opção por essa forma de geração de energia.
- (E) ambos são irrelevantes, pois a opção pela energia nuclear está-se tornando uma necessidade inquestionável.

42.

Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo. Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- (A) além de muito abundante na natureza é um combustível renovável.
- (B) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo.
- (C) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral.
- (D) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior à do petróleo.
- (E) não produz CO<sub>2</sub> em sua queima, impedindo o efeito estufa.

43.

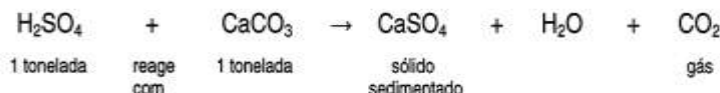
As previsões de que, em poucas décadas, a produção mundial de petróleo possa vir a cair têm gerado preocupação, dado seu caráter estratégico. Por essa razão, em especial no setor de transportes, intensificou-se a busca por alternativas para a substituição do petróleo por combustíveis renováveis. Nesse sentido, além da utilização de álcool, vem se propondo, no Brasil, ainda que de forma experimental,

- (A) a mistura de percentuais de gasolina cada vez maiores no álcool.
- (B) a extração de óleos de madeira para sua conversão em gás natural.
- (C) o desenvolvimento de tecnologias para a produção de biodiesel.
- (D) a utilização de veículos com motores movidos a gás do carvão mineral.
- (E) a substituição da gasolina e do diesel pelo gás natural.

**50.**

Em setembro de 1998, cerca de 10.000 toneladas de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) foram derramadas pelo navio Bahamas no litoral do Rio Grande do Sul. Para minimizar o impacto ambiental de um desastre desse tipo, é preciso neutralizar a acidez resultante. Para isso pode-se, por exemplo, lançar calcário, minério rico em carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), na região atingida.

A equação química que representa a neutralização do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  por  $\text{CaCO}_3$ , com a proporção aproximada entre as massas dessas substâncias é:



Pode-se avaliar o esforço de mobilização que deveria ser empreendido para enfrentar tal situação, estimando a quantidade de caminhões necessária para carregar o material neutralizante. Para transportar certo calcário que tem 80% de  $\text{CaCO}_3$ , esse número de caminhões, cada um com carga de 30 toneladas, seria próximo de

- (A) 100. (B) 200. (C) 300. (D) 400. (E) 500.

**60.**

Na fabricação de qualquer objeto metálico, seja um parafuso, uma panela, uma jóia, um carro ou um foguete, a metalurgia está presente na extração de metais a partir dos minérios correspondentes, na sua transformação e sua moldagem. Muitos dos processos metalúrgicos atuais têm em sua base conhecimentos desenvolvidos há milhares de anos, como mostra o quadro:

MILÊNIO ANTES DE CRISTO	MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E OPERAÇÃO
quinto milênio a.C.	Conhecimento do ouro e do cobre nativos
quarto milênio a.C.	Conhecimento da prata e das ligas de ouro e prata Obtenção do cobre e chumbo a partir de seus minérios Técnicas de fundição
terceiro milênio a.C.	Obtenção do estanho a partir do minério Uso do bronze
segundo milênio a.C.	Introdução do fole e aumento da temperatura de queima Início do uso do ferro
primeiro milênio a.C.	Obtenção do mercúrio e dos amálgamas Cunhagem de moedas

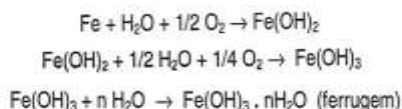
(J. A. VANIN, *Alquimistas e Químicos*)

Podemos observar que a extração e o uso de diferentes metais ocorreram a partir de diferentes épocas. Uma das razões para que a extração e o uso do ferro tenham ocorrido após a do cobre ou estanho é

- (A) a inexistência do uso de fogo que permitisse sua moldagem.  
(B) a necessidade de temperaturas mais elevadas para sua extração e moldagem.  
(C) o desconhecimento de técnicas para a extração de metais a partir de minérios.  
(D) a necessidade do uso do cobre na fabricação do ferro.  
(E) seu emprego na cunhagem de moedas, em substituição ao ouro.

**61.**

Ferramentas de aço podem sofrer corrosão e enferrujar. As etapas químicas que correspondem a esses processos podem ser representadas pelas equações:



Uma forma de tornar mais lento esse processo de corrosão e formação de ferrugem é engraxar as ferramentas. Isso se justifica porque a graxa proporciona

- (A) lubrificação, evitando o contato entre as ferramentas.  
(B) impermeabilização, diminuindo seu contato com o ar úmido.  
(C) isolamento térmico, protegendo-as do calor ambiente.  
(D) galvanização, criando superfícies metálicas imunes.  
(E) polimento, evitando ranhuras nas superfícies.

## QUESTÕES ENEM 2005

13

Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral. Entretanto, foram observadas alterações ecológicas graves em um riacho das imediações, tais como a morte dos peixes e dos vegetais ribeirinhos. Tal fato pode ser justificado em decorrência

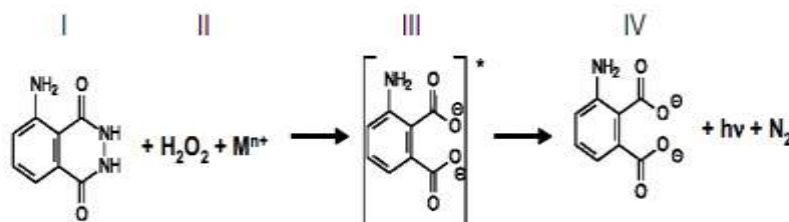
- (A) da diminuição de resíduos orgânicos na água do riacho, reduzindo a demanda de oxigênio na água.
- (B) do aquecimento da água do riacho devido ao monóxido de carbono liberado na queima do carvão.
- (C) da formação de ácido clorídrico no riacho a partir de produtos da combustão na água, diminuindo o pH.
- (D) do acúmulo de elementos no riacho, tais como, ferro, derivados do novo combustível utilizado.
- (E) da formação de ácido sulfúrico no riacho a partir dos óxidos de enxofre liberados na combustão.

Texto para as questões 17 e 18.

Na investigação forense, utiliza-se luminol, uma substância que reage com o ferro presente na hemoglobina do sangue, produzindo luz que permite visualizar locais contaminados com pequenas quantidades de sangue, mesmo em superfícies lavadas.

É proposto que, na reação do luminol (I) em meio alcalino, na presença de peróxido de hidrogênio (II) e de um metal de transição ( $M^{n+}$ ), forma-se o composto 3-amino ftalato (III) que sofre uma relaxação dando origem ao produto final da reação (IV), com liberação de energia ( $h\nu$ ) e de gás nitrogênio ( $N_2$ ).

(Adaptado. Química Nova, 25, nº 6, 2002. pp. 1003-1011.)



Dados: pesos moleculares: Luminol = 177  
3-amino ftalato = 164

17

Na reação do luminol, está ocorrendo o fenômeno de

- (A) fluorescência, quando espécies excitadas por absorção de uma radiação eletromagnética relaxam liberando luz.
- (B) incandescência, um processo físico de emissão de luz que transforma energia elétrica em energia luminosa.
- (C) quimiluminescência, uma reação química que ocorre com liberação de energia eletromagnética na forma de luz.
- (D) fosforescência, em que átomos excitados pela radiação visível sofrem decaimento, emitindo fótons.
- (E) fusão nuclear a frio, através de reação química de hidrólise com liberação de energia.

18

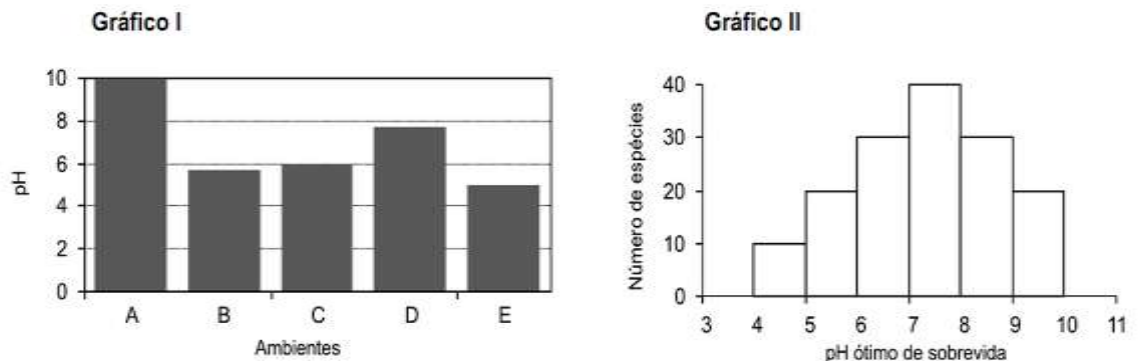
Na análise de uma amostra biológica para análise forense, utilizou-se 54 g de luminol e peróxido de hidrogênio em excesso, obtendo-se um rendimento final de 70%. Sendo assim, a quantidade do produto final (IV) formada na reação foi de

- (A) 123,9.
- (B) 114,8.
- (C) 86,0.
- (D) 35,0.
- (E) 16,2.

O gás natural veicular (GNV) pode substituir a gasolina ou álcool nos veículos automotores. Nas grandes cidades, essa possibilidade tem sido explorada, principalmente, pelos táxis, que recuperam em um tempo relativamente curto o investimento feito com a conversão por meio da economia proporcionada pelo uso do gás natural. Atualmente, a conversão para gás natural do motor de um automóvel que utiliza a gasolina custa R\$ 3.000,00. Um litro de gasolina permite percorrer cerca de 10 km e custa R\$ 2,20, enquanto um metro cúbico de GNV permite percorrer cerca de 12 km e custa R\$ 1,10. Desse modo, um taxista que percorra 6.000 km por mês recupera o investimento da conversão em aproximadamente

- (A) 2 meses.      (B) 4 meses.      (C) 6 meses.      (D) 8 meses.      (E) 10 meses.

Um estudo caracterizou 5 ambientes aquáticos, nomeados de A a E, em uma região, medindo parâmetros físico-químicos de cada um deles, incluindo o pH nos ambientes. O Gráfico I representa os valores de pH dos 5 ambientes. Utilizando o gráfico II, que representa a distribuição estatística de espécies em diferentes faixas de pH, pode-se esperar um maior número de espécies no ambiente:



- (A) A.      (B) B.      (C) C.      (D) D.      (E) E.

Os plásticos, por sua versatilidade e menor custo relativo, têm seu uso cada vez mais crescente. Da produção anual brasileira de cerca de 2,5 milhões de toneladas, 40% destinam-se à indústria de embalagens. Entretanto, este crescente aumento de produção e consumo resulta em lixo que só se reintegra ao ciclo natural ao longo de décadas ou mesmo de séculos.

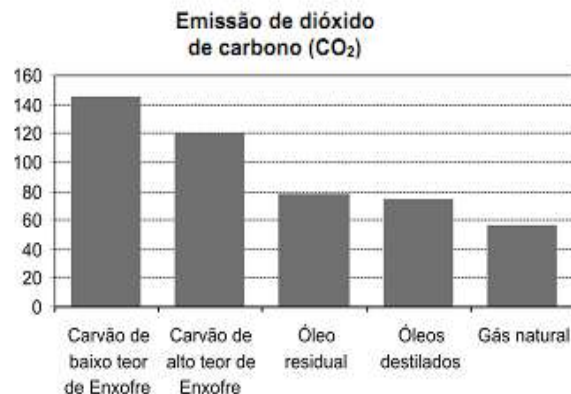
Para minimizar esse problema uma ação possível e adequada é

- (A) proibir a produção de plásticos e substituí-los por materiais renováveis como os metais.  
 (B) incinerar o lixo de modo que o gás carbônico e outros produtos resultantes da combustão voltem aos ciclos naturais.  
 (C) queimar o lixo para que os aditivos contidos na composição dos plásticos, tóxicos e não degradáveis sejam diluídos no ar.  
 (D) estimular a produção de plásticos recicláveis para reduzir a demanda de matéria prima não renovável e o acúmulo de lixo.  
 (E) reciclar o material para aumentar a qualidade do produto e facilitar a sua comercialização em larga escala.

Nos últimos meses o preço do petróleo tem alcançado recordes históricos. Por isso a procura de fontes energéticas alternativas se faz necessária. Para os especialistas, uma das mais interessantes é o gás natural, pois ele apresentaria uma série de vantagens em relação a outras opções energéticas.

A tabela compara a distribuição das reservas de petróleo e de gás natural no mundo, e a figura, a emissão de monóxido de carbono entre vários tipos de fontes energéticas.

	Distribuição de petróleo no mundo (%)	Distribuição de gás natural no mundo (%)
América do Norte	3,5	5,0
América Latina	13,0	6,0
Europa	2,0	3,6
Ex-União Soviética	6,3	38,7
Oriente Médio	64,0	33,0
África	7,2	7,7
Ásia/Oceania	4,0	6,0



(Fonte: Gas World International – Petroleum Economist.)

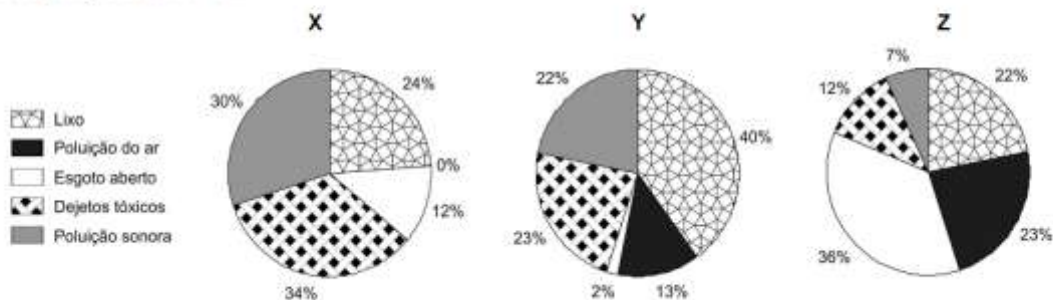
A partir da análise da tabela e da figura, são feitas as seguintes afirmativas:

- I – Enquanto as reservas mundiais de petróleo estão concentradas geograficamente, as reservas mundiais de gás natural são mais distribuídas ao redor do mundo garantindo um mercado competitivo, menos dependente de crises internacionais e políticas.
- II – A emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para o gás natural é a mais baixa entre os diversos combustíveis analisados, o que é importante, uma vez que esse gás é um dos principais responsáveis pelo agravamento do efeito estufa.

Com relação a essas afirmativas pode-se dizer que

- (A) a primeira está incorreta, pois novas reservas de petróleo serão descobertas futuramente.
- (B) a segunda está incorreta, pois o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) apresenta pouca importância no agravamento do efeito estufa.
- (C) ambas são análises corretas, mostrando que o gás natural é uma importante alternativa energética.
- (D) ambas não procedem para o Brasil, que já é praticamente auto-suficiente em petróleo e não contribui para o agravamento do efeito estufa.
- (E) nenhuma delas mostra vantagem do uso de gás natural sobre o petróleo.

Moradores de três cidades, aqui chamadas de X, Y e Z, foram indagados quanto aos tipos de poluição que mais afligiam as suas áreas urbanas. Nos gráficos abaixo estão representadas as porcentagens de reclamações sobre cada tipo de poluição ambiental.



Considerando a queixa principal dos cidadãos de cada cidade, a primeira medida de combate à poluição em cada uma delas seria, respectivamente:

	X	Y	Z
(A)	Manejaemento de lixo	Esgotamento sanitário	Controle emissão de gases
(B)	Controle de despejo industrial	Manejaemento de lixo	Controle emissão de gases
(C)	Manejaemento de lixo	Esgotamento sanitário	Controle de despejo industrial
(D)	Controle emissão de gases	Controle de despejo industrial	Esgotamento sanitário
(E)	Controle de despejo industrial	Manejaemento de lixo	Esgotamento sanitário

Pesquisas recentes estimam o seguinte perfil da concentração de oxigênio ( $O_2$ ) atmosférico ao longo da história evolutiva da Terra:

No período Carbonífero entre aproximadamente 350 e 300 milhões de anos, houve uma ampla ocorrência de animais gigantes, como por exemplo insetos voadores de 45 centímetros e anfíbios de até 2 metros de comprimento. No entanto, grande parte da vida na Terra foi extinta há cerca de 250 milhões de anos, durante o período Permiano. Sabendo-se que o  $O_2$  é um gás extremamente importante para os processos de obtenção de energia em sistemas biológicos, conclui-se que



- (A) a concentração de nitrogênio atmosférico se manteve constante nos últimos 400 milhões de anos, possibilitando o surgimento de animais gigantes.
- (B) a produção de energia dos organismos fotossintéticos causou a extinção em massa no período Permiano por aumentar a concentração de oxigênio atmosférico.
- (C) o surgimento de animais gigantes pode ser explicado pelo aumento de concentração de oxigênio atmosférico, o que possibilitou uma maior absorção de oxigênio por esses animais.
- (D) o aumento da concentração de gás carbônico ( $CO_2$ ) atmosférico no período Carbonífero causou mutações que permitiram o aparecimento de animais gigantes.
- (E) a redução da concentração de oxigênio atmosférico no período Permiano permitiu um aumento da biodiversidade terrestre por meio da indução de processos de obtenção de energia.

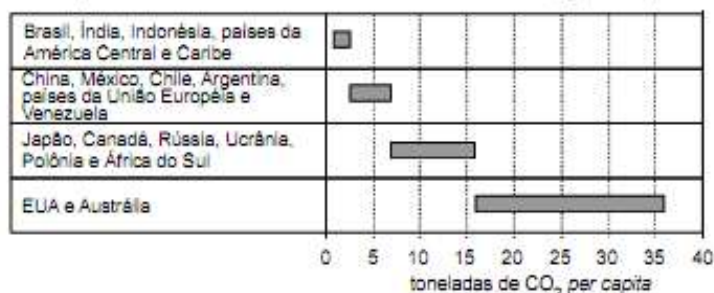
Um problema ainda não resolvido da geração nuclear de eletricidade é a destinação dos rejeitos radiativos, o chamado "lixo atômico". Os rejeitos mais ativos ficam por um período em piscinas de aço inoxidável nas próprias usinas antes de ser, como os demais rejeitos, acondicionados em tambores que são dispostos em áreas cercadas ou encerrados em depósitos subterrâneos secos, como antigas minas de sal. A complexidade do problema do lixo atômico, comparativamente a outros lixos com substâncias tóxicas, se deve ao fato de

- (A) emitir radiações nocivas, por milhares de anos, em um processo que não tem como ser interrompido artificialmente.
- (B) acumular-se em quantidades bem maiores do que o lixo industrial convencional, faltando assim locais para reunir tanto material.
- (C) ser constituído de materiais orgânicos que podem contaminar muitas espécies vivas, incluindo os próprios seres humanos.
- (D) exalar continuamente gases venenosos, que tornariam o ar irrespirável por milhares de anos.
- (E) emitir radiações e gases que podem destruir a camada de ozônio e agravar o efeito estufa.

## QUESTÕES ENEM 2006

### Questão 29

A poluição ambiental tornou-se grave problema a ser enfrentado pelo mundo contemporâneo. No gráfico seguinte, alguns países estão agrupados de acordo com as respectivas emissões médias anuais de  $\text{CO}_2$  per capita.



Considerando as características dos países citados, bem como as emissões médias anuais de  $\text{CO}_2$  per capita indicadas no gráfico, assinale a opção correta.

- A O índice de emissão de  $\text{CO}_2$  per capita dos países da União Européia se equipara ao de alguns países emergentes.
- B A China lança, em média, mais  $\text{CO}_2$  per capita na atmosfera que os EUA.
- C A soma das emissões de  $\text{CO}_2$  per capita de Brasil, Índia e Indonésia é maior que o total lançado pelos EUA.
- D A emissão de  $\text{CO}_2$  é tanto maior quanto menos desenvolvido é o país.
- E A média de lançamento de  $\text{CO}_2$  em regiões e países desenvolvidos é superior a 15 toneladas por pessoa ao ano.

### Questão 32

Chuva ácida é o termo utilizado para designar precipitações com valores de pH inferiores a 5,6. As principais substâncias que contribuem para esse processo são os óxidos de nitrogênio e de enxofre provenientes da queima de combustíveis fósseis e, também, de fontes naturais. Os problemas causados pela chuva ácida ultrapassam fronteiras políticas regionais e nacionais. A amplitude geográfica dos efeitos da chuva ácida está relacionada principalmente com

- A a circulação atmosférica e a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre.
- B a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e a rede hidrográfica.
- C a topografia do local das fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
- D a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
- E a rede hidrográfica e a circulação atmosférica.

### Questão 33

As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta, por meio do chamado sequestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a floresta amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle

- A das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- B das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não-dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- C da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.
- D do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.
- E da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

A produção industrial de celulose e de papel estão associados alguns problemas ambientais. Um exemplo são os odores característicos dos compostos voláteis de enxofre (mercaptanas) que se formam durante a remoção da lignina da principal matéria-prima para a obtenção industrial das fibras celulósicas que formam o papel: a madeira. É nos estágios de branqueamento que se encontra um dos principais problemas ambientais causados pelas indústrias de celulose. Reagentes como cloro e hipoclorito de sódio reagem com a lignina residual, levando à formação de compostos organoclorados. Esses compostos, presentes na água industrial, despejada em grande quantidade nos rios pelas indústrias de papel, não são biodegradáveis e acumulam-se nos tecidos vegetais e animais, podendo levar a alterações genéticas.

Celênia P. Santos et al. Papel: como se fabrica? In: Química nova na escola, n.º 14, nov./2001, p. 3-7 (com adaptações).

Para se diminuir os problemas ambientais decorrentes da fabricação do papel, é recomendável

- A a criação de legislação mais branda, a fim de favorecer a fabricação de papel biodegradável.
- B a diminuição das áreas de reflorestamento, com o intuito de reduzir o volume de madeira utilizado na obtenção de fibras celulósicas.
- C a distribuição de equipamentos de desodorização à população que vive nas adjacências de indústrias de produção de papel.
- D o tratamento da água industrial, antes de retorná-la aos cursos d'água, com o objetivo de promover a degradação dos compostos orgânicos solúveis.
- E o recolhimento, por parte das famílias que habitam as regiões circunvizinhas, dos resíduos sólidos gerados pela indústria de papel, em um processo de coleta seletiva de lixo.

Para se obter 1,5 kg do dióxido de urânio puro, matéria-prima para a produção de combustível nuclear, é necessário extrair-se e tratar-se 1,0 tonelada de minério. Assim, o rendimento (dado em % em massa) do tratamento do minério até chegar ao dióxido de urânio puro é de

- A 0,10%. B 0,15%. C 0,20%. D 1,5%. E 2,0%.

A situação atual das bacias hidrográficas de São Paulo tem sido alvo de preocupações ambientais: a demanda hídrica é maior que a oferta de água e ocorre excesso de poluição industrial e residencial. Um dos casos mais graves de poluição da água é o da bacia do alto Tietê, onde se localiza a região metropolitana de São Paulo. Os rios Tietê e Pinheiros estão muito poluídos, o que compromete o uso da água pela população.

Avalie se as ações apresentadas abaixo são adequadas para se reduzir a poluição desses rios.

- I Investir em mecanismos de reciclagem da água utilizada nos processos industriais.
- II Investir em obras que viabilizem a transposição de águas de mananciais adjacentes para os rios poluídos.
- III Implementar obras de saneamento básico e construir estações de tratamento de esgotos.

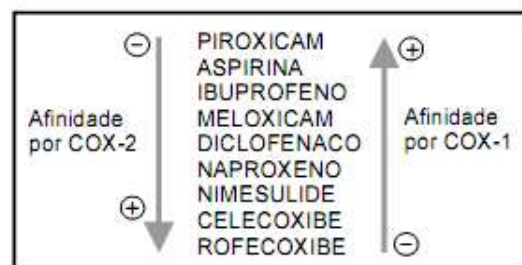
É adequado o que se propõe

- A apenas em I.
- B apenas em II.
- C apenas em I e II.
- D apenas em II e III.
- E em I, II e III.

Os efeitos dos anti-inflamatórios estão associados à presença de inibidores da enzima chamada ciclooxigenase 2 (COX-2). Essa enzima degrada substâncias liberadas de tecidos lesados e as transforma em prostaglandinas pró-inflamatórias, responsáveis pelo aparecimento de dor e inchaço.

Os anti-inflamatórios produzem efeitos colaterais decorrentes da inibição de uma outra enzima, a COX-1, responsável pela formação de prostaglandinas, protetoras da mucosa gastrointestinal.

O esquema abaixo mostra alguns anti-inflamatórios (nome genérico). As setas indicam a maior ou a menor afinidade dessas substâncias pelas duas enzimas.



Com base nessas informações, é correto concluir-se que

- A o piroxicam é o anti-inflamatório que mais pode interferir na formação de prostaglandinas protetoras da mucosa gastrointestinal.
- B o rofecoxibe é o anti-inflamatório que tem a maior afinidade pela enzima COX-1.
- C a aspirina tem o mesmo grau de afinidade pelas duas enzimas.
- D o diclofenaco, pela posição que ocupa no esquema, tem sua atividade anti-inflamatória neutralizada pelas duas enzimas.
- E o nimesulide apresenta o mesmo grau de afinidade pelas enzimas COX-1 e COX-2.

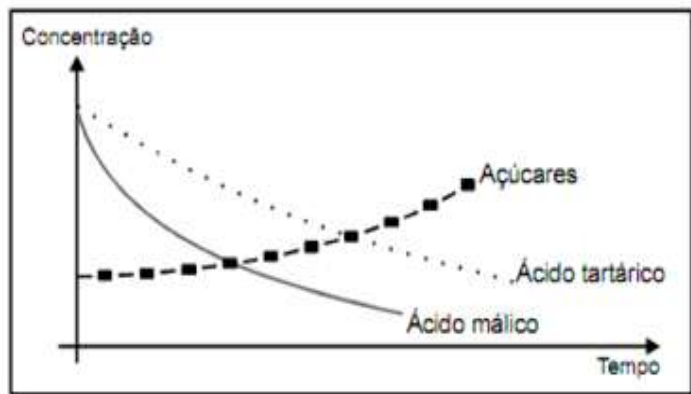
Questão 50

O funcionamento de uma usina nucleoeletrônica típica baseia-se na liberação de energia resultante da divisão do núcleo de urânio em núcleos de menor massa, processo conhecido como fissão nuclear. Nesse processo, utiliza-se uma mistura de diferentes átomos de urânio, de forma a proporcionar uma concentração de apenas 4% de material fissil. Em bombas atômicas, são utilizadas concentrações acima de 20% de urânio fissil, cuja obtenção é trabalhosa, pois, na natureza, predomina o urânio não-fissil. Em grande parte do armamento nuclear hoje existente, utiliza-se, então, como alternativa, o plutônio, material fissil produzido por reações nucleares no interior do reator das usinas nucleoeletrônicas. Considerando-se essas informações, é correto afirmar que

- A a disponibilidade do urânio na natureza está ameaçada devido à sua utilização em armas nucleares.
- B a proibição de se instalarem novas usinas nucleoeletrônicas não causará impacto na oferta mundial de energia.
- C a existência de usinas nucleoeletrônicas possibilita que um de seus subprodutos seja utilizado como material bélico.
- D a obtenção de grandes concentrações de urânio fissil é viabilizada em usinas nucleoeletrônicas.
- E a baixa concentração de urânio fissil em usinas nucleoeletrônicas impossibilita o desenvolvimento energético.

Questão 63

As características dos vinhos dependem do grau de maturação das uvas nas parreiras porque as concentrações de diversas substâncias da composição das uvas variam à medida que as uvas vão amadurecendo. O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de três substâncias presentes em uvas, em função do tempo.



Questão 58

A figura ao lado ilustra uma gangorra de brinquedo feita com uma vela. A vela é acesa nas duas extremidades e, inicialmente, deixa-se uma das extremidades mais baixa que a outra. A combustão da parafina da extremidade mais baixa provoca a fusão. A parafina da extremidade mais baixa da vela pinga mais rapidamente que na outra extremidade. O pingar da parafina fundida resulta na diminuição da massa da vela na extremidade mais baixa, o que ocasiona a inversão das posições. Assim, enquanto a vela queima, oscilam as duas extremidades.



Nesse brinquedo, observa-se a seguinte sequência de transformações de energia:

- A energia resultante de processo químico → energia potencial gravitacional → energia cinética
- B energia potencial gravitacional → energia elástica → energia cinética
- C energia cinética → energia resultante de processo químico → energia potencial gravitacional
- D energia mecânica → energia luminosa → energia potencial gravitacional
- E energia resultante do processo químico → energia luminosa → energia cinética

O teor alcoólico do vinho deve-se à fermentação dos açúcares do suco da uva. Por sua vez, a acidez do vinho produzido é proporcional à concentração dos ácidos tartárico e málico.

Considerando-se as diferentes características desejadas, as uvas podem ser colhidas

- A mais cedo, para a obtenção de vinhos menos ácidos e menos alcoólicos.
- B mais cedo, para a obtenção de vinhos mais ácidos e mais alcoólicos.
- C mais tarde, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos e menos ácidos.
- D mais cedo e ser fermentadas por mais tempo, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos.
- E mais tarde e ser fermentadas por menos tempo, para a obtenção de vinhos menos alcoólicos.

## QUESTÕES ENEM 2007

### Questão 11

Considere-se que cada tonelada de cana-de-açúcar permita a produção de 100 litros de álcool combustível, vendido nos postos de abastecimento a R\$ 1,20 o litro. Para que um corta-cana pudesse, com o que ganha nessa atividade, comprar o álcool produzido a partir das oito toneladas de cana resultantes de um dia de trabalho, ele teria de trabalhar durante

- A 3 dias.
- B 18 dias.
- C 30 dias.
- D 48 dias.
- E 60 dias.

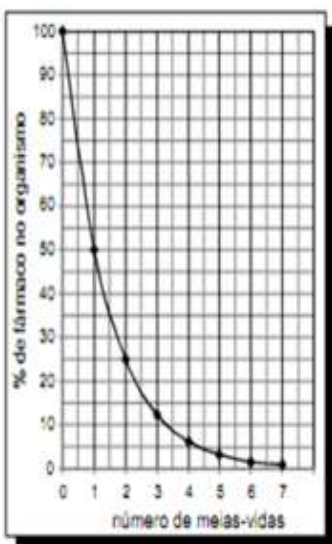
### Questão 13

Ao beber uma solução de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), um corta-cana ingere uma substância

- A que, ao ser degradada pelo organismo, produz energia que pode ser usada para movimentar o corpo.
- B inflamável que, queimada pelo organismo, produz água para manter a hidratação das células.
- C que eleva a taxa de açúcar no sangue e é armazenada na célula, o que restabelece o teor de oxigênio no organismo.
- D insolúvel em água, o que aumenta a retenção de líquidos pelo organismo.
- E de sabor adocicado que, utilizada na respiração celular, fornece  $CO_2$  para manter estável a taxa de carbono na atmosfera.

### Questão 25

A duração do efeito de alguns fármacos está relacionada à sua meia-vida, tempo necessário para que a quantidade original do fármaco no organismo se reduza à metade. A cada intervalo de tempo correspondente a uma meia-vida, a quantidade de fármaco existente no organismo no final do intervalo é igual a 50% da quantidade no início desse intervalo.



### Questão 12

A queima de cana aumenta a concentração de dióxido de carbono e de material particulado na atmosfera, causa alteração do clima e contribui para o aumento de doenças respiratórias. A tabela abaixo apresenta números relativos a pacientes internados em um hospital no período da queima da cana.

pacientes	problemas respiratórios causados pelas queimadas	problemas respiratórios resultantes de outras causas	outras doenças	total
idosos	50	150	60	260
crianças	150	210	90	450

Escolhendo-se aleatoriamente um paciente internado nesse hospital por problemas respiratórios causados pelas queimadas, a probabilidade de que ele seja uma criança é igual a

- A 0,26, o que sugere a necessidade de implementação de medidas que reforcem a atenção ao idoso internado com problemas respiratórios.
- B 0,50, o que comprova ser de grau médio a gravidade dos problemas respiratórios que atingem a população nas regiões das queimadas.
- C 0,63, o que mostra que nenhum aspecto relativo à saúde infantil pode ser negligenciado.
- D 0,67, o que indica a necessidade de campanhas de conscientização que objetivem a eliminação das queimadas.
- E 0,75, o que sugere a necessidade de que, em áreas atingidas pelos efeitos das queimadas, o atendimento

O gráfico acima representa, de forma genérica, o que acontece com a quantidade de fármaco no organismo humano ao longo do tempo.

F. D. Fuchs e Cher I. Wannma. *Farmacologia Clínica*.  
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, p. 40.

A meia-vida do antibiótico amoxicilina é de 1 hora. Assim, se uma dose desse antibiótico for injetada às 12 h em um paciente, o percentual dessa dose que restará em seu organismo às 13 h 30 min será aproximadamente de

- A 10%.
- B 15%.
- C 25%.
- D 35%.
- E 50%.

Quanto mais desenvolvida é uma nação, mais lixo cada um de seus habitantes produz. Além de o progresso elevar o volume de lixo, ele também modifica a qualidade do material despejado. Quando a sociedade progride, ela troca a televisão, o computador, compra mais brinquedos e aparelhos eletrônicos. Calcula-se que 700 milhões de aparelhos celulares já foram jogados fora em todo o mundo. O novo lixo contém mais mercúrio, chumbo, alumínio e bário. Abandonado nos lixões, esse material se deteriora e vaza. As substâncias liberadas infiltram-se no solo e podem chegar aos lençóis freáticos ou a rios próximos, espalhando-se pela água.

Anuário Gestão Ambiental 2007, p. 47-8 (com adaptações).

A respeito da produção de lixo e de sua relação com o ambiente, é correto afirmar que

- A as substâncias químicas encontradas no lixo levam, freqüentemente, ao aumento da diversidade de espécies e, portanto, ao aumento da produtividade agrícola do solo.
- B o tipo e a quantidade de lixo produzido pela sociedade independem de políticas de educação que proponham mudanças no padrão de consumo.
- C a produção de lixo é inversamente proporcional ao nível de desenvolvimento econômico das sociedades.
- D o desenvolvimento sustentável requer controle e monitoramento dos efeitos do lixo sobre espécies existentes em cursos d'água, solo e vegetação.
- E o desenvolvimento tecnológico tem elevado a criação de produtos descartáveis, o que evita a geração de lixo e resíduos químicos.

#### Texto para as questões 58 e 59

As pressões ambientais pela redução na emissão de gás estufa, somadas ao anseio pela diminuição da dependência do petróleo, fizeram os olhos do mundo se voltarem para os combustíveis renováveis, principalmente para o etanol. Líderes na produção e no consumo de etanol, Brasil e Estados Unidos da América (EUA) produziram, juntos, cerca de 35 bilhões de litros do produto em 2006. Os EUA utilizam o milho como matéria-prima para a produção desse álcool, ao passo que o Brasil utiliza a cana-de-açúcar. O quadro abaixo apresenta alguns índices relativos ao processo de obtenção de álcool nesses dois países.

	cana	milho
produção de etanol	8 mil litros/ha	3 mil litros/ha
gasto de energia fóssil para produzir 1 litro de álcool	1.600 kcal	6.600 kcal
balanço energético	positivo: gasta-se 1 caloria de combustível fóssil para a produção de 3,24 calorias de etanol	negativo: gasta-se 1 caloria de combustível fóssil para a produção de 0,77 caloria de etanol
custo de produção/litro	US\$ 0,28	US\$ 0,45
preço de venda/litro	US\$ 0,42	US\$ 0,92

Globo Rural, jun./2007 (com adaptações).

Se comparado com o uso do milho como matéria-prima na obtenção do etanol, o uso da cana-de-açúcar é

- A mais eficiente, pois a produtividade do canavial é maior que a do milharal, superando-a em mais do dobro de litros de álcool produzido por hectare.
- B mais eficiente, pois gasta-se menos energia fóssil para se produzir 1 litro de álcool a partir do milho do que para produzi-lo a partir da cana.
- C igualmente eficiente, pois, nas duas situações, as diferenças entre o preço de venda do litro do álcool e o custo de sua produção se equiparam.
- D menos eficiente, pois o balanço energético para se produzir o etanol a partir da cana é menor que o balanço energético para produzi-lo a partir do milho.
- E menos eficiente, pois o custo de produção do litro de álcool a partir da cana é menor que o custo de produção a partir do milho.

Considerando-se as informações do texto, é correto afirmar que

- A o cultivo de milho ou de cana-de-açúcar favorece o aumento da biodiversidade.
- B o impacto ambiental da produção estadunidense de etanol é o mesmo da produção brasileira.
- C a substituição da gasolina pelo etanol em veículos automotores pode atenuar a tendência atual de aumento do efeito estufa.
- D a economia obtida com o uso de etanol como combustível, especialmente nos EUA, vem sendo utilizada para a conservação do meio ambiente.
- E a utilização de milho e de cana-de-açúcar para a produção de combustíveis renováveis favorece a preservação das características originais do solo.

Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- A Óleo diesel.
- B Gasolina.
- C Carvão mineral.
- D Gás natural.
- E Vento.

De acordo com a legislação brasileira, são tipos de água engarrafada que podem ser vendidos no comércio para o consumo humano:

- água mineral: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas específicas, com características que lhe conferem ação medicamentosa;
- água potável de mesa: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui características que a tornam adequada ao consumo humano;
- água purificada adicionada de sais: água produzida artificialmente por meio da adição à água potável de sais de uso permitido, podendo ser gaseificada.

Com base nessas informações, conclui-se que

- A os três tipos de água descritos na legislação são potáveis.
- B toda água engarrafada vendida no comércio é água mineral.
- C água purificada adicionada de sais é um produto natural encontrado em algumas fontes específicas.
- D a água potável de mesa é adequada para o consumo humano porque apresenta extensa flora bacteriana.
- E a legislação brasileira reconhece que todos os tipos de água têm ação medicamentosa.

## QUESTÕES ENEM 2008

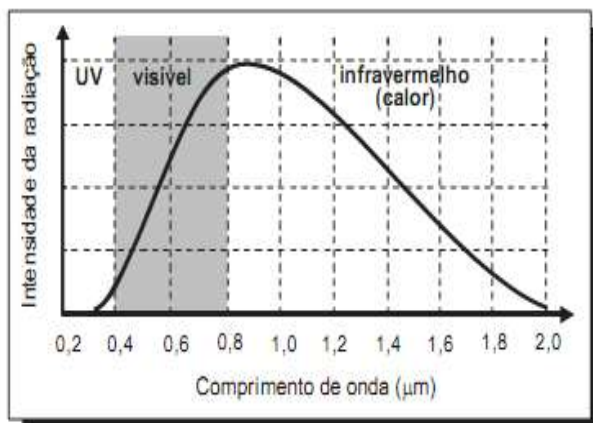
A China comprometeu-se a indenizar a Rússia pelo derramamento de benzeno de uma indústria petroquímica chinesa no rio Songhua, um afluente do rio Amur, que faz parte da fronteira entre os dois países. O presidente da Agência Federal de Recursos de Água da Rússia garantiu que o benzeno não chegará aos dutos de água potável, mas pediu à população que fervesse a água corrente e evitasse a pesca no rio Amur e seus afluentes. As autoridades locais estão armazenando centenas de toneladas de carvão, já que o mineral é considerado eficaz absorvente de benzeno.

Internet: <bjonline.terra.com.br> (com adaptações).

Levando-se em conta as medidas adotadas para a minimização dos danos ao ambiente e à população, é correto afirmar que

- A o carvão mineral, ao ser colocado na água, reage com o benzeno, eliminando-o.
- B o benzeno é mais volátil que a água e, por isso, é necessário que esta seja fervida.
- C a orientação para se evitar a pesca deve-se à necessidade de preservação dos peixes.
- D o benzeno não contaminaria os dutos de água potável, porque seria decantado naturalmente no fundo do rio.
- E a poluição causada pelo derramamento de benzeno da indústria chinesa ficaria restrita ao rio Songhua.

A passagem de uma quantidade adequada de corrente elétrica pelo filamento de uma lâmpada deixa-o incandescente, produzindo luz. O gráfico abaixo mostra como a intensidade da luz emitida pela lâmpada está distribuída no espectro eletromagnético, estendendo-se desde a região do ultravioleta (UV) até a região do infravermelho.



A eficiência luminosa de uma lâmpada pode ser definida como a razão entre a quantidade de energia emitida na forma de luz visível e a quantidade total de energia gasta para o seu funcionamento. Admitindo-se que essas duas quantidades possam ser estimadas, respectivamente, pela área abaixo da parte da curva correspondente à faixa de luz visível e pela área abaixo de toda a curva, a eficiência luminosa dessa lâmpada seria de aproximadamente

- A 10%. B 15%. C 25%. D 50%. E 75%.

A Lei Federal n.º 11.097/2005 dispõe sobre a introdução do *biodiesel* na matriz energética brasileira e fixa em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório a ser adicionado ao óleo *diesel* vendido ao consumidor. De acordo com essa lei, biocombustível é "derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil".

Um dos insumos energéticos que volta a ser considerado como opção para o fornecimento de petróleo é o aproveitamento das reservas de folhelhos pirobetuminosos, mais conhecidos como xistos pirobetuminosos. As ações iniciais para a exploração de xistos pirobetuminosos são anteriores à exploração de petróleo, porém as dificuldades inerentes aos diversos processos, notadamente os altos custos de mineração e de recuperação de solos minerados, contribuíram para impedir que essa atividade se expandisse.

O Brasil detém a segunda maior reserva mundial de xisto. O xisto é mais leve que os óleos derivados de petróleo, seu uso não implica investimento na troca de equipamentos e ainda reduz a emissão de particulados pesados, que causam fumaça e fuligem. Por ser fluido em temperatura ambiente, é mais facilmente manuseado e armazenado.

Internet: <www2.petrobras.com.br> (com adaptações).

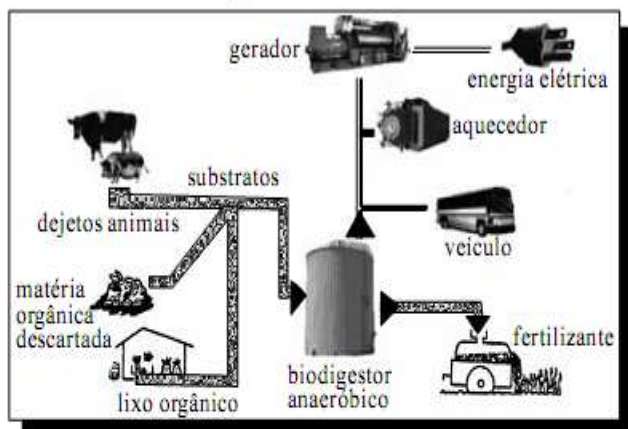
A substituição de alguns óleos derivados de petróleo pelo óleo derivado do xisto pode ser conveniente por motivos

- A ambientais: a exploração do xisto ocasiona pouca interferência no solo e no subsolo.
- B técnicos: a fluidez do xisto facilita o processo de produção de óleo, embora seu uso demande troca de equipamentos.
- C econômicos: é baixo o custo da mineração e da produção de xisto.
- D políticos: a importação de xisto, para atender o mercado interno, ampliará alianças com outros países.
- E estratégicos: a entrada do xisto no mercado é oportuna diante da possibilidade de aumento dos preços do petróleo.

A introdução de biocombustíveis na matriz energética brasileira

- A colabora na redução dos efeitos da degradação ambiental global produzida pelo uso de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo.
- B provoca uma redução de 5% na quantidade de carbono emitido pelos veículos automotores e colabora no controle do desmatamento.
- C incentiva o setor econômico brasileiro a se adaptar ao uso de uma fonte de energia derivada de uma biomassa inesgotável.
- D aponta para pequena possibilidade de expansão do uso de biocombustíveis, fixado, por lei, em 5% do consumo de derivados do petróleo.
- E diversifica o uso de fontes alternativas de energia que reduzem os impactos da produção do etanol por meio da monocultura da cana-de-açúcar.

A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar motores elétricos e aquecer recintos.



O material produzido pelo processo esquematizado acima e utilizado para geração de energia é o

- A *biodiesel*, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e(ou) por fermentação na presença de oxigênio.
- B metano ( $\text{CH}_4$ ), biocombustível utilizado em diferentes máquinas.
- C etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante.
- D hidrogênio, combustível economicamente mais viável, produzido sem necessidade de oxigênio.
- E metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas.

O limite de concentração de álcool etílico no sangue estabelecido para os motoristas revela que a nova legislação brasileira de trânsito é uma das mais rígidas do mundo. Apesar dos aspectos polêmicos, a "lei seca" pode mudar substancialmente os indicadores de mortalidade, particularmente no que se refere a

- A gripe e pneumonia.
- B doenças do aparelho urinário.
- C acidentes vasculares cerebrais.
- D doenças sexualmente transmissíveis.
- E agressões e acidentes de trânsito.

## QUESTÕES ENEM 2009

### Questão 1

O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com>. Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado).

A transformação mencionada no texto é a

- (A) fusão.
- (B) liquefação.
- (C) evaporação.
- (D) solidificação.
- (E) condensação.

### Questão 5

ESTAÇÕES DA RMSP	QUALIDADE	ÍNDICE	POLUENTE	
Parque D. Pedro II	BOA	6	MP <sub>10</sub>	
São Caetano do Sul	REGULAR	60	NO <sub>2</sub>	
Congonhas	BOA	15	MP <sub>10</sub>	
Osasco	INADEQUADA	175	CO	
Pinheiros	MÁ	283	SO <sub>2</sub>	
<b>MP<sub>10</sub></b> – partículas inaláveis: aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm.				
<b>CO</b> – monóxido de carbono: gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc). Emitido principalmente por veículos automotores.				
<b>NO<sub>2</sub></b> – dióxido de nitrogênio: formado principalmente nos processos de combustão de veículos automotores. Dependendo das concentrações, o NO <sub>2</sub> pode causar prejuízos à saúde.				
<b>SO<sub>2</sub></b> – dióxido de enxofre: resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel. Pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas à base de sulfato responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.				
0-50	51-100	101-199	200-299	>299
BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Padrões, Índices. <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2008.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) divulga continuamente dados referentes à qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo. A tabela apresentada corresponde a dados hipotéticos que poderiam ter sido obtidos pela CETESB em determinado dia. Se esses dados fossem verídicos, então, seria mais provável encontrar problemas de visibilidade

- (A) no Parque Dom Pedro II.
- (B) em São Caetano do Sul.
- (C) em Congonhas.
- (D) em Osasco.
- (E) em Pinheiros.

### Questão 9

Confirmada pelos cientistas e já sentida pela população mundial, a mudança climática global é hoje o principal desafio socioambiental a ser enfrentado pela humanidade. Mudança climática é o nome que se dá ao conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de seis tipos de gases na atmosfera – sendo os principais o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>) – emitidos em quantidade excessiva através da queima de combustíveis (petróleo e carvão) e do uso inadequado do solo.

SANTILLI, M. Mudança climática global. *Almanaque Brasil Socioambiental* 2008. São Paulo, 2007 (adaptado).

Suponha que, ao invés de superaquecimento, o planeta sofresse uma queda de temperatura, resfriando-se como numa era glacial, nesse caso

- (A) a camada de geleiras, bem como o nível do mar, diminuiriam.
- (B) as geleiras aumentariam, acarretando alterações no relevo do continente e no nível do mar.
- (C) o equilíbrio do clima do planeta seria re-estabelecido, uma vez que ele está em processo de aquecimento.
- (D) a fauna e a flora das regiões próximas ao círculo polar ártico e antártico nada sofreriam com a glaciação.
- (E) os centros urbanos permaneceriam os mesmos, sem prejuízo à população humana e ao seu desenvolvimento.

### Questão 10

Metade do volume de óleo de cozinha consumido anualmente no Brasil, cerca de dois bilhões de litros, é jogada incorretamente em ralos, pias e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água. O óleo no esgoto tende a criar uma barreira que impede a passagem da água, causa entupimentos e, consequentemente, enchentes. Além disso, ao contaminar os mananciais, resulta na mortandade de peixes. A reciclagem do óleo de cozinha, além de necessária, tem mercado na produção de biodiesel. Há uma demanda atual de 1,2 bilhões de litros de biodiesel no Brasil. Se houver planejamento na coleta, transporte e produção, estima-se que se possa pagar até R\$ 1,00 por litro de óleo a ser reciclado.

Programa mostra caminho para uso do óleo de fritura na produção de biodiesel. Disponível em: <http://www.nutrinews.com.br>. Acesso em: 14 fev. 2009.

De acordo com o texto, o destino inadequado do óleo de cozinha traz diversos problemas. Com o objetivo de contribuir para resolver esses problemas, deve-se

- (A) utilizar o óleo para a produção de biocombustíveis, como etanol.
- (B) coletar o óleo devidamente e transportá-lo às empresas de produção de biodiesel.
- (C) limpar periodicamente os esgotos das cidades para evitar entupimentos e enchentes.
- (D) utilizar o óleo como alimento para os peixes, uma vez que preserva seu valor nutritivo após o descarte.
- (E) descartar o óleo diretamente em ralos, pias e bueiros, sem tratamento prévio com agentes dispersantes.

### Questão 13

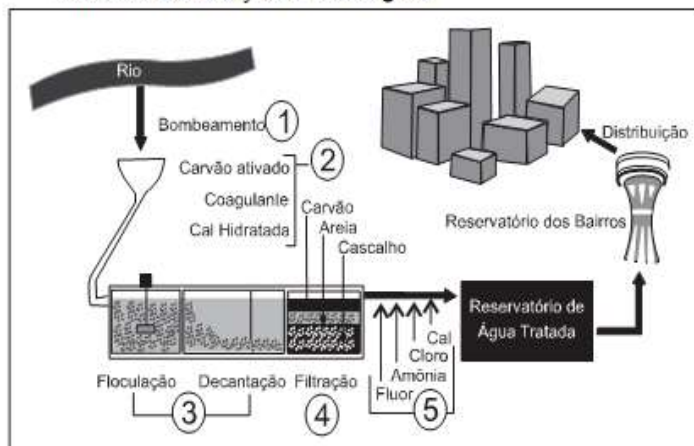
A água apresenta propriedades físico-químicas que a coloca em posição de destaque como substância essencial à vida. Dentre essas, destacam-se as propriedades térmicas biologicamente muito importantes, por exemplo, o elevado valor de calor latente de vaporização. Esse calor latente refere-se à quantidade de calor que deve ser adicionada a um líquido em seu ponto de ebulição, por unidade de massa, para convertê-lo em vapor na mesma temperatura, que no caso da água é igual a 540 calorias por grama.

A propriedade físico-química mencionada no texto confere à água a capacidade de

- (A) servir como doador de elétrons no processo de fotossíntese.
- (B) funcionar como regulador térmico para os organismos vivos.
- (C) agir como solvente universal nos tecidos animais e vegetais.
- (D) transportar os íons de ferro e magnésio nos tecidos vegetais.
- (E) funcionar como mantenedora do metabolismo nos organismos vivos.

### Questão 16

Na atual estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água.



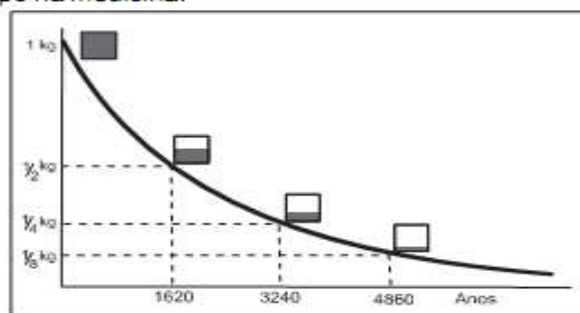
Disponível em: <http://www.sanasa.com.br>. Acesso em: 27 jun. 2008 (adaptado).

No sistema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas

- (A) 1 e 3.
- (B) 1 e 5.
- (C) 2 e 4.
- (D) 2 e 5.
- (E) 3 e 4.

### Questão 18

O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos. Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.

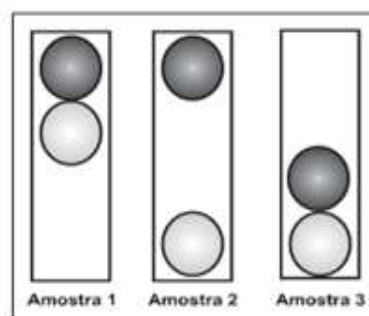


As informações fornecidas mostram que

- (A) quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.
- (B) apenas 1/8 de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.
- (C) metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair.
- (D) restará menos de 1% de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas.
- (E) a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

### Questão 17

O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm³ e 0,811 g/cm³. Em algumas bombas de combustível a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado abaixo, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.



A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

- (A) a densidade da bola escura deve ser igual a 0,811 g/cm³.
- (B) a amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.
- (C) a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.
- (D) a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.
- (E) o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre 0,805 g/cm³ e 0,811 g/cm³.

### Questão 22

Vários combustíveis alternativos estão sendo procurados para reduzir a demanda por combustíveis fósseis, cuja queima prejudica o meio ambiente devido à produção de dióxido de carbono (massa molar igual a  $44 \text{ g mol}^{-1}$ ). Três dos mais promissores combustíveis alternativos são o hidrogênio, o etanol e o metano. A queima de 1 mol de cada um desses combustíveis libera uma determinada quantidade de calor, que estão apresentadas na tabela a seguir.

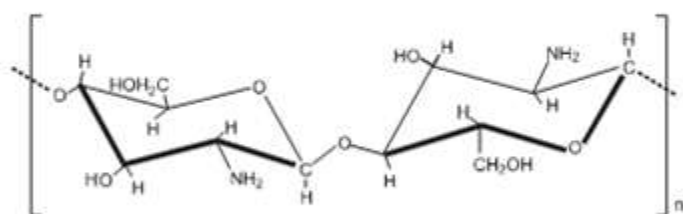
Combustível	Massa molar ( $\text{g mol}^{-1}$ )	Calor liberado na queima ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )
$\text{H}_2$	2	270
$\text{CH}_4$	16	900
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	1350

Considere que foram queimadas massas, independentemente, desses três combustíveis, de forma tal que em cada queima foram liberados  $5400 \text{ kJ}$ . O combustível mais econômico, ou seja, o que teve a menor massa consumida, e o combustível mais poluente, que é aquele que produziu a maior massa de dióxido de carbono (massa molar igual a  $44 \text{ g mol}^{-1}$ ), foram, respectivamente,

- (A) o etanol, que teve apenas  $46 \text{ g}$  de massa consumida, e o metano, que produziu  $900 \text{ g}$  de  $\text{CO}_2$ .
- (B) o hidrogênio, que teve apenas  $40 \text{ g}$  de massa consumida, e o etanol, que produziu  $352 \text{ g}$  de  $\text{CO}_2$ .
- (C) o hidrogênio, que teve apenas  $20 \text{ g}$  de massa consumida, e o metano, que produziu  $264 \text{ g}$  de  $\text{CO}_2$ .
- (D) o etanol, que teve apenas  $96 \text{ g}$  de massa consumida, e o metano, que produziu  $176 \text{ g}$  de  $\text{CO}_2$ .
- (E) o hidrogênio, que teve apenas  $2 \text{ g}$  de massa consumida, e o etanol, que produziu  $1350 \text{ g}$  de  $\text{CO}_2$ .

### Questão 24

Duas matérias-primas encontradas em grande quantidade no Rio Grande do Sul, a quitosana, um biopolímero preparado a partir da carapaça do camarão, e o polioli, obtido do óleo do grão da soja, são os principais componentes de um novo material para incorporação de partículas ou princípios ativos utilizados no preparo de vários produtos. Este material apresenta viscosidade semelhante às substâncias utilizadas atualmente em vários produtos farmacêuticos e cosméticos, e fabricadas a partir de polímeros petroquímicos, com a vantagem de ser biocompatível e biodegradável. A fórmula estrutural da quitosana está apresentada em seguida.



Quitosana

Carapaça versátil. Pesquisa Fapesp. Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 maio 2009 (adaptado).

Com relação às características do material descrito, pode-se afirmar que

- (A) o uso da quitosana é vantajoso devido a suas propriedades, pois não existem mudanças em sua pureza e peso molecular, características dos polímeros, além de todos os seus benefícios ambientais.
- (B) a quitosana tem em sua constituição grupos amina, pouco reativos e não disponíveis para reações químicas, com as vantagens ambientais comparadas com os produtos petroquímicos.
- (C) o polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de materiais petroquímicos.
- (D) a quitosana é constituída por grupos hidroxila em carbonos terciários e derivados com polioli, dificilmente produzidos, e traz vantagens ambientais comparadas com os polímeros de produtos petroquímicos.
- (E) a quitosana é um polímero de baixa massa molecular, e o produto constituído por grupos álcool e amida é vantajoso para aplicações ambientais em comparação com os polímeros petroquímicos.

### Questão 27

Potencializado pela necessidade de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas dificilmente resultará em um modelo hegemônico. A tendência é que cada país crie uma combinação própria de matrizes, escolhida entre várias categorias de biocombustíveis, a energia solar ou a eólica e, mais tarde, provavelmente o hidrogênio, capaz de lhe garantir eficiência energética e ajudar o mundo a atenuar os efeitos das mudanças climáticas. O hidrogênio, em um primeiro momento, poderia ser obtido a partir de hidrocarbonetos ou de carboidratos.

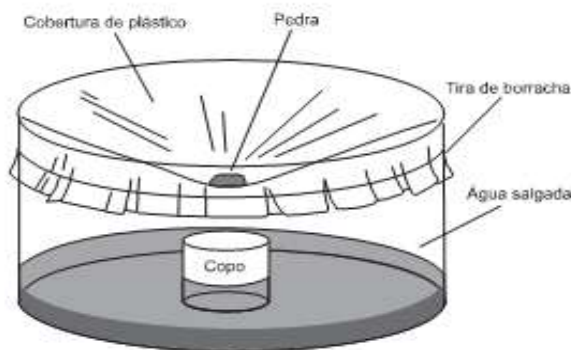
Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: mar. 2007 (adaptado).

Considerando as fontes de hidrogênio citadas, a de menor impacto ambiental seria

- (A) aquela obtida de hidrocarbonetos, pois possuem maior proporção de hidrogênio por molécula.
- (B) aquela de carboidratos, por serem estes termodinamicamente mais estáveis que os hidrocarbonetos.
- (C) aquela de hidrocarbonetos, pois o carvão resultante pode ser utilizado também como fonte de energia.
- (D) aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.
- (E) aquela de hidrocarbonetos, por estarem ligados a carbonos tetraédricos, ou seja, que apresentam apenas ligações simples.

### Questão 28

Além de ser capaz de gerar eletricidade, a energia solar é usada para muitas outras finalidades. A figura a seguir mostra o uso da energia solar para dessalinizar a água. Nela, um tanque contendo água salgada é coberto por um plástico transparente e tem a sua parte central abaixada pelo peso de uma pedra, sob a qual se coloca um recipiente (copo). A água evaporada se condensa no plástico e escorre até o ponto mais baixo, caindo dentro do copo.



HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Nesse processo, a energia solar cedida à água salgada

- (A) fica retida na água doce que cai no copo, tornando-a, assim, altamente energizada.
- (B) fica armazenada na forma de energia potencial gravitacional contida na água doce.
- (C) é usada para provocar a reação química que transforma a água salgada em água doce.
- (D) é cedida ao ambiente externo através do plástico, onde ocorre a condensação do vapor.
- (E) é reemitida como calor para fora do tanque, no processo de evaporação da água salgada.

### Questão 29

Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de atividades antrópicas, tais como mineração, construção de barragens, desvio do curso natural de rios, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo próximo aos leitos, superexploração dos recursos pesqueiros, introdução de espécies exóticas, entre outros. Como consequência, tem-se observado expressiva queda da qualidade da água e perda da biodiversidade aquática, em função da desestruturação dos ambientes físico, químico e biológico. A avaliação de impactos ambientais nesses ecossistemas tem sido realizada através da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas e químicas da água. Este sistema de monitoramento, juntamente com a avaliação de variáveis biológicas, é fundamental para a classificação de rios e córregos em classes de qualidade de água e padrões de potabilidade e balneabilidade humanas.

DAVE, M.; GOULART, C.; CALLISTO, M. *Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental*. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br>. Acesso em: 9 jan. 2009 (adaptado).

Se um pesquisador pretende avaliar variáveis biológicas de determinado manancial, deve escolher os testes de

- (A) teor de oxigênio dissolvido e de temperatura e turbidez da água.
- (B) teor de nitrogênio amoniacal e de temperatura e turbidez da água.
- (C) densidade populacional de cianobactérias e de invertebrados bentônicos.
- (D) densidade populacional de cianobactérias e do teor de alumínio dissolvido.
- (E) teor de nitrogênio amoniacal e de densidade populacional de invertebrados bentônicos.

### Questão 30

Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis.

Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

- (A) Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
- (B) Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.
- (C) Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
- (D) Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
- (E) Se contiver polihidroxiáldeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear.

### Questão 34

A Constelação Vulpécua (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. “A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens”, afirmaram os astrônomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

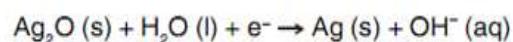
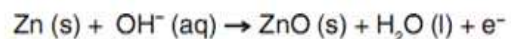
Correio Braziliense, 11 dez. 2008 (adaptado).

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius. Sobre a vaporização infere-se que

- (A) se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.
- (B) a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.
- (C) o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.
- (D) um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.
- (E) a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.

### Questão 36

Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns em nossa sociedade que, sem percebermos, carregamos vários deles junto ao nosso corpo; elas estão presentes em aparelhos de MP3, relógios, rádios, celulares etc. As semirreações descritas a seguir ilustram o que ocorre em uma pilha de óxido de prata.



Pode-se afirmar que esta pilha

- (A) é uma pilha ácida.
- (B) apresenta o óxido de prata como o ânodo.
- (C) apresenta o zinco como o agente oxidante.
- (D) tem como reação da célula a seguinte reação:  
$$\text{Zn (s)} + \text{Ag}_2\text{O (s)} \rightarrow \text{ZnO (s)} + 2\text{Ag (s)}.$$
- (E) apresenta fluxo de elétrons na pilha do eletrodo de  $\text{Ag}_2\text{O}$  para o Zn.

### Questão 37

O pó de café jogado no lixo caseiro e, principalmente, as grandes quantidades descartadas em bares e restaurantes poderão se transformar em uma nova opção de matéria prima para a produção de biodiesel, segundo estudo da Universidade de Nevada (EUA). No mundo, são cerca de 8 bilhões de quilogramas de pó de café jogados no lixo por ano. O estudo mostra que o café descartado tem 15% de óleo, o qual pode ser convertido em biodiesel pelo processo tradicional. Além de reduzir significativamente emissões prejudiciais, após a extração do óleo, o pó de café é ideal como produto fertilizante para jardim.

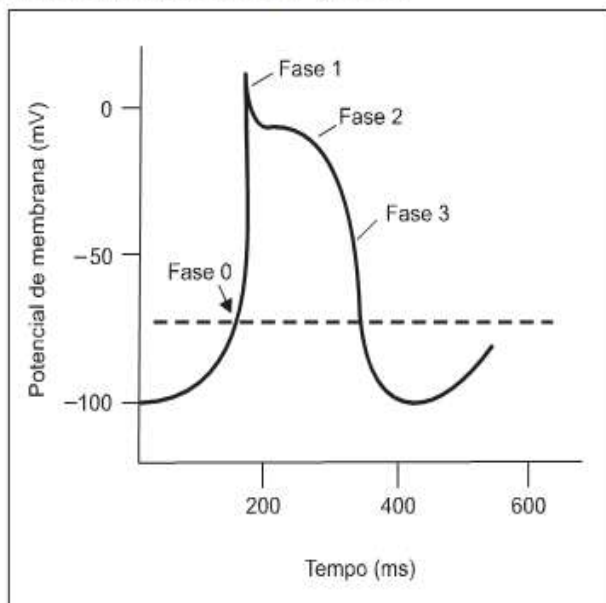
Revista Ciência e Tecnologia no Brasil, nº 155, jan. 2009.

Considere o processo descrito e a densidade do biodiesel igual a  $900 \text{ kg/m}^3$ . A partir da quantidade de pó de café jogada no lixo por ano, a produção de biodiesel seria equivalente a

- (A) 1,08 bilhões de litros.
- (B) 1,20 bilhões de litros.
- (C) 1,33 bilhões de litros.
- (D) 8,00 bilhões de litros.
- (E) 8,80 bilhões de litros.

#### Questão 40

As células possuem potencial de membrana, que pode ser classificado em repouso ou ação, e é uma estratégia eletrofisiológica interessante e simples do ponto de vista físico. Essa característica eletrofisiológica está presente na figura a seguir, que mostra um potencial de ação disparado por uma célula que compõe as fibras de Purkinje, responsáveis por conduzir os impulsos elétricos para o tecido cardíaco, possibilitando assim a contração cardíaca. Observa-se que existem quatro fases envolvidas nesse potencial de ação, sendo denominadas fases 0, 1, 2 e 3.



O potencial de repouso dessa célula é -100 mV, e quando ocorre influxo de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ , a polaridade celular pode atingir valores de até +10 mV, o que se denomina despolarização celular. A modificação no potencial de repouso pode disparar um potencial de ação quando a voltagem da membrana atinge o limiar de disparo que está representado na figura pela linha pontilhada. Contudo, a célula não pode se manter despolarizada, pois isso acarretaria a morte celular. Assim, ocorre a repolarização celular, mecanismo que reverte a despolarização e retorna a célula ao potencial de repouso. Para tanto, há o efluxo celular de íons  $\text{K}^+$ .

Qual das fases, presentes na figura, indica o processo de despolarização e repolarização celular, respectivamente?

- (A) Fases 0 e 2.
- (B) Fases 0 e 3
- (C) Fases 1 e 2.
- (D) Fases 2 e 0.
- (E) Fases 3 e 1.

#### Questão 41

Os exageros do final de semana podem levar o indivíduo a um quadro de azia. A azia pode ser descrita como uma sensação de queimação no esôfago, provocada pelo desbalanceamento do pH estomacal (excesso de ácido clorídrico). Um dos antiácidos comumente empregados no combate à azia é o leite de magnésia.

O leite de magnésia possui 64,8 g de hidróxido de magnésio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) por litro da solução. Qual a quantidade de ácido neutralizado ao se ingerir 9 mL de leite de magnésia?

Dados: Massas molares (em  $\text{g mol}^{-1}$ ):  $\text{Mg}=24,3$ ;  $\text{Cl}=35,4$ ;  $\text{O}=16$ ;  $\text{H}=1$ .

- (A) 20 mol
- (B) 0,58 mol
- (C) 0,2 mol
- (D) 0,02 mol
- (E) 0,01 mol

## QUESTÕES ENEM 2010

### Questão 50

Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- ☒ A A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- ☐ B Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- ☐ C A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
- ☐ D A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- ☐ E Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

### Questão 51

O texto “O vôo das Folhas” traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

#### O vôo das Folhas

Com o vento

as folhas se movimentam.

E quando caem no chão

ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.]

Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.]

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores. Organização Geral dos Professores Bilingües Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

- ☐ A da água.
- ☐ B do oxigênio.
- ☐ C do fósforo.
- ☒ D do carbono.
- ☐ E do nitrogênio.

### Questão 53

O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- ☒ A Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- ☐ B Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- ☐ C Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- ☐ D Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- ☐ E Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

### Questão 55

Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.
2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- ☐ A Separação mecânica, extração, decantação.
- ☐ B Separação magnética, combustão, filtração.
- ☒ C Separação magnética, extração, filtração.
- ☐ D Imantação, combustão, peneiração.
- ☐ E Imantação, destilação, filtração.

### Questão 57

O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- ☐ A Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- ☒ B Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- ☐ C Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- ☐ D Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- ☐ E Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

### Questão 58

Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

- ☐ A permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
- ☐ B provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
- ☐ C produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
- ☒ D proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
- ☐ E possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

### Questão 60

A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

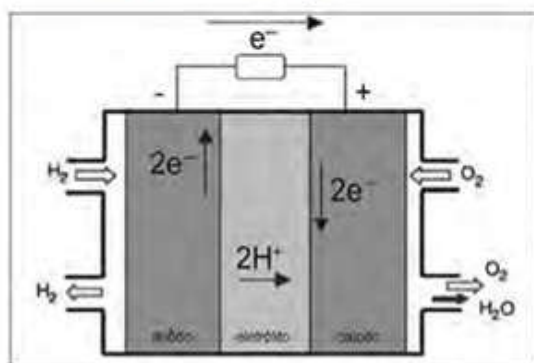
WINKEL, H. L.; TSCHIEDEL, M. Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz. Disponível em: <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado).

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

- A** aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
- B aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.
- C diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
- D aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
- E diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

### Questão 63

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

- A** transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- B converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- C transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- D converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- E converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

### Questão 65

As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.

As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico — gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e  $\text{H}_3\text{A}$  representa o ácido cítrico.

- I-  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$
- II-  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- III-  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- IV-  $\text{H}_3\text{A} \rightleftharpoons 3\text{H}^+ + \text{A}^{3-}$

A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

- A IV, I, II e III
- B I, IV, III e II
- C IV, III, I e II
- D I, IV, II e III
- E IV, I, III e II**

### Questão 66

Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3 000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do  $O_2$  na respiração celular realizada pelos loricíferos?

- A S e  $CH_4$
- B S e  $NO_3^-$**
- C  $H_2$  e  $NO_3^-$
- D  $CO_2$  e  $CH_4$
- E  $H_2$  e  $CO_2$

### Questão 67

O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado da superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para uso posterior.

BROWN, T. Química e Ciência Central. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor. Considerando a reação:  $CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} + \text{calor} \rightleftharpoons CO_{(g)} + 3 H_{2(g)}$  e analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia

- A insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.
- B insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.
- C insatisfatória, uma vez que há formação de gás  $CO$  que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
- D satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.**
- E satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

### Questão 69

No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

Álcool	Densidade a 25 °C (g/mL)	Calor de Combustão (kJ/mol)
Metanol (CH <sub>3</sub> OH)	0,79	-726,0
Etanol (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH)	0,79	-1367,0

BAIRD, C. Química Ambiental. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar

- A metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- B etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
- C metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- ☒ D etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
- E etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

### Questão 72

Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/ℓ a 20°C) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O<sub>2</sub> em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. Química Ambiental. Ed. Bookman, 2005 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16.

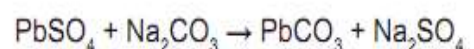
Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH<sub>2</sub>O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

- A 0,4 mg de O<sub>2</sub>/litro
- B 1,7 mg de O<sub>2</sub>/ litro
- C 2,7 mg de O<sub>2</sub>/ litro
- D 9,4 mg de O<sub>2</sub>/ litro
- ☒ E 10,7 mg de O<sub>2</sub>/ litro

### Questão 73

A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO<sub>2</sub> e 36% PbSO<sub>4</sub>. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO<sub>2</sub>, 60% PbSO<sub>4</sub> e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de SO<sub>2(g)</sub>, a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO<sub>4</sub> é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 1M a 45 °C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12

ARAÚJO, R. V. V.; TINDADE, R. B. E.; SOARES, P. S. M. Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso. Disponível em: <http://www.lqsc.usp.br>. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO<sub>3</sub> é obtida?

- A 1,7 kg
- B 1,9 kg
- ☒ C 2,9 kg
- D 3,3 kg
- E 3,6 kg

#### Questão 74

A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

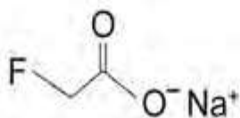
Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) ( $\text{CuSO}_4$ ) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

Dados: Constante de Faraday  $F = 96\,500 \text{ C/mol}$ ; Massa molar em g/mol:  $\text{Cu} = 63,5$ .

- A 0,02 g.
- B 0,04 g.
- C 2,40 g.
- D 35,5 g.**
- E 71,0 g.

#### Questão 77

No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação.



monofluoracetato de sódio.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 05 ago. 2010 (adaptado).

O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela

- A desidratação do ácido monofluoracético, com liberação de água.
- B hidrólise do ácido monofluoracético, sem formação de água.
- C perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
- D neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.**
- E substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

#### Questão 79

As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200 g de dióxido de carbono por km percorrido.

Revista Aquecimento Global. Ano 2, nº 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

- A no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de  $\text{O}_2$ .
- B o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
- C no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
- D o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.**
- E o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

#### Questão 80

Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metoxi ou etoxi, ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, no qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

BAIRD, C. Química Ambiental. Bookman, 2005.

Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etoxi em sua fórmula estrutural, está representado em:

O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos X e Y em diferentes pH.

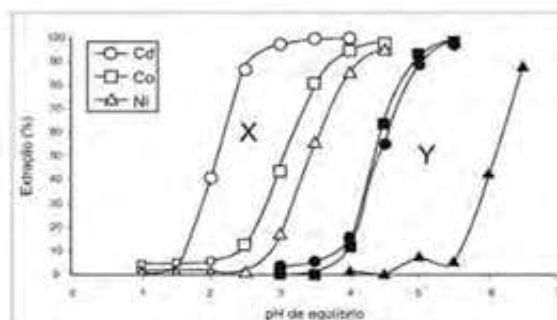
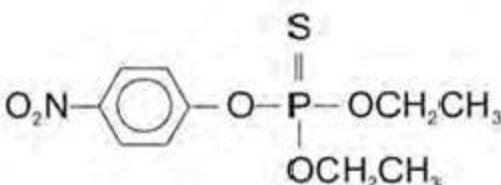
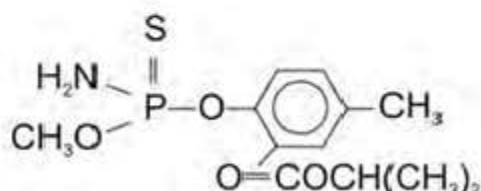
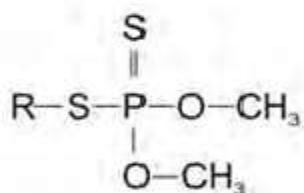
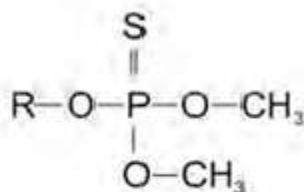
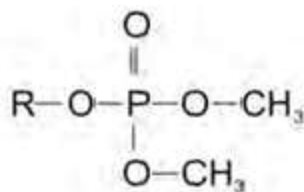


Figura 1: Extração do níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em 28 abr. 2010.

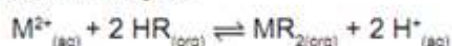
A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y. Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

- ☒ A as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $H^+$  pelo cátion do metal.
- ☐ B as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $H^+$  pelo cátion do metal.
- ☐ C as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon  $PO_2^{2-}$  pelo cátion do metal.
- ☐ D as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $PO_2^{2-}$  pelo cátion do metal.
- ☐ E as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.



## Questão 82

As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias. Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos  $Cd(OH)_{2(s)}$ ,  $Ni(OH)_{2(s)}$ ,  $Co(OH)_{2(s)}$  presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:



Onde :

$M^{2+} = Cd^{2+}, Ni^{2+}$  ou  $Co^{2+}$

$HR = C_{16}H_{34}-PO_2H$  : identificado no gráfico por X

$HR = C_{12}H_{12}-PO_2H$  : identificado no gráfico por Y

## Questão 83

Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.



Disponível em: [www.sobiologia.com.br](http://www.sobiologia.com.br). Acesso em: 27 abr. 2010.

Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42 g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 mL do líquido. Qual é a concentração final, em mol/L, de sacarose nesse cafezinho?

- A 0,02
- ☒ B 0,2
- C 2
- D 200
- E 2000

### Questão 85

Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos, ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de "estrada ecológica". Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

Scientific American, Brasil. Ano 7, nº 79, 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

- ☒ A inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- B inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- C aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- D aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- E neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

### Questão 90

O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde.  
Ano 1, nº 4, dez. 2000 (adaptado).

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- A O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- B O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- ☒ C O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- D O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- E O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

## ANEXO III

QUESTÕES VESTIBULAR UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE UBERLÂNDIA

## QUESTÕES 2001/01

### QUESTÃO 31

Correlacione as substâncias citadas na coluna da esquerda com a respectiva aplicação listada na coluna da direita e assinale a alternativa que contém a sequência correta.

- |                                     |     |   |
|-------------------------------------|-----|---|
| I- NaF                              | ( ) | aditivo do sal de cozinha, exigido por lei. |
| II- NaHCO <sub>3</sub>              | ( ) | usado como desinfetante.                    |
| III- HCl                            | ( ) | usado como acidulante em bebidas.           |
| IV- KIO <sub>3</sub>                | ( ) | usado na prevenção contra as cáries.        |
| V- NaClO                            | ( ) | usado na limpeza de pedras de mármore.      |
| VI- KCl                             |     |   |
| VII- H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |     |   |

- A) IV, V, VII, I, III.  
B) VI, III, VII, I, V.  
C) VI, V, II, III, VII.  
D) I, II, VII, VI, V.

### QUESTÃO 32

O dióxido de cloro vem substituindo o cloro (Cl<sub>2</sub>) em muitas estações de tratamento de água para abastecimento público de países desenvolvidos, pois investigações em laboratório têm mostrado que o Cl<sub>2</sub>, na presença de matéria orgânica, pode produzir compostos organoclorados, altamente tóxicos. O dióxido de cloro pode ser obtido pela reação entre clorito de sódio e Cl<sub>2</sub> de acordo com:



O estado de oxidação do cloro nos compostos NaClO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, NaCl e ClO<sub>2</sub> é, respectivamente,

- A) -1, 0, -1 e +2.  
B) +1, -1, 0 e -4.  
C) +3, 0, -1 e +4.  
D) -3, 0, -1 e -4.

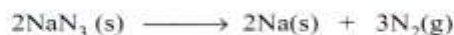
### QUESTÃO 33

Soluções aquosas de HCl e de CH<sub>3</sub>COOH, ambos em concentração 0,1 mol/L, apresentam [H<sup>+</sup>] livre iguais a 0,1 e 1,34x10<sup>-3</sup> mol/L, respectivamente. Para a neutralização completa de 10 mL das soluções de HCl e de CH<sub>3</sub>COOH com solução de NaOH 0,05 mol/L, serão gastos, respectivamente,

- A) 20 mL e 0,268 mL.  
B) 20 mL e 20 mL.  
C) 10 mL e 1,07 mL.  
D) 5 mL e 0,268 mL.

### QUESTÃO 34

Muitos compostos químicos sofrem decomposição rápida quando aquecidos. Essa propriedade pode ser aproveitada para finalidades diversas como, por exemplo, a decomposição térmica do  $\text{NaN}_3$ , que é aproveitada para inflar os sacos de ar (*air bags*) nos automóveis quando uma colisão acontece. A decomposição do  $\text{NaN}_3$  leva à produção de grande quantidade de gás, de acordo com:



Supondo-se que 65 g de  $\text{NaN}_3$  são usados em um *air bag*, a quantidade de gás produzida a  $27^\circ\text{C}$  e a 1 atm será de

- A) 22,4 L
- B) 73,8 L
- C) 67,2 L
- D) 36,9 L

### QUESTÃO 35

As substâncias que ocorrem na natureza encontram-se normalmente misturadas com outras substâncias formando misturas homogêneas ou heterogêneas. As misturas homogêneas, ao contrário das heterogêneas, podem ser confundidas, na aparência, com substâncias puras. Uma forma de diferenciar as misturas homogêneas de substâncias puras é determinar as propriedades físicas do sistema em questão como ponto de fusão (PF), ponto de ebulição (PE), densidade e condutividade elétrica. Considerando esse fato, as seguintes afirmativas em relação à água do mar estão corretas, **EXCETO**

- A) a densidade da água do mar é maior que a densidade da água pura.
- B) a água do mar tem pressão de vapor superior à da água pura.
- C) a água do mar contém compostos iônicos e moleculares dissolvidos.
- D) a água do mar congela numa temperatura inferior à da água pura.

### QUESTÃO 36

A água destilada, após contato com a atmosfera, durante certo tempo, apresenta um pH menor que 7,0. Esse valor de pH deve-se à dissolução do seguinte composto na água:

- A)  $\text{H}_2$
- B)  $\text{NO}$
- C)  $\text{CO}_2$
- D)  $\text{N}_2\text{O}$

### QUESTÃO 37

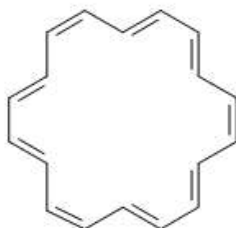
Análise os compostos abaixo e assinale a alternativa que os dispõe em ordem decrescente de pontos de ebulição.

- I-  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- II-  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- III-  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- IV-  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

- A) II, III, I, IV.
- B) IV, II, III, I.
- C) I, II, IV, III.
- D) II, IV, III, I.

### QUESTÃO 38

O anuleno é um hidrocarboneto aromático que apresenta a seguinte fórmula estrutural simplificada:

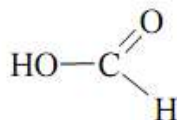


Sobre este composto pode-se afirmar que

- A) tem fórmula molecular  $C_{18}H_{20}$ , 9 ligações pi ( $\pi$ ) e ângulos de  $109^\circ$  entre as ligações carbono-carbono.
- B) tem fórmula molecular  $C_{18}H_{18}$ , 9 ligações pi ( $\pi$ ) e ângulos de  $120^\circ$  entre as ligações carbono-carbono.
- C) tem fórmula molecular  $C_{18}H_{16}$ , 9 elétrons pi ( $\pi$ ) e ângulos de  $109^\circ$  entre as ligações carbono-carbono.
- D) tem fórmula molecular  $C_{18}H_{20}$ , 9 elétrons pi ( $\pi$ ) e ângulos de  $120^\circ$  entre as ligações carbono-carbono.

### QUESTÃO 39

Um composto orgânico apresenta a seguinte fórmula estrutural:

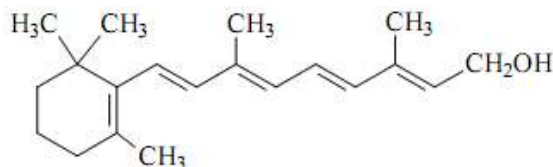


Esse composto pode ser melhor classificado como um

- A) ácido carboxílico, em que todos os átomos de hidrogênio da molécula são ionizáveis.
- B) aldeído, com um grupo hidroxila como substituinte.
- C) aldeído, em que apenas o átomo de hidrogênio do grupo hidroxila é ionizável.
- D) ácido carboxílico, em que apenas o átomo de hidrogênio do grupo hidroxila é ionizável.

### QUESTÃO 40

O retinol ou vitamina A, cuja estrutura é mostrada abaixo, desempenha um importante papel no nosso organismo, pois favorece a visão, o crescimento, e participa ativamente do metabolismo de diversos hormônios.



Dentre os reagentes químicos abaixo, aquele que **NÃO** reage com o retinol é

- A) solução aquosa de permanganato de potássio ( $KMnO_4$ ).
- B) ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ).
- C) solução aquosa de hidróxido de sódio ( $NaOH$ ).
- D) solução de bromo ( $Br_2$ ) em tetracloreto de carbono ( $CCl_4$ ).

## QUESTÕES 2001/02

### QUESTÃO 31

O formol é uma solução aquosa de metanal (HCHO) a 40 %, em massa, com densidade de 0,92 g/mL.

Com relação a essa solução, pode-se afirmar que

- I) apresenta 920 g de metanal em 1 L de água;
- II) apresenta 40 g de metanal em 100 mL de água;
- III) apresenta 4 g de metanal em 10 g de solução;
- IV) apresenta 4 g de metanal em 920 g de solução;
- V) um litro (1L) desta solução apresenta a massa de 920 g.

Estão corretas as afirmativas:

- A) II e V
- B) I e V
- C) III e IV
- D) III e V

### QUESTÃO 32

Correlacione as moléculas abaixo com as respectivas geometrias moleculares, segundo o modelo de repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR):

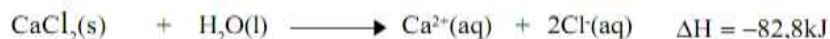
- |                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| I) Tetraédrica      | ( ) CS <sub>2</sub>                 |
| II) Linear          | ( ) HF                              |
| III) Trigonal plana | ( ) CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> |
| IV) Piramidal       | ( ) HCHO                            |
| V) Angular          | ( ) PCl <sub>3</sub>                |
|                     | ( ) HCN                             |
|                     | ( ) H <sub>2</sub> O                |

A ordem correta da geometria das moléculas é:

- A) V - I - II - I - III - II e V
- B) V - IV - II - IV - III - V e II
- C) II - II - I - III - IV - II e V
- D) II - IV - II - III - IV - V e V

### QUESTÃO 33

Existem, no mercado de alguns países, as chamadas “compressas rápidas”, quentes ou frias, para o tratamento de contusões musculares. Estas compressas consistem de sais sólidos acondicionados em sacos plásticos que ao adicionar água, dissolvem-se, provocando aquecimento ou resfriamento da mistura. São exemplos:



Em relação a esses processos, todas as alternativas estão corretas, **EXCETO**

- A) A dissolução de 2 mols de CaCl<sub>2</sub> (s) em água libera 165,6 kJ.
- B) CaCl<sub>2</sub> (s) pode ser usado para se obter compressas quentes e NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (s) para compressas frias.
- C) A solubilidade do NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (s) em água deve aumentar com o aumento da temperatura.
- D) CaCl<sub>2</sub> (s) pode ser usado para se obter compressas frias e NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (s) para compressas quentes.

## QUESTÃO 34

Três ácidos em solução aquosa, muito utilizados em nosso cotidiano, são:

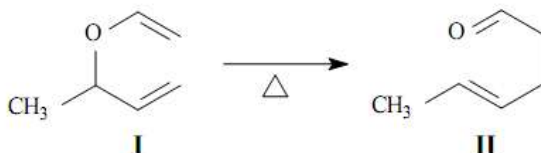
- $\text{HCl}$  ( $K_a \cong 1,0 \cdot 10^7$ ), vendido comercialmente impuro com o nome de ácido muriático e muito usado na limpeza de pisos;
- $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $K_a = 7,5 \cdot 10^{-3}$ ), utilizado como acidulante em refrigerantes;
- $\text{H}_2\text{CO}_3$  ( $K_a = 4,6 \cdot 10^{-7}$ ), presente em bebidas gaseificadas.

Sobre esses ácidos e suas respectivas soluções aquosas de mesma concentração, pode-se afirmar que

- A) a solução de  $\text{HCl}$  é a mais fortemente ácida, apresentando maior pH.  
B) o  $\text{H}_2\text{CO}_3$  é o ácido mais fraco.  
C) o  $\text{H}_3\text{PO}_4$  é o ácido mais forte pois apresenta três átomos de hidrogênio ionizáveis na molécula.  
D) as soluções dos três ácidos apresentam valores iguais de pH.

## QUESTÃO 35

A substância **I**, na presença de calor, transforma-se na substância **II**:

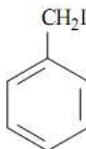


Pela equação química acima pode-se afirmar que houve uma transformação de

- A) éter para cetona.  
B) éter para aldeído.  
C) cetona para éter.  
D) alceno para aldeído.

## QUESTÃO 36

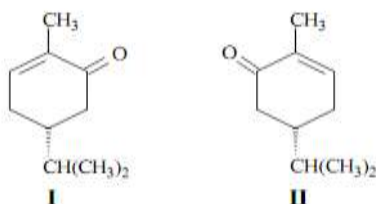
Sobre a substância, cuja fórmula estrutural simplificada é mostrada abaixo, pode-se afirmar que



- A) é um haleto de alquila e reage com o hidróxido de sódio formando um fenol.  
B) é um haleto de arila e reage com o hidróxido de sódio formando um álcool.  
C) é um haleto de alquila e reage com o hidróxido de sódio formando um álcool.  
D) é um haleto de arila e não reage com o hidróxido de sódio.

## QUESTÃO 37

Analise as fórmulas estruturais simplificadas abaixo, supondo que o grupo isopropila, em cada uma delas, encontra-se direcionado para trás do plano do papel.



Pode-se afirmar que estas fórmulas representam dois compostos

- A) com propriedades físicas iguais, exceto o ponto de ebulição.
- B) idênticos.
- C) enantiômeros.
- D) isômeros de posição.

## QUESTÃO 38

Ao misturar quantidades estequiométricas de soluções aquosas de cloreto de bário e ácido sulfúrico, ocorre uma reação química formando um sistema heterogêneo constituído de duas fases: uma sólida e outra líquida. Esta última é uma solução em que estão presentes, em **MAIOR** concentração, as espécies químicas:

- A)  $\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})}$  e  $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$
- B)  $\text{H}^{+}_{(\text{aq})}$  e  $\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$
- C)  $\text{H}^{+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$  e  $\text{Cl}_{2(\text{g})}$
- D)  $\text{H}^{+}_{(\text{aq})}$ ,  $\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$  e  $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$

## QUESTÃO 39

Conforme a classificação periódica dos elementos, pode-se afirmar que

- A) o manganês é um metal e sua afinidade eletrônica é bastante elevada.
- B) o enxofre é um ametal com a configuração eletrônica:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$ .
- C) o bromo é um ametal e apresenta baixa energia de ionização.
- D) o rênio é um metal que, no seu estado fundamental, apresenta elétrons distribuídos em cinco camadas eletrônicas.

## QUESTÃO 40

Analise as fórmulas das substâncias químicas abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**.

- I)  $\text{KHCO}_3$
- II)  $\text{RbCO}_3$
- III)  $\text{SrBrO}_3$
- IV)  $\text{MgCr}_2\text{O}_7$
- V)  $\text{LiCN}$

- A) III e IV estão corretas.
- B) IV e V estão corretas.
- C) I e V estão corretas.
- D) II e III estão incorretas.

## QUESTÕES 2002/01

### QUESTÃO 31

Leia a questão proposta e marque a alternativa correta que completa a sentença abaixo.

A mistura de 100,0 mL de solução aquosa 0,10 mol/L de  $\text{CaCl}_2$  com 100,0 mL de água resulta em uma solução aquosa com

- A) 0,20 mol/L de íons  $\text{Cl}^-$
- B) 0,02 mol de íons  $\text{Cl}^-$
- C) 0,05 mol de  $\text{CaCl}_2$
- D) 0,05 mol de íons  $\text{Ca}^{+2}$

### QUESTÃO 32

Em alguns xaropes contra a tosse, usa-se o ânion monovalente derivado do átomo de  $^{127}_{53}\text{I}$  e, no tratamento de distúrbios da tireóide, é utilizado o átomo de  $^{131}_{53}\text{I}$ .

Considerando os átomos de  $^{127}_{53}\text{I}$  e  $^{131}_{53}\text{I}$ , pode-se afirmar que

- I - estes são isótopos.
- II - estes apresentam o mesmo número de prótons e elétrons.
- III - estes apresentam o mesmo número de nêutrons.
- IV - os ânions  $^{127}_{53}\text{I}^-$  e  $^{131}_{53}\text{I}^-$  apresentam 52 elétrons.

Marque a alternativa que contém as afirmativas corretas.

- A) I e IV.
- B) I e III.
- C) II e IV.
- D) I e II.

### QUESTÃO 33

Para que um elemento metálico seja utilizado com a máxima eficiência em células fotoelétricas, ele deve ter energia de ionização muito baixa e, portanto, ser facilmente ionizado pela luz.

Dos elementos metálicos abaixo, qual é o melhor para ser utilizado na fabricação de uma célula fotoelétrica?

- A) Sódio
- B) Potássio
- C) Lítio
- D) Césio

## QUESTÃO 34

Considere as informações abaixo e marque a alternativa correta.

Dados os  $K_{ps}$ , a  $25^{\circ}\text{C}$ , dos sais



pode-se afirmar que, dentre as soluções saturadas dos sais apresentados acima, a  $25^{\circ}\text{C}$ , aquela que apresenta a menor concentração, em mol/L, de íons  $\text{SO}_4^{2-}$  é:

- A)  $\text{SrSO}_4$
- B)  $\text{PbSO}_4$
- C)  $\text{CaSO}_4$
- D)  $\text{BaSO}_4$

## QUESTÃO 35

Leia as informações abaixo e marque a alternativa correta.

Para saber se um lote de fertilizante estava contaminado por sal de mercúrio II, foi feito o seguinte teste: misturou-se um pouco de fertilizante com água e introduziu-se um fio de cobre polido. Como resultado, o fio de cobre ficou coberto por uma película de mercúrio metálico. A equação da reação química que ocorreu e o respectivo agente oxidante são:

- A)  $\text{Hg}^0 + \text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^0 + \text{Hg}^{+2}$  / agente oxidante =  $\text{Hg}^0$
- B)  $\text{Hg}^{+1} + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{+2} + \text{Hg}^0$  / agente oxidante =  $\text{Cu}^0$
- C)  $\text{Hg}^{+2} + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{+2} + \text{Hg}^0$  / agente oxidante =  $\text{Hg}^{+2}$
- D)  $\text{Hg}^{+2} + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{+2} + \text{Hg}^0$  / agente oxidante =  $\text{Cu}^0$

## QUESTÃO 36

Leia as informações abaixo e marque a alternativa correta.

A reação de neutralização entre um ácido forte e uma base forte libera uma quantidade de calor constante e igual a 58 kJ por mol de água formada. Das reações representadas abaixo, a que apresenta  $\Delta H = -58 \text{ kJ/mol}$  é:

- A)  $\text{HCN}(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{KCN}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- B)  $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- C)  $\text{KOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2 \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

## QUESTÃO 37

Na tabela a seguir, estão indicadas as concentrações e os respectivos pH de soluções aquosas de 3 ácidos monopróticos.

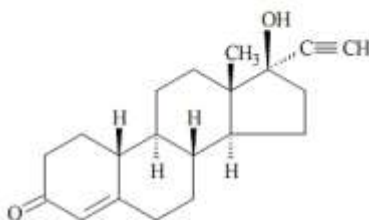
Ácido	Concentração (mol/L)	pH
clorídrico	0,10	1,0
acético	0,10	2,9
cianídrico	0,10	5,1

Sobre os três ácidos e suas respectivas soluções aquosas, é correto afirmar que

- A) o ácido acético é o que se encontra menos ionizado em solução.
- B) a solução de ácido cianídrico é a mais ácida, pois tem o maior pH.
- C) a solução de ácido clorídrico é a que apresenta menor condutividade elétrica.
- D) o ácido cianídrico é o mais fraco.

## QUESTÃO 38

A noretisterona, conhecida comercialmente como Micronor<sup>®</sup>, é um agente contraceptivo de uso oral. Ela é usada na clínica médica para o controle da fertilidade feminina. Sua fórmula estrutural simplificada é:



Com relação a este composto, é correto afirmar que ele

- A) apresenta em sua molécula quatro ligações do tipo  $\pi$  (pi).
- B) apresenta função mista, sendo que uma delas é um álcool secundário.
- C) apresenta em sua molécula quatro átomos de carbono primário.
- D) não sofre reação de hidrogenação catalítica.

## QUESTÃO 39

A serina é uma das moléculas constituintes dos fios da seda, que forma o casulo do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Sua fórmula é:

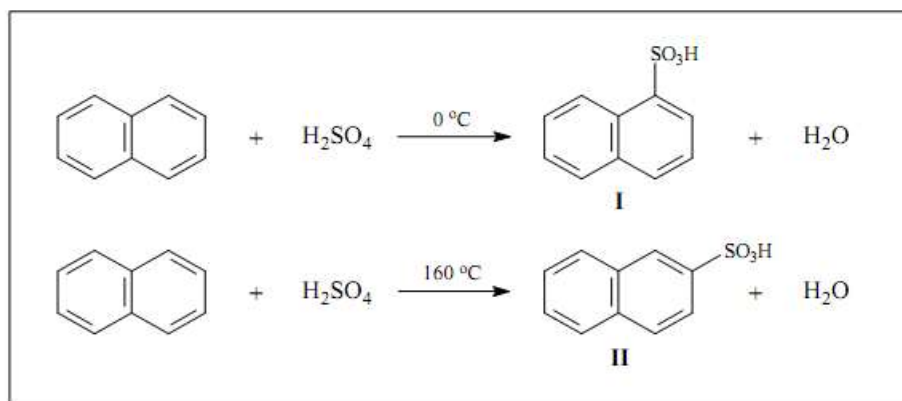


Com base nas informações apresentadas, é correto afirmar que o nome oficial (IUPAC) da serina é:

- A) ácido 2-amino-3-hidroxi-propanóico.
- B) 3-hidroxi-propanamida.
- C) 2-amino-2-carboxi-etanol.
- D) 1-carboxi-2-hidroxi-etanamina.

## QUESTÃO 40

O naftaleno ( $C_{10}H_8$ ) reage com o ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ). Dependendo das condições de temperatura em que se realiza a reação, são formados diferentes produtos como mostrados abaixo:



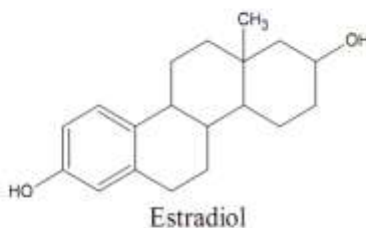
Com relação aos dados apresentados pode-se afirmar que todas as alternativas abaixo são verdadeiras, **EXCETO**:

- A) as moléculas dos produtos I e II são mais polares que as do naftaleno.
- B) as equações químicas acima representam reações do tipo de adição eletrofílica aromática.
- C) os produtos I e II podem ser classificados como isômeros planos de posição.
- D) o ácido 2-naftalenosulfônico é formado na temperatura de  $160^\circ C$ .

## QUESTÕES 2002/02

### QUESTÃO 31

O Estradiol, um hormônio esteróide de fundamental importância no desenvolvimento dos caracteres sexuais femininos e na própria fisiologia da reprodução, possui a seguinte fórmula estrutural:

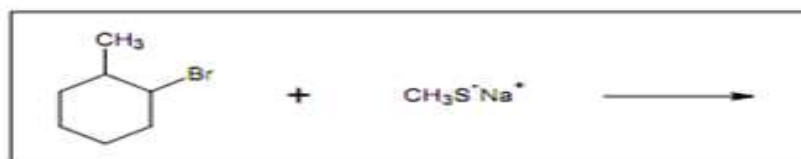


Com referência a esse composto, pode-se afirmar que ele

- A) não possui átomos de carbono com geometria tetraédrica.
- B) possui fórmula molecular  $C_{17}H_{22}O_2$ .
- C) não apresenta interações do tipo ligação de hidrogênio.
- D) possui 6 átomos de carbono com hibridação  $sp^2$ .

### QUESTÃO 32

Considere a seguinte reação esquematizada.

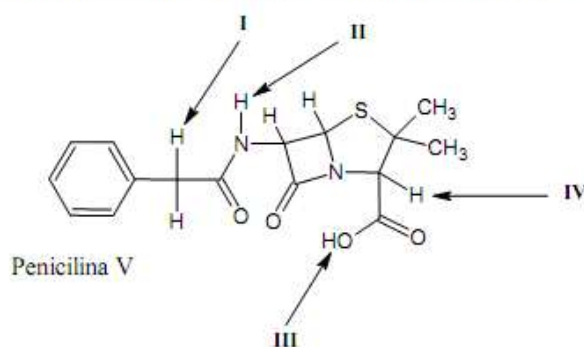


O produto principal de substituição para a reação apresentada acima é:

- A)
- B)
- C)
- D)

### QUESTÃO 33

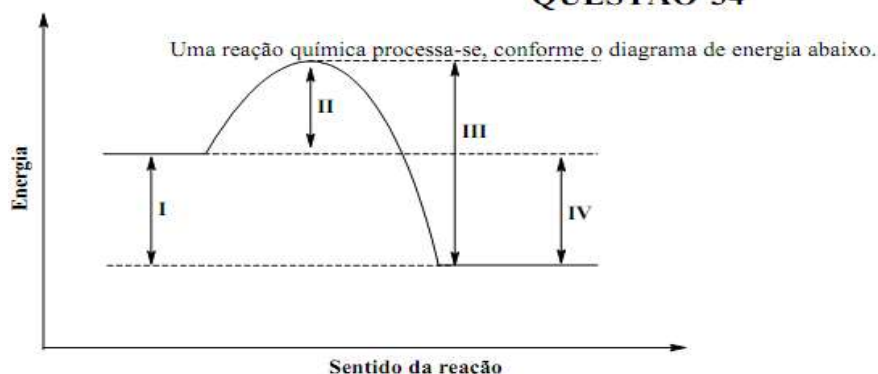
A penicilina V, um antibiótico potente, possui a seguinte fórmula estrutural plana.



Com referência a esse composto, apresentado acima, o hidrogênio mais ácido assinalado na estrutura é

- A) IV  
B) II  
C) III  
D) I

### QUESTÃO 34

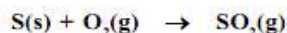


Em relação à essa reação e às energias envolvidas, apresentadas acima, é **INCORRETO** afirmar que

- A) II representa a Energia de Ativação da reação.
- B) é uma reação endotérmica, sendo I a energia absorvida na reação.
- C) IV representa o calor liberado na reação.
- D) III representa a Energia de Ativação para a reação inversa.

### QUESTÃO 35

A queima do enxofre produz um gás poluente que também é um dos responsáveis pela chuva ácida. A equação que representa a reação química citada é:



Em relação às substâncias participantes desta reação, pode-se afirmar que o

- A) S(s) e o O<sub>2</sub>(g) são substâncias simples.
- B) O<sub>2</sub>(g) e o SO<sub>2</sub>(g) são substâncias compostas.
- C) SO<sub>2</sub> é um óxido básico.
- D) S(s) é um sólido iônico.

### QUESTÃO 36

O óxido de cálcio, CaO, também conhecido como cal virgem, é muito utilizado na construção civil. Comparando o cálcio e o oxigênio, elementos químicos formadores do óxido de cálcio, pode-se afirmar que o cálcio possui

- A) menor energia de ionização.
- B) menor caráter metálico.
- C) maior facilidade de formar ânions.
- D) menor raio atômico.

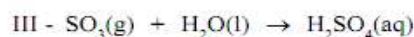
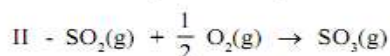
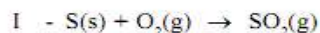
### QUESTÃO 37

A reação, em solução aquosa, de 1 mol de HCl com 1 mol de NH<sub>4</sub>OH, resulta na formação de água e de um sal solúvel, fazendo com que a solução apresente

- A) a formação de um sistema tampão.
- B) pH > 7.
- C) pH = 7.
- D) pH < 7.

## QUESTÃO 38

No processo de fabricação do ácido sulfúrico, ocorrem as seguintes reações:



São reações de oxi- redução:

- A) Apenas II e III
- B) Apenas I e II
- C) Apenas I e III
- D) Apenas III

## QUESTÃO 39

Um cientista necessita de 4,48 L de  $\text{O}_2\text{(g)}$ , medidos nas CNTP. Ele dispõe, em seu laboratório, do reagente nitrato de potássio sólido, pureza 100%, que fornece  $\text{O}_2\text{(g)}$  por decomposição térmica, segundo a equação não balanceada.



Supondo que a reação tenha 100% de rendimento, qual é a massa aproximada de nitrato de potássio que deve ser usada para que o cientista obtenha o volume de  $\text{O}_2\text{(g)}$  desejado?

**Dados:** massa molar  $\text{KNO}_3 = 101 \text{ g/mol}$  e volume molar CNTP = 22,4 L

- A) 4,48 gramas
- B) 40,4 gramas
- C) 9 gramas
- D) 20,2 gramas

## QUESTÃO 40

O rótulo de um frasco de laboratório traz a seguinte anotação: **HCl 1,0 mol/L**. O volume desta solução, que deve ser recolhido, para que nele esteja contido 3,65 gramas de HCl é, aproximadamente,

- A) 200 mL
- B) 50 mL
- C) 0,01 L
- D) 100 mL

## QUESTÕES 2003/01

## QUESTÃO 31

Considere os seguintes átomos:  $^{40}_{20}\text{A}$  e  $^{80}_{35}\text{B}$ .

Em relação a esses átomos, marque a alternativa **INCORRETA**.

- A) **B** é um átomo mais eletronegativo que **A**.
- B) O raio atômico do átomo **A** é maior que o do átomo **B**.
- C) **A** e **B** podem formar o composto sólido  $\text{AB}_2$ , de baixo ponto de fusão.
- D) **B** encontra-se nas condições ambiente (25 °C e 1 atm), como composto molecular  $\text{B}_2$ .

## QUESTÃO 32

O NaCl é uma das substâncias com a maior diversidade de aplicações que conhecemos. Além de seu grande uso na indústria química, pode ser empregado na conservação de carnes e pescados, na obtenção de misturas refrigerantes e como medicamento, sob a forma de soro fisiológico (solução aquosa de NaCl 0,9%).

As afirmativas abaixo referem-se às soluções aquosas de NaCl.

- I – 100 mL da solução de soro fisiológico contém aproximadamente  $0,15 \text{ mol L}^{-1}$  de íons  $\text{Na}^+$  e de  $\text{Cl}^-$ , respectivamente. **Dado:** densidade da solução de soro fisiológico =  $1 \text{ g cm}^{-3}$
- II – Se água destilada for adicionada a 10 mL da solução de soro fisiológico até completar o volume final de 100 mL produzirá uma solução com menor quantidade de NaCl.
- III – Na solução de soro fisiológico, existe o equilíbrio:  $\text{NaCl (aq)} \rightleftharpoons \text{Na}^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}$ .
- IV – A temperatura de congelamento da água numa solução aquosa de NaCl  $1,5 \text{ mol L}^{-1}$  é menor que numa solução de soro fisiológico.

Assinale a alternativa correta.

- A) Apenas II e III.
- B) Apenas III.
- C) Apenas I, II e III.
- D) Apenas I e IV.

## QUESTÃO 33

A amônia ( $\text{NH}_3$ ) é um gás incolor de odor muito irritante, fabricada na indústria, em enormes quantidades, pelo processo Haber-Bosh. Sua principal aplicação é na fabricação de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), sendo também largamente empregada na fabricação de fertilizantes como  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  e  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , e na fabricação de produtos de limpeza doméstica, como o amoníaco.

Em relação aos compostos citados no texto, considere as seguintes afirmativas.

- I – Nos compostos  $\text{HNO}_3$  e  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , o N aparece com número de oxidação igual a +5 e -3, respectivamente.
- II – Os compostos  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  e  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  são compostos iônicos.
- III – As soluções aquosas de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  e de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  são más condutoras de eletricidade.
- IV – A solução aquosa de  $\text{NH}_3$  deve apresentar  $\text{pH} = 7$ .

Marque a alternativa que apresenta afirmações corretas.

- A) Apenas I e III.
- B) Apenas III e IV.
- C) Apenas I, II e IV.
- D) Apenas I e II.

## QUESTÃO 34

O cianeto de sódio ( $\text{NaCN}$ ) é largamente usado na extração do ouro das rochas auríferas, na siderurgia e em galvanoplastia, como componente de banhos para niquelação e cromação.

No cianeto de sódio, existe(m) ligação(ões) do(s) tipo(s)

- A) somente iônica.
- B) iônica e covalente simples.
- C) iônica e covalente dupla.
- D) iônica e covalente tripla.

### QUESTÃO 35

A anilina é uma substância líquida, largamente empregada na indústria química para a fabricação de corantes, medicamentos, explosivos etc. Ela dissolve-se parcialmente em água, de acordo com o seguinte equilíbrio:



Com base nesse equilíbrio, pode-se afirmar que a solubilidade da anilina em água será maior quando

- A) o pH da solução for menor que 5.
- B) o pOH da solução for menor que 6.
- C) o pOH da solução for igual a 7.
- D) se adiciona amônia ( $\text{NH}_3$ ) à solução.

### QUESTÃO 36

Uma solução aquosa de cloreto de potássio foi eletrolisada, sob condições de corrente controlada, para que somente as reações de formação dos gases cloro e hidrogênio ocorressem no ânodo e cátodo, respectivamente. Considerando-se que os compartimentos catódico e anódico foram separados por uma membrana porosa, podemos afirmar que no compartimento catódico, foi obtido também,

- A) gás oxigênio.
- B) potássio metálico.
- C) ácido clorídrico.
- D) hidróxido de potássio.

### QUESTÃO 37

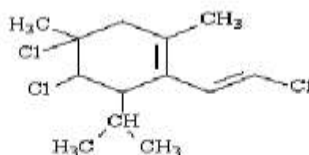
O sulfato de cobre é um dos componentes da “calda bordalesa”, mistura muito utilizada na agricultura para combater as doenças fúngicas em hortaliças e árvores frutíferas.

A porcentagem de água presente no sulfato de cobre pentaidratado puro ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) é de, aproximadamente,

- A) 36%.
- B) 56%.
- C) 11%.
- D) 5%.

### QUESTÃO 38

Os haletos de alquila são compostos comumente encontrados nas plantas e nos animais marinhos, como por exemplo, o plocameno B, cuja fórmula estrutural é mostrada abaixo. Esse composto foi isolado da alga vermelha *Plocamium violaceum* e apresenta uma atividade inseticida semelhante ao do DDT.

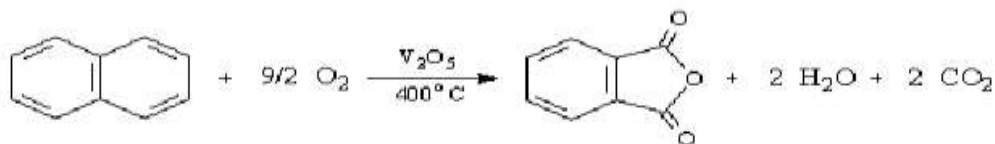


Com relação a esta substância, podemos afirmar que

- A) possui cadeia carbônica heterocíclica e duas ligações  $\pi$  ( $\pi$ ).
- B) apresenta somente isomerias geométrica (cis/trans) e óptica.
- C) pode sofrer reação de substituição, quando em contato com ácido clorídrico (HCl).
- D) sua molécula é assimétrica, porque possui mais de dois centros quirais.

### QUESTÃO 39

Analise a equação química abaixo.

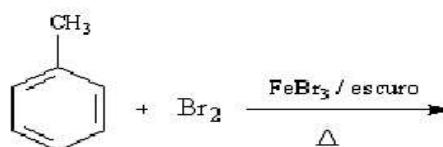


Pode-se afirmar que nesta reação química ocorreu, principalmente, a transformação de um

- A) hidrocarboneto aromático para um anidrido de ácido dicarboxílico.
- B) alceno para uma dicetona.
- C) hidrocarboneto aromático para uma dicetona.
- D) hidrocarboneto aromático para um éter.

### QUESTÃO 40

Na reação química, representada pela equação abaixo,



forma(m)-se, preferencialmente, o(s) produto(s)

- A) 1,2-dibromo-3-metil-benzeno.
- B) 1-bromo-2-metil-benzeno e 1-bromo-3-metil-benzeno.
- C) 1-bromo-benzeno.
- D) 1-bromo-2-metil-benzeno e 1-bromo-4-metil-benzeno.

### QUESTÕES 2003/02

#### QUESTÃO 31

Com exceção dos gases nobres, os elementos químicos, em condições ambientais, podem ser encontrados sob diferentes formas: como metais ou ligas, substâncias moleculares, substâncias covalentes e/ou substâncias iônicas. Com base nesse fato, analise as afirmativas abaixo.

- I - O oxigênio e o enxofre podem ser encontrados como moléculas  $\text{O}_2$  e  $\text{S}_8$ , respectivamente.
- II - Os elementos que ocorrem como metais ou ligas devem apresentar elevada afinidade eletrônica, pois, caso contrário, os elétrons não serão estabilizados na estrutura metálica.
- III - O enxofre encontra-se como íon nos compostos  $\text{ZnS}$  e  $\text{CaSO}_4$ , nos quais apresenta-se como íon de carga  $-2$  e íon de carga  $+6$ , respectivamente.
- IV - Sódio, potássio e cálcio são elementos essenciais ao organismo humano, sendo encontrados nos alimentos como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ , respectivamente.

É (são) correta(s) a(s) afirmativa(s).

- A) Apenas IV
- B) I, II e III
- C) I, III e IV
- D) II, III e IV

## QUESTÃO 32

Considere as seguintes substâncias sólidas constituídas pelo elemento iodo: KI e I<sub>2</sub>. Essas substâncias apresentam propriedades físicas e químicas acentuadamente diferentes. Em relação a esse fato, assinale a alternativa que contém a afirmativa correta.

- A) A solubilidade do I<sub>2</sub> em clorofórmio (CHCl<sub>3</sub>) é maior do que em água.
- B) A maior solubilidade do KI em água, comparada à do I<sub>2</sub>, deve-se à polaridade da molécula de KI.
- C) O KI e o I<sub>2</sub> devem apresentar pontos de fusão próximos, porque ambos são sólidos.
- D) O KI (s) e o I<sub>2</sub>(s) podem ser recuperados de suas respectivas soluções aquosas, após a evaporação completa da água, em sistema aberto.

## QUESTÃO 33

Considere os seguintes sistemas químicos:

- I - 10 mL de solução aquosa constituída por Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> em concentração 0,1 mol L<sup>-1</sup>.
- II - 10 mL de água destilada.
- III - 10 mL de solução aquosa constituída por NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> em concentração 0,1 mol L<sup>-1</sup>.

Com base nos dados fornecidos acima, é correto afirmar que

- A) o solvente do sistema I deve evaporar mais rapidamente do que o do sistema III.
- B) os sistemas I e III são misturas heterogêneas constituídas pelo solvente e respectivos solutos.
- C) o sistema III deve apresentar condutividade elétrica muito próxima a do sistema II, pois o soluto do sistema III trata-se de uma molécula pouco dissociada.
- D) o sistema I deve apresentar maior pH que os sistemas II e III.

$$\text{Dados: } K_{a_{\text{HCO}_3^-}} = 4,68 \times 10^{-11} \quad K_{b_{\text{NH}_3}} = 1,8 \times 10^{-5} \quad K_w = 1 \times 10^{-14}$$

## QUESTÃO 34

Uma chapa de zinco metálico pode ser dissolvida por tratamento com solução aquosa de HCl, envolvendo a seguinte reação química:



Considerando essa reação, analise as seguintes afirmativas.

- I - A reação poderá atingir o estado de equilíbrio, em sistema fechado, com K<sub>c</sub> igual a

$$K_c = \frac{[\text{ZnCl}_2][\text{H}_2]}{[\text{HCl}]^2}$$

- II - Na reação ocorre a quebra da ligação covalente entre H e Cl existente nas moléculas de HCl, que se encontram na solução.
- III - Admitindo-se que a reação ocorra em sistema aberto e que todo HCl esteja envolvido na reação, a adição de 10 mL de solução de HCl 0,5 mol L<sup>-1</sup> deverá dissolver completamente 6,54 g de Zn metálico.
- IV - A 27 °C e 1 atm, o volume de gás H<sub>2</sub>, produzido pela dissolução completa de 6,54 g de Zn metálico, será igual a 2,46 L. (Dado: R = 0,082 atm L K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>).

É (são) correta(s) a(s) afirmativa(s).

- A) Apenas I
- B) I e IV
- C) III e IV
- D) II, III e IV

### QUESTÃO 36

O metanal pode ser decomposto pelo  $K_2Cr_2O_7$  em meio ácido, de acordo com a equação química, abaixo:



A respeito dessa reação, pode-se afirmar que

- A) na reação, o ácido sulfúrico atua como agente oxidante.
- B) o  $K_2Cr_2O_7$  e o HCHO agem, respectivamente, como redutor e oxidante.
- C) íons dicromato ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) são reduzidos a  $Cr^{3+}$ , envolvendo 5 elétrons.
- D) o átomo de carbono no reagente HCHO perdeu 4 elétrons.

### QUESTÃO 37

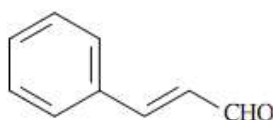
O ZnO sólido pode ser separado do  $Fe_2O_3$  sólido tratando-se a mistura destes óxidos com excesso de solução aquosa de NaOH 1 mol/L. O ZnO dissolve-se completamente, enquanto o  $Fe_2O_3$  permanece inalterado.

Acerca deste processo de separação, pode-se afirmar que

- A)  $Fe_2O_3$  (s) não é dissolvido pela solução aquosa de hidróxido de sódio, porque é um óxido neutro.
- B) ZnO (s) dissolve-se em solução aquosa de hidróxido de sódio devido à formação de  $Zn(OH)_2$  e  $Na_2O$ .
- C) a separação do  $Fe_2O_3$  sólido da solução sobrenadante pode ser feita por destilação fracionada.
- D) ZnO (s) dissolve-se em solução aquosa de hidróxido de sódio devido à formação de  $Na_2ZnO_2$ .

### QUESTÃO 38

Observe a fórmula estrutural simplificada do cinamaldeído, esquematizada abaixo:



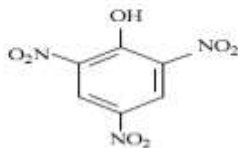
Esta substância está presente no óleo de canela, obtido por meio da destilação por arraste de vapor, da casca da canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

Esta substância apresenta os seguintes tipos de isomeria:

- A) cis/trans, tautomeria e de função.
- B) cis/trans e tautomeria.
- C) tautomeria e óptica.
- D) cis/trans e de função.

### QUESTÃO 39

O ácido pícrico, esquematizado abaixo, é utilizado na fabricação de explosivos e medicamentos empregados no tratamento de queimaduras.



A respeito desta substância, analise as afirmativas abaixo.

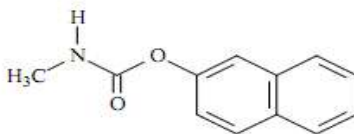
- I - Seu nome oficial é ácido 2,4,6-trinitro-benzóico.
- II - Sua solubilidade em *n*-hexano é muito baixa.
- III - Pode ser preparado, reagindo o fenol com ácido nítrico, em excesso.
- IV - Apresenta, na sua cadeia hidrocarbônica, três ligações pi ( $\pi$ ) fixas.

Estão corretas as afirmativas.

- A) I, II e III
- B) I e II
- C) II e III
- D) II, III e IV

### QUESTÃO 40

O Sevin®, cuja fórmula estrutural simplificada está mostrada abaixo, é um inseticida muito utilizado na agricultura, devido a sua baixa toxicidade para o ser humano.



Com relação a esta molécula, todas as afirmativas estão corretas, **EXCETO**.

- A) As ligações entre os átomos de carbono e oxigênio são mais polares que as entre os átomos de carbono e nitrogênio.
- B) Esta molécula é uma amina secundária.
- C) Esta molécula interage com o metanol, por meio de pontes de hidrogênio.
- D) A porção cíclica da cadeia hidrocarbônica pode sofrer reação de substituição eletrofílica aromática.

### QUESTÕES 2004/01

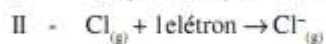
### QUESTÃO 31

Considerando a Tabela Periódica e as propriedades dos elementos químicos, assinale a alternativa correta.

- A) Um metal é uma substância dúctil e maleável que conduz calor e corrente elétrica.
- B) A maioria dos elementos químicos é constituída por não metais.
- C) Em condições ambientes, 25°C e 1 atm, o hidrogênio e o hélio encontram-se no estado líquido.
- D) Os íons, formados pelo fósforo e pelo cálcio, não são isoeletrônicos.

### QUESTÃO 32

Abaixo estão representadas etapas que podem ocorrer com o sódio e com o cloro respectivamente:



Considerando o exposto acima, pode-se afirmar que

- A) as etapas I e II ocorrem com liberação de energia.
- B) a etapa II ocorre com absorção de energia.
- C) as etapas I e II ocorrem com absorção de energia.
- D) a etapa I ocorre com absorção de energia.

### QUESTÃO 33

O sal de cozinha pode ser produzido pela reação entre o sódio metálico e o cloro gasoso. Supondo que o rendimento da reação seja de 80% e que partamos de 7,60 g de sódio metálico e 7,60 g de cloro gasoso, é **INCORRETO** afirmar que

- A) o cloro gasoso é o reagente limitante.
- B) o sódio metálico é o reagente limitante.
- C) o sódio metálico está em excesso.
- D) a massa do sal obtida será de aproximadamente 10,2 g.

### QUESTÃO 34

12,5 g de uma substância ocupam um volume de 10 L nas CNTP. Estes dados correspondem à substância

- A)  $\text{F}_2$ .
- B)  $\text{O}_2$ .
- C)  $\text{CH}_4$ .
- D)  $\text{N}_2$ .

### QUESTÃO 35

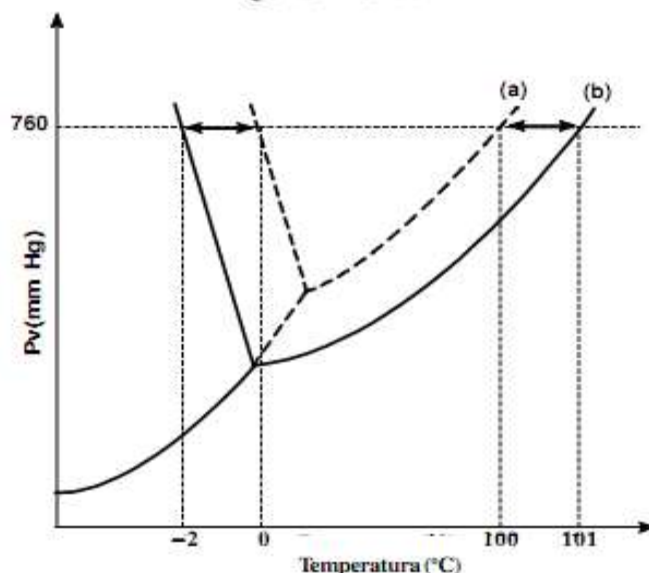
O precipitado de cloreto de prata pode ser dissolvido com solução aquosa de amônia, podendo o processo ser representado pela equação química abaixo:



Provocando um aumento da concentração de íons  $\text{Cl}^-$  no sistema descrito acima, pela adição de solução aquosa de  $\text{NaCl}$  em relação ao sistema apresentado, é correto afirmar que os íons  $\text{Cl}^-$  adicionados

- A) não irão interferir no equilíbrio do químico do sistema, pois o  $\text{Cl}^-$  é um ânion e o precipitado  $\text{AgCl}_{(s)}$  é uma espécie insolúvel.
- B) provocarão um deslocamento do equilíbrio químico, favorecendo a formação do  $\text{AgCl}_{(s)}$ , portanto, dificultando sua dissolução.
- C) facilitarão a formação do  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(aq)}$  e, conseqüentemente, a dissolução do precipitado  $\text{AgCl}_{(s)}$  será favorecida.
- D) aumentarão a concentração de íons  $\text{Cl}^-$  no meio, facilitando, assim, a dissolução do precipitado do  $\text{AgCl}_{(s)}$ .

### QUESTÃO 36



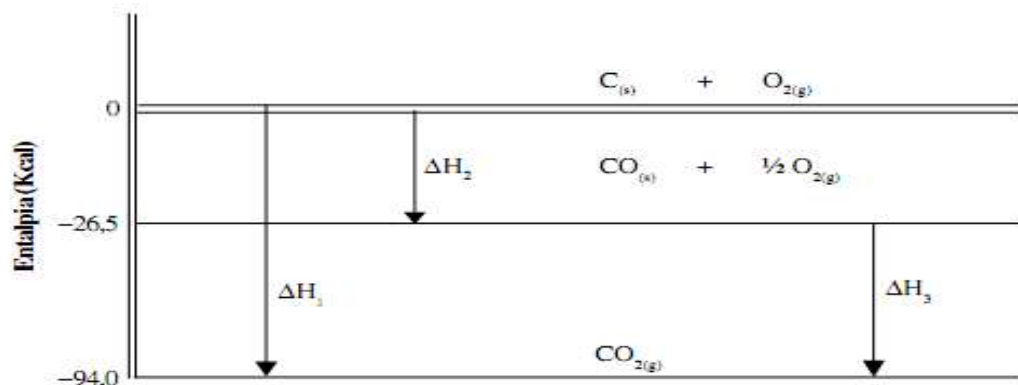
Dados: (a) refere-se à água  
 (b) refere-se à solução aquosa  
 Pv = pressão de vapor

A figura acima representa um esquema do diagrama de mudança de estado tanto para a água quanto para uma solução aquosa de um soluto não-volátil e de natureza molecular. Admitindo-se que a uma pressão de 760 mm Hg, a água entra em ebulição e, comparando o comportamento da água com o da solução, é correto afirmar que:

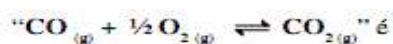
- A) a temperatura de ebulição da água é menor que a da solução, pois o soluto provoca aumento da pressão de vapor da solução.
- B) a temperatura de ebulição da solução é maior que a da água, devido ao abaixamento da pressão de vapor da solução.
- C) a temperatura de congelamento da solução é maior que a da água, devido às partículas do soluto dificultarem a cristalização do solvente da solução.
- D) a temperatura de congelamento da água é maior, devido sua pressão de vapor ser menor que a da solução.

### QUESTÃO 37

Observe o diagrama abaixo.



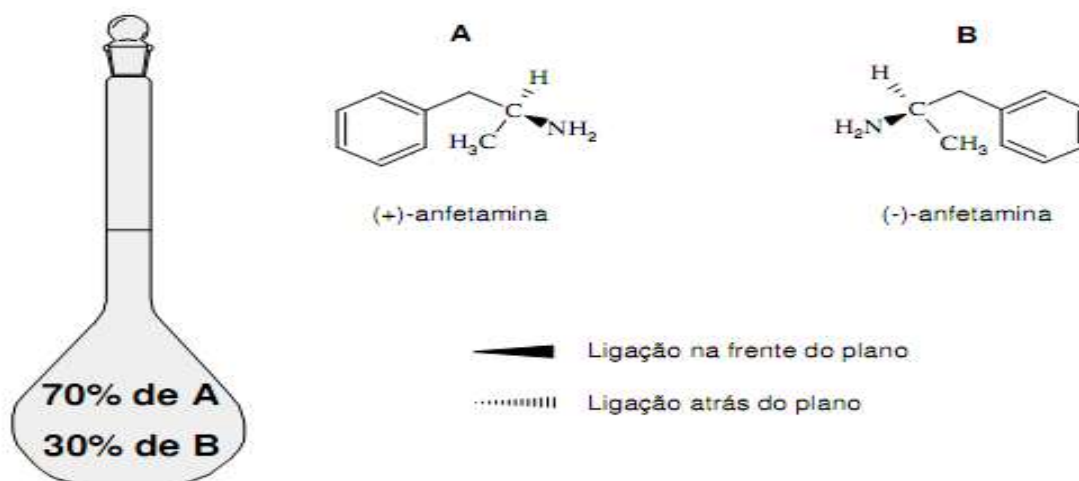
De acordo com as informações, é correto afirmar que a reação



- A) endotérmica e absorve 26,5 kcal/mol de CO.
- B) endotérmica e absorve 67,5 kcal/mol de CO.
- C) exotérmica e libera 26,5 kcal/mol de CO.
- D) exotérmica e libera 67,5 kcal/mol de CO.

### QUESTÃO 38

A anfetamina é uma poderosa substância estimulante do sistema nervoso central, que cria um estado de alerta e boa disposição de ânimo.



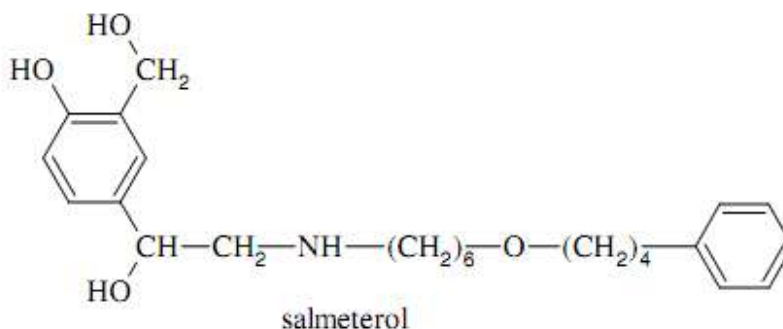
Com base em seus conhecimentos em isomeria óptica e, observando o desenho acima, assinale a alternativa correta.

- A) O desvio do plano da luz polarizada da mistura é zero, pois se trata de uma mistura racêmica.
- B) **B** desvia o plano da luz polarizada no sentido horário.
- C) A mistura desvia o plano da luz polarizada no sentido horário.
- D) Os compostos acima são idênticos e, por isso, não apresentam isomeria óptica.

### QUESTÃO 39

Considere as informações apresentadas.

O Salmeterol é usado como broncodilatador no tratamento da asma, principalmente, por meio de inalação em pó ou convencional.



A fórmula molecular e as funções químicas presentes no salmeterol são, respectivamente,

- A)  $C_{17}H_{21}NO_4$ ; fenol; álcool; amida; éter.
- B)  $C_{23}H_{37}NO_4$ ; fenol; álcool; amina; éter.
- C)  $C_{23}H_{29}NO_4$ ; fenol; álcool; amina; éter.
- D)  $C_{23}H_{37}NO_4$ ; enol; álcool; amina; éster.

### QUESTÃO 40

Leia o texto abaixo.

Os átomos de carbono se ligam entre si, gerando milhões de compostos. Estas cadeias carbônicas, ramificadas ou não, podem-se ligar com uma variedade de outros átomos, tais como: hidrogênio, flúor, cloro, bromo, iodo, oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo e muitos outros. Cada ordenamento atômico diferente corresponde a um composto distinto com propriedades físicas e químicas diferentes.

Em relação às características gerais dos compostos orgânicos, assinale a alternativa correta.

- A) São facilmente ionizáveis.
- B) São sempre solúveis em água.
- C) São covalentes.
- D) São altamente resistentes ao aquecimento (sem decomposição).

### QUESTÕES 2004/02

### QUESTÃO 31

Polímeros são macromoléculas orgânicas construídas a partir de muitas unidades pequenas que se repetem, chamadas monômeros. Assinale a alternativa que apresenta somente polímeros naturais.

- A) Celulose, plástico, poliestireno.
- B) Amido, proteína, celulose.
- C) Amido, náilon, polietileno.
- D) Plástico, PVC, teflon.

### QUESTÃO 32

O hidrocarboneto que apresenta cadeia acíclica, ramificada, saturada e homogênea é

- A) 4-etil-4,5-dimetil-2-heptanol.
- B) 4-isopropil-2,4,5-trimetil-2-hepteno.
- C) 2,4,5-trimetil-4-propileptano.
- D) 2-etil-4-isopropil-1-metilcicloexano.

### QUESTÃO 33

Assinale a alternativa correta.

- A) Uma mistura homogênea de açúcar e água permanecerá desta forma mesmo se alterarmos a temperatura.
- B) Uma solução aquosa de cloreto de hidrogênio apresenta o número de cátions  $H^+$  igual ao número de ânions  $Cl^-$ , portanto, a solução é eletricamente neutra e não conduz a corrente elétrica.
- C) Misturas diferentes entre sal e água terão densidades diferentes.
- D) Todas as substâncias aumentam sua solubilidade com o aumento da temperatura.

### QUESTÃO 34

Podemos considerar que Dalton foi o primeiro cientista a formalizar, do ponto de vista quantitativo, a existência dos átomos.

Com base na evolução teórica e, considerando os postulados de Dalton citados abaixo, marque a **ÚNICA** alternativa considerada correta nos dias atuais.

- A) Os átomos de um mesmo elemento são todos idênticos.
- B) Uma substância elementar pode ser subdividida até se conseguirem partículas indivisíveis chamadas átomos.
- C) Dois ou mais átomos podem-se combinar de diferentes maneiras para formar mais de um tipo de composto.
- D) É impossível criar ou destruir um átomo de um elemento químico.

### QUESTÃO 35

Em relação aos gases, é **INCORRETO** afirmar que

- A) o volume do gás diminui com o aumento da temperatura, mantendo-se a pressão constante.
- B) exercem pressão sobre as paredes do recipiente onde estão contidos.
- C) a pressão aumenta com o aumento da temperatura se o gás estiver fechado em um recipiente rígido.
- D) difundem-se rapidamente uns nos outros.

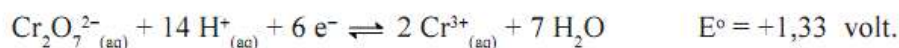
### QUESTÃO 36

Assinale a alternativa que contém o maior número de átomos.

- A) 3,5 mols de  $\text{NO}_2$
- B) 1,5 mols de  $\text{N}_2\text{O}_3$
- C) 4 mols de  $\text{NO}$
- D) 1 mol de  $\text{N}_2\text{O}_5$

### QUESTÃO 37

Considere as semi-reações com seus respectivos potenciais de redução.



É **INCORRETO** afirmar que

- A) a reação entre  $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$  e  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})}$  em meio ácido é espontânea.
- B) a variação do número de oxidação é igual a 6 por átomo de Cr e igual a 1 por átomo de Fe.
- C)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  em meio ácido é um agente oxidante.
- D) na semi-reação de redução o  $\text{Fe}^{2+}$  é uma espécie que sofreu oxidação.

### QUESTÃO 38

Uma solução aquosa de ácido acético  $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$  foi dividida em quatro partes iguais e colocada em béqueres. Em cada béquer foi efetuada uma mistura adicionando um mesmo volume de uma das soluções aquosas abaixo.

- Cloreto de sódio  $5,85 \text{ g L}^{-1}$
- Acetato de sódio  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$
- Ácido clorídrico  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$
- Hidróxido de sódio  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$

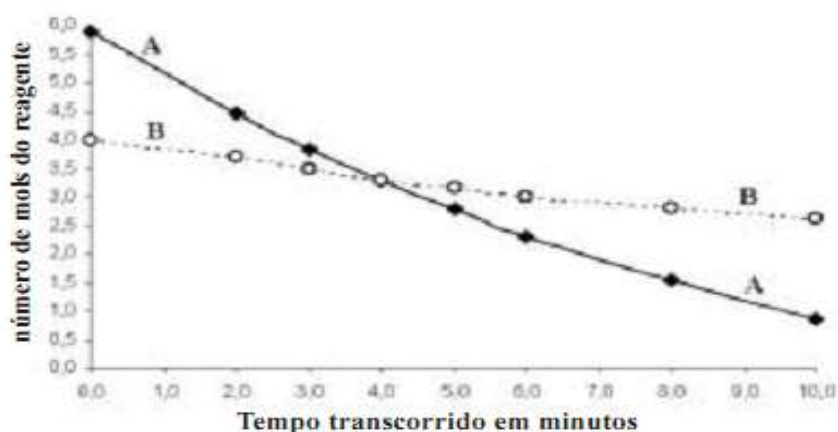
**Dados:** Ácido acético  $\rightarrow \text{H}_3\text{CCOOH}$ ;  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

Em relação ao pH do meio, é **INCORRETO** afirmar que a mistura resultante após a adição de solução aquosa de

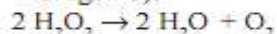
- A) acetato de sódio apresentará um pH maior do que o inicial.
- B) ácido clorídrico apresentará um pH menor do que o inicial
- C) cloreto de sódio afetará o pH do meio devido ao efeito diluição.
- D) hidróxido de sódio apresentará um pH neutro.

### QUESTÃO 39

Observe a figura abaixo.



Curva "A"  $\rightarrow$  decomposição de água oxigenada (solução aquosa de peróxido de hidrogênio):



Curva "B"  $\rightarrow$  saponificação do acetato de etila:

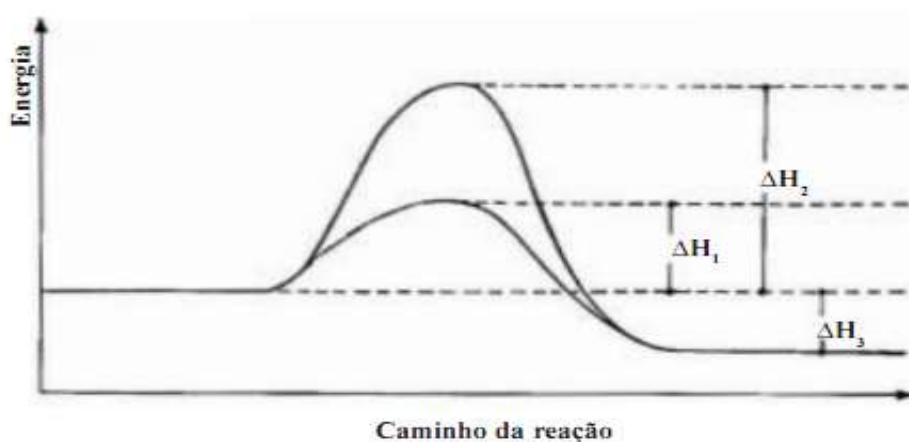


Em relação ao exposto é correto afirmar que

- A) no intervalo de 2,0 a 6,0 minutos a velocidade média da decomposição da água oxigenada é superior à velocidade média da saponificação.
- B) no intervalo de 2,0 a 6,0 minutos, as velocidades médias da decomposição da água oxigenada e da saponificação são iguais.
- C) ao dobrarmos o número de mols do éster, transcorridos 10 minutos, a velocidade média da saponificação seguramente se igualará à velocidade média da decomposição.
- D) transcorridos 4,0 minutos, as velocidades médias das reações são iguais.

### QUESTÃO 40

A figura abaixo representa uma reação química na presença e na ausência de um catalisador.



$\Delta H_1$  – energia de ativação com catalisador

$\Delta H_2$  – energia de ativação sem catalisador

$\Delta H_3$  – entalpia de reação

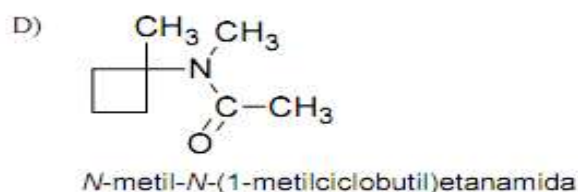
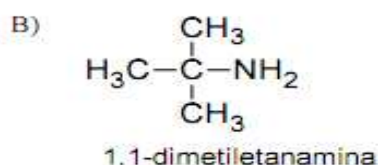
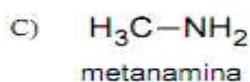
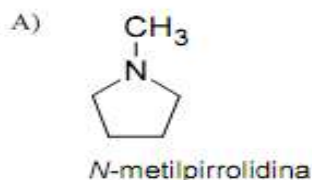
Analisando a figura podemos concluir que

- A) na ausência do catalisador observaremos a liberação de calor, pois  $\Delta H_1 > \Delta H_3$ .
- B) trata-se de um catalisador de efeito negativo, pois provoca um  $\Delta H_1 < \Delta H_2$  e, assim, diminui a entalpia da reação.
- C) trata-se de um catalisador de efeito positivo, pois facilitou a reação química diminuindo a energia de ativação.
- D) independente da presença do catalisador, trata-se de representação de uma reação química endotérmica, pois tanto  $\Delta H_3 < \Delta H_1$  como  $\Delta H_3 < \Delta H_2$ .

### QUESTÕES 2005/01

#### QUESTÃO 31

Muitas aminas têm como características um odor desagradável. Putrescina e cadaverina são exemplos de aminas que exalam odor de carne em apodrecimento. Dos compostos nitrogenados abaixo, assinale a alternativa que apresenta uma amina terciária.



### QUESTÃO 32

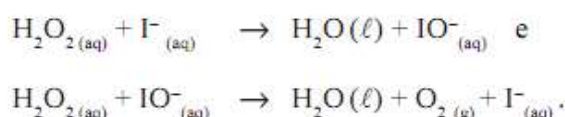
Para a dissolução de uma determinada massa de uma substância não volátil, em quantidade de água bem definida, é esperado um abaixamento da temperatura de solidificação da água de 1,0 °C. Entretanto, experimentalmente, foi observado um abaixamento de apenas 0,5 °C.

A explicação mais provável para esta observação é a de que

- A) o soluto é molecular e de peso molecular elevado.
- B) em água, houve uma dissociação molecular do soluto não prevista pelo experimentador.
- C) em água, houve uma associação molecular do soluto não prevista pelo experimentador.
- D) o soluto é iônico, porém com baixo valor de  $K_{ps}$ .

### QUESTÃO 33

Acredita-se que a decomposição do peróxido de hidrogênio, na presença de íons iodeto, acontece pelo seguinte mecanismo:



Nesta proposta de mecanismo,  $\text{I}^-_{(\text{aq})}$  é

- A) um produto da reação global.
- B) um reagente da reação global.
- C) o complexo ativado do mecanismo.
- D) um catalisador.

### QUESTÃO 34

O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Este possui duas partes a saber: uma delas é o núcleo constituído por prótons e nêutrons e a outra é a região externa – a eletrosfera – por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das características das partículas constituintes do átomo.

Em relação a essas características, assinale a alternativa correta.

- A) Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos.
- B) Entre as partículas atômicas, os elétrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
- C) Entre as partículas atômicas, os prótons e nêutrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
- D) Entre as partículas atômicas, os prótons e nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.

### QUESTÃO 35

É possível fazer previsões sobre a fórmula de uma substância formada quando diferentes elementos se ligam entre si. Considere os elementos genéricos X, Y, Z, os elementos oxigênio (O) e cloro (Cl) em seus estados de oxidação normal, os quais formam os compostos  $XCl_4$ ,  $XZ_2$  e  $YO$ .

Com base nestas informações, qual é a fórmula correta para o composto formado entre Y e Z?

- A)  $YZ_3$
- B)  $YZ_2$
- C)  $Y_2Z$
- D)  $YZ$

### QUESTÃO 36

Observe a tabela abaixo.

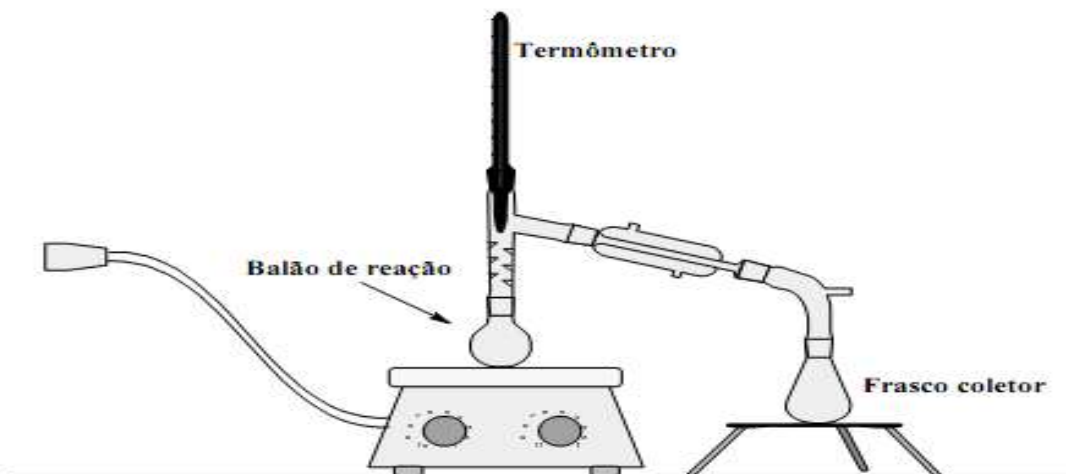
Potencial Padrão de Redução, $E^0$ (volts)	
$Zn \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2e^-$	0,761
$Fe \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2e^-$	0,441
$Ni \rightleftharpoons Ni^{2+} + 2e^-$	0,250
$Pb \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2e^-$	0,126
$Sn^{2+} \rightleftharpoons Sn^{4+} + 2e^-$	- 0,140
$Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2e^-$	- 0,344
$2 I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$	- 0,535
$Ag \rightleftharpoons Ag^+ + e^-$	- 0,779
$Hg_2^{2+} \rightleftharpoons 2 Hg^{2+} + 2e^-$	- 0,910
$2 Cl^- \rightleftharpoons Cl_2 + 2e^-$	- 1,358

Considerando os potenciais padrão de redução apresentados acima, a combinação sugerida que não produz uma reação química apreciável, em condições ordinárias, é

- A) cobre metálico + solução de sulfato de níquel.
- B) zinco metálico + solução de sulfato de cobre (II).
- C) solução de cloreto de estanho (II) + solução de cloreto de mercúrio (II).
- D) chumbo metálico + solução de nitrato de prata.

### QUESTÃO 37

No balão de reação, conforme figura abaixo, foram colocados 12 mL de ácido acético (etanóico) e 15 mL de etanol absoluto. Em seguida, adicionou-se, cuidadosamente, 2 mL de ácido sulfúrico concentrado e aqueceu-se a mistura reagente. Entre a temperatura de 68 – 78 °C, observada no termômetro, destilou-se uma fração que continha o produto desta reação, o qual foi recolhido no frasco coletor.



Obs. álcool absoluto = álcool puro

Após as etapas de purificação necessárias, o produto principal desta reação foi

- A) o ácido butanóico.
- B) o etanoato de etila.
- C) a água.
- D) o anidrido etanóico (acético).

### QUESTÃO 38

Dos compostos abaixo, a ligação iônica é predominante em

- A)  $\text{CaCl}_2$ .
- B)  $\text{PbCl}_2$ .
- C)  $\text{SCl}_2$ .
- D)  $\text{CCl}_4$ .

### QUESTÃO 39

Considere a equação química não balanceada  $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$  e assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) O número de mols de água formado por mol de  $\text{N}_2\text{H}_4$  consumido é 2.
- B) O número de mols de  $\text{N}_2$  que deverão ser produzidos para cada mol de  $\text{N}_2\text{O}_4$  que reage é 3.
- C) A soma de todos os coeficientes estequiométricos da equação balanceada é 10.
- D) Considerando como reagente limitante o  $\text{N}_2\text{O}_4$ , 92 gramas deste óxido produzem 28 gramas de  $\text{N}_2$ .

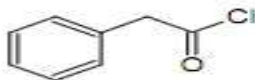
### QUESTÃO 40

Considere a reação do benzeno com cloreto de etanóila.

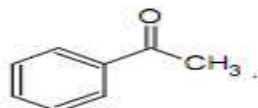


Nesta reação o produto principal é

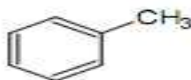
A)



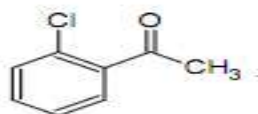
C)



B)



D)



### QUESTÕES 2005/02

As questões 31 e 32 estão relacionadas com a tabela abaixo, que contém símbolos fictícios de elementos químicos com suas respectivas localizações na tabela periódica.

	Famílias ou grupos							
	1	2	13	14	15	16	17	18
Primeiro Período								
Segundo Período		T		D		A	G	
Terceiro Período	J		N			E	R	M

### QUESTÃO 31

A alternativa que contém o elemento cujo óxido ao reagir com a água formará um ácido forte é

- A) M.
- B) J.
- C) D.
- D) E.

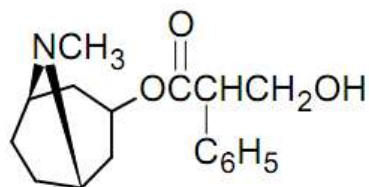
### QUESTÃO 32

Assinale a alternativa abaixo que contém a dupla de elementos que formam, entre si, uma ligação com característica predominantemente iônica.

- A) O composto formado entre T e R.
- B) O composto formado entre D e G.
- C) O composto formado entre N e D.
- D) O composto formado entre A e R.

### QUESTÃO 33

A atropina é um alcalóide muito usado no tratamento de intoxicações por organofosforados. Assinale a função orgânica que **NÃO** está presente na atropina.



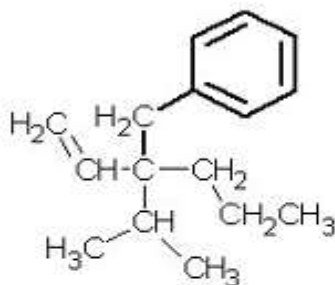
atropina

- A) Álcool
- B) Amina
- C) Éter
- D) Éster

### QUESTÃO 34

As substituições dos átomos de hidrogênio do metano pelos grupos orgânicos fenil, isopropil, *tert*-butil e etil resultam em uma nova substância orgânica. A estrutura deste composto está representada na alternativa

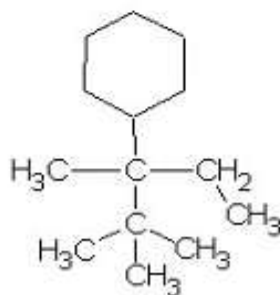
A)



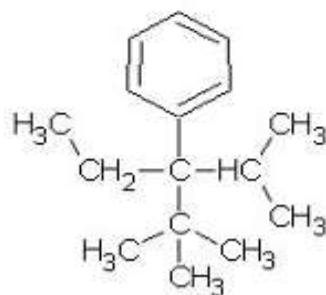
C)



B)



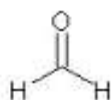
D)



### QUESTÃO 35

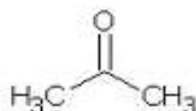
Abaixo, na coluna da esquerda, encontram-se representados vários compostos químicos, cujas aplicações estão indicadas, de forma aleatória, na coluna da direita.

I -



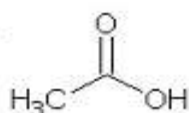
( ) Aroma de bananas

II -



( ) Constituinte do vinagre

III -



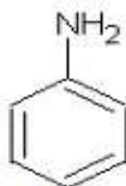
( ) Muito usado para tirar esmalte de unhas

IV -



( ) Usado na conservação de tecidos de animais e cadáveres humanos

V -



( ) Usado na fabricação de corantes

Relacionando a coluna da esquerda com a da direita, a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo, é

- A) V, III, II, I, IV.
- B) IV, III, II, I, V.
- C) II, III, IV, V, I.
- D) IV, III, II, V, I.

### QUESTÃO 36

Após o início da eletrólise de uma solução aquosa de ácido sulfúrico, utilizando eletrodos inertes, observamos que, com o passar do tempo

- A) a solução aquosa torna-se mais ácida, devido ao aumento da concentração do soluto na solução.
- B) a solução aquosa torna-se menos ácida, devido à diminuição da concentração do soluto na solução.
- C) a solução aquosa torna-se menos ácida, devido ao aumento de solvente gerado na eletrólise.
- D) não haverá alteração da concentração do soluto na solução aquosa.

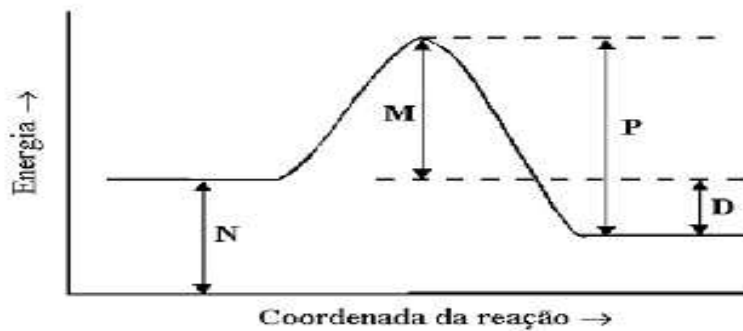
### QUESTÃO 37

Para um sistema químico qualquer, o valor numérico de sua constante de equilíbrio pode ser alterado se provocarmos mudança de

- A) catalisador.
- B) pressão.
- C) temperatura.
- D) concentração dos reagentes.

### QUESTÃO 38

Observe o diagrama de energia apresentado na figura abaixo.

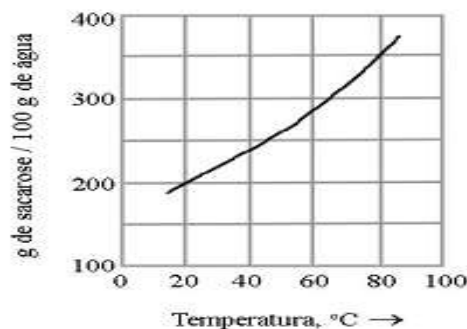


No diagrama acima, a energia de ativação para uma reação direta está representada por

- A) D.
- B) N.
- C) M.
- D) P.

### QUESTÃO 39

O gráfico a seguir apresenta a variação da solubilidade de sacarose (açúcar de cana) em função da temperatura. A solubilidade está expressa como o número de gramas de sacarose dissolvido em 100 g de água.

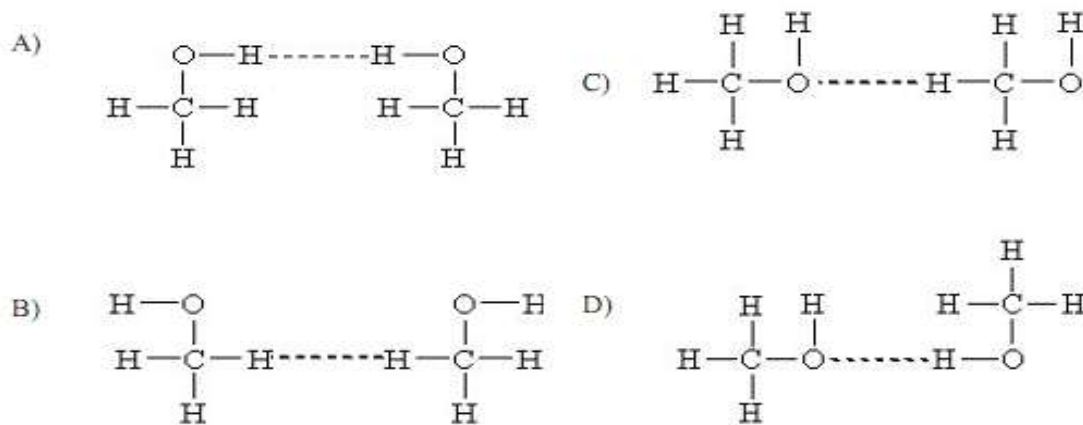


Considere uma solução que contenha 200 g de sacarose em 100 g de água a 80 °C. Uma solução saturada na mesma temperatura, partindo da solução inicial, pode ser obtida

- A) adicionando 150 g de água.
- B) adicionando e dissolvendo 150 g de açúcar.
- C) esfriando a solução até que o açúcar comece a cristalizar e aquecendo-a a 80 °C.
- D) sem nenhum tratamento adicional, pois a solução já está saturada.

### QUESTÃO 40

O metanol, embora seja muito utilizado industrialmente e como combustível, é o mais tóxico dos álcoois. A principal interação intermolecular presente neste líquido é a ligação de hidrogênio. Qual figura abaixo representa essa interação? Assinale-a.



### QUESTÕES 2006/01

## QUÍMICA

### QUESTÃO 31

Considere os sais:

- I - Sulfato cuproso
- II - Fosfato de magnésio
- III - Sulfeto férrico
- IV - Carbonato de alumínio

Com relação a esses sais, é **INCORRETO** afirmar que

- A) o número de oxidação dos cátions nestes sais são, respectivamente, +1, +2, +3 e +3.
- B) os sais II, III e IV são pouco solúveis em água.
- C) soluções saturadas dos sais II, III e IV apresentam baixa concentração de íons em solução.
- D) as fórmulas dos compostos são, respectivamente,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{FeS}$  e  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ .

### QUESTÃO 32

Correlacione as substâncias citadas na coluna da esquerda com a respectiva característica listada na coluna da direita .

- |                              |     |  |
|------------------------------|-----|--|
| I - $\text{HNO}_3$           | ( ) | Sólido branco, utilizado na preparação da soda cáustica                              |
| II - $\text{NaOH}$           | ( ) | Gás verde amarelado, que pode ser utilizado no branqueamento da celulose.            |
| III - $\text{Cl}_2$          | ( ) | Sólido branco, preparado pela eletrólise de solução aquosa de $\text{NaCl}$ .        |
| IV - $\text{H}_2\text{SO}_4$ | ( ) | Líquido incolor, muito volátil, utilizado na preparação de explosivos, adubos etc..  |
| V - $\text{NaCl}$            | ( ) | Líquido de aspecto oleoso, muito pouco volátil, utilizado em baterias de automóveis. |

Assinale a alternativa que apresenta a seqüência correta de cima para baixo.

- A) II, III, V, I, VI  
B) II, IV, V, I, III  
C) V, IV, II, I, III  
D) V, III, II, I, IV

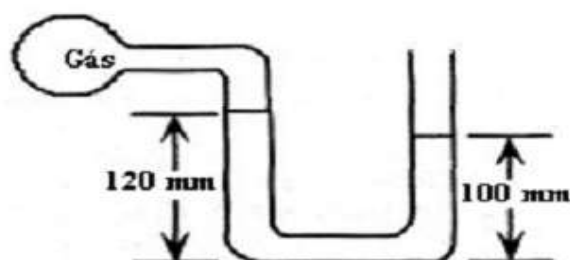
### QUESTÃO 33

A melhor maneira de inferir sobre o tipo de ligação química predominante em uma determinada substância é analisar algumas de suas propriedades físicas. Em relação às propriedades das substâncias, é **INCORRETO** afirmar que

- A) os compostos iônicos conduzem a corrente elétrica no estado líquido, mas os compostos covalentes moleculares geralmente são maus condutores de corrente elétrica nesse estado.  
B) na temperatura de  $25^\circ\text{C}$  e 1 atmosfera de pressão, todos os compostos iônicos são sólidos, enquanto os compostos que apresentam ligações covalentes podem ser sólidos, líquidos ou gasosos.  
C) os compostos com ligações metálicas são bons condutores de calor e eletricidade.  
D) os pontos de ebulição são altos para todos os compostos iônicos e metálicos e baixos para todos os compostos covalentes.

### QUESTÃO 34

Na figura ao lado, a altura do mercúrio no braço direito aberto à pressão atmosférica (760 mmHg) é de 100 mm e a altura no braço esquerdo é de 120 mm. A pressão do gás no bulbo é



- A) 780 mmHg.  
B) 640 mmHg.  
C) 740 mmHg.  
D) 20 mmHg.

### QUESTÃO 35

Considere três soluções diferentes, **A**, **B** e **C**, contendo cada uma delas 100,0 g de água e, respectivamente, 34,2 g de sacarose, 4,6 g de etanol e 4,0 g de hidróxido de sódio.

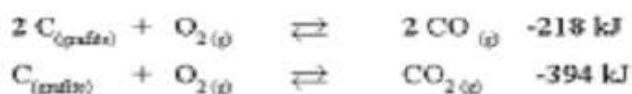
Massa molar	
Sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$ .	342 g/mol
Etanol, $C_2H_5OH$ .	46 g/mol
Hidróxido de sódio, NaOH.	40 g/mol

É correto afirmar que

- A) as três soluções têm os mesmos pontos de congelamento.
- B) as soluções **A** e **C** têm o mesmo ponto de ebulição, mas a solução **B** tem o mais baixo.
- C) a solução **C** tem o mais baixo ponto de congelamento do grupo de soluções.
- D) o ponto de ebulição da solução **C** é mais baixo do que o das soluções **A** ou **B**.

### QUESTÃO 36

Considere as reações abaixo com suas respectivas variações de entalpia, a 25 °C e pressão de 1 atmosfera.



A quantidade produzida de energia na combustão de 28 g de monóxido de carbono é

- A) 285 kJ
- B) 175 kJ
- C) 109 kJ
- D) 88 KJ

### QUESTÃO 37

O gingerol, cuja estrutura está representada abaixo, é uma substância encontrada no gengibre, responsável pela sensação ardente quando este é ingerido. Essa substância apresenta propriedades cardiotônicas e antieméticas.

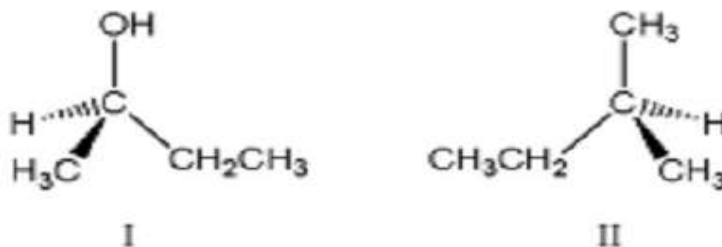


É correto afirmar que o gingerol

- A) apresenta fórmula molecular  $\text{C}_{17}\text{H}_{26}\text{O}_4$  e caráter ácido pronunciado pela presença do fenol.
- B) apresenta fórmula molecular  $\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{O}_4$  e é um composto saturado e de cadeia heterogênea.
- C) apresenta função mista: cetona, álcool e éster e caráter básico evidente pela presença do anel.
- D) é um composto apolar de cadeia aromática, homogênea e mista.

### QUESTÃO 38

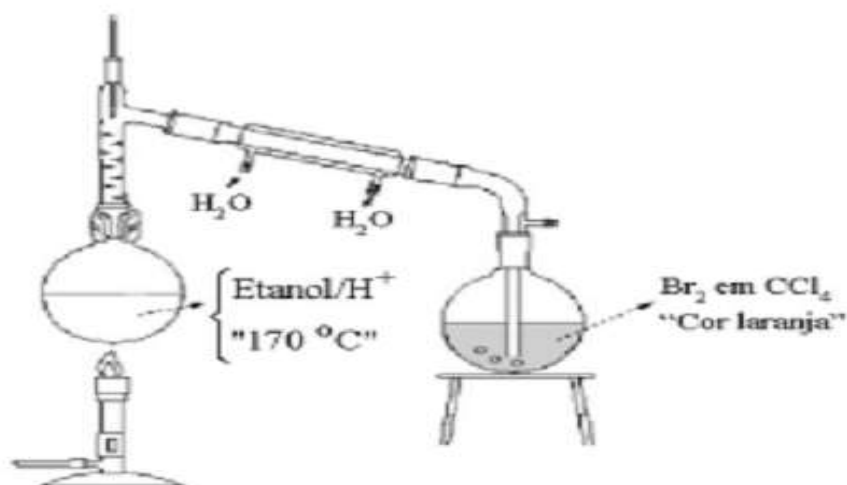
Em relação às substâncias, cujas fórmulas estruturais estão apresentadas abaixo, assinale a alternativa correta.



- A) I e II possuem carbonos quirais.
- B) I e II são isômeros funcionais.
- C) I e II podem formar ligação de hidrogênio.
- D) Somente I admite isômeros óticos.

### QUESTÃO 39

No experimento esquematizado abaixo, etanol e ácido sulfúrico foram aquecidos formando um gás. Este gás, ao reagir com a solução de bromo em tetracloreto de carbono, descoloriu a solução, tornando-a incolor.

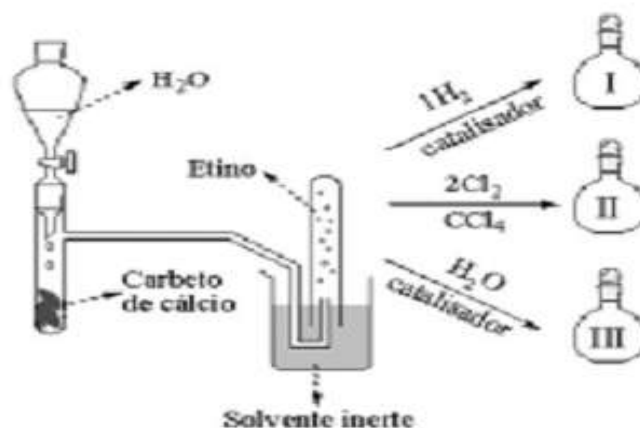


O gás formado na reação acima é o

- A) etano.
- B) eteno.
- C) etanal.
- D) carbônico

### QUESTÃO 40

O acetileno (etino) é um gás inflamável, usado em soldas e na maturação artificial de frutas. Este gás pode ser preparado conforme representado no esquema abaixo. Nesta reação, o carbeto de cálcio (carbureto), em contato com a água, reage imediatamente, produzindo gás acetileno e hidróxido de cálcio.



Em três reações distintas, conforme mostrado acima, 1 mol de etino reagiu com 1 mol de  $H_2$ , 2 mols de  $Cl_2$  e 1 mol de  $H_2O$ . As substâncias representadas pelos números I, II e III são, respectivamente,

- A) etano, tetraclorometano, etanal.
- B) eteno, 1,1-dicloroeteno, etanol.
- C) eteno, 1,1,2,2-tetracloroetano e etanal.
- D) etano, 1,1,2,2-tetracloroetano, etanol.

## QUESTÕES 2006/02

### QUESTÃO 31

A molécula apolar que possui ligações polares é

- A)  $\text{CH}_3\text{Cl}$ .
- B)  $\text{CHCl}_3$ .
- C)  $\text{Cl}_2$ .
- D)  $\text{CCl}_4$ .

### QUESTÃO 32

Dentre as afirmativas abaixo, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) A perda de elétrons para formar o íon alumínio leva à formação de um íon de raio maior que o do átomo neutro.
- B) O alumínio é o elemento que tem no estado fundamental as camadas eletrônicas K e L completas e 3 elétrons na camada M.
- C) Em relação ao ânion do oxigênio dinegativo, pode-se afirmar que o número de prótons e de elétrons são respectivamente 8 e 10, o que resulta na formação de um íon de raio maior que o do átomo neutro.
- D) Os íons formados pelos átomos de sódio, flúor e magnésio são isoeletrônicos.

### QUESTÃO 33

O bromo, líquido castanho-avermelhado formado por moléculas apolares, ataca a pele do ser humano, causando feridas que cicatrizam muito lentamente. Do grupo 17 da tabela periódica, à temperatura ambiente, este é o único líquido.

Em relação ao bromo, assinale a alternativa correta.

- A) O bromo líquido é muito solúvel em água.
- B) Uma solução de bromo em tetracloreto de carbono não conduz corrente elétrica.
- C) A intensa força de atração que atua entre as moléculas faz com que o bromo líquido tenha elevado ponto de fusão e ebulição.
- D) As forças de atração que atuam entre as moléculas de bromo são do tipo dipolo-dipolo.

### QUESTÃO 34

O trióxido de enxofre é um dos óxidos responsáveis pelo fenômeno da chuva ácida, proveniente da queima de combustíveis fósseis nos motores dos veículos.

A respeito do trióxido de enxofre, marque a alternativa correta.

- A) Ao reagir 16 g de  $\text{SO}_3$  com 5 g de água haverá excesso de  $\text{SO}_3$ .
- B) A equação que representa a formação do ácido proveniente do  $\text{SO}_3$  é:  
 $\text{SO}_{3(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{3(l)}$ .
- C) O volume ocupado por 240 g de  $\text{SO}_3$  nas CNTP é, aproximadamente, 67,2 L.
- D) O ácido formado ao reagir o trióxido de enxofre com a água é um hidrácido.

### QUESTÃO 35

O papel de um catalisador em um equilíbrio químico é

- A) aumentar a energia da reação, gerando uma quantidade maior de produto em um menor tempo de reação.
- B) alterar o valor da constante de equilíbrio, favorecendo a reação química.
- C) inverter os produtos pelos reagentes, modificando a velocidade da reação química.
- D) diminuir o intervalo de tempo necessário para o estabelecimento do equilíbrio da reação química.

### QUESTÃO 36

A transformação química que exige um agente oxidante, para que o produto indicado seja obtido é

- A)  $\text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn}$ .
- B)  $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_2$ .
- C)  $\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ .
- D)  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_4^{-2}$ .

### QUESTÃO 37

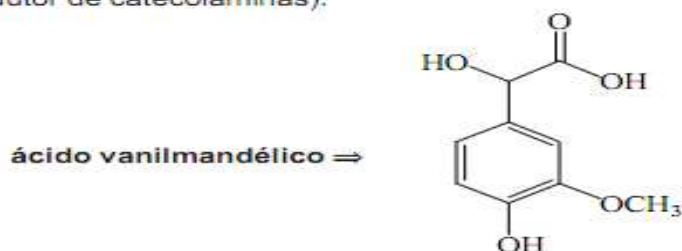
O sulfato de bário é muito pouco solúvel em água ( $K_{ps} = 1,3 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$  a 25 °C). Embora os íons bário sejam tóxicos (concentração máxima tolerada  $\sim 1,0 \text{ mg L}^{-1}$ ), este sal é muito usado como contraste em exames radiológicos administrados via oral ou retal.

Sabendo que um paciente é alérgico ao íon bário e que a dissolução de sulfato de bário é endotérmica, a melhor maneira de reduzir a concentração de íons bário em uma suspensão aquosa de uso oral é

- A) adicionar um pouco de sulfato de sódio.
- B) aquecer a suspensão e dar ao paciente.
- C) adicionar mais sulfato de bário sólido.
- D) filtrar os íons antes de dar ao paciente.

### QUESTÃO 38

O ácido vanilmandélico é um produto do metabolismo da adrenalina e outras catecolaminas. A constatação do excesso deste ácido no organismo pode ser verificada no exame de urina. Este é um diagnóstico chamado de feocromocitoma (tumor produtor de catecolaminas).



Em relação a este ácido, assinale a alternativa correta.

- A) É um composto de cadeia mista, aromática, insaturada e homogênea.
- B) A oxidação da OH (do álcool) produz uma carbonila.
- C) A ordem de acidez dos grupos ácidos é:  $-\text{OH}$  (do fenol)  $< -\text{COOH} < -\text{OH}$  (do álcool).
- D) É insolúvel em  $\text{H}_2\text{O}$ .


### QUESTÃO 39

Quando o preço do álcool está com "bom preço", é comum adulterarem a gasolina com adição de álcool acima dos 20% v/v, atualmente permitidos por lei. A gasolina batizada (adulterada) cria uma série de problemas para o motor. Uma maneira de verificar a qualidade da gasolina com etanol anidro, em excesso, é fazer o Teste da Proveta. Este teste consiste em adicionar 50 mL de uma solução aquosa saturada com cloreto de sódio em uma proveta de 100 mL, contendo 50 mL da gasolina. Em seguida, a proveta é agitada e deixada em repouso por alguns minutos.


Assinale a alternativa que representa, no Teste da Proveta, uma gasolina adulterada.

**Dados:** Densidade da água =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ ; densidade da mistura álcool e gasolina  $< 1 \text{ g cm}^{-3}$ .


- A)




B)



C)

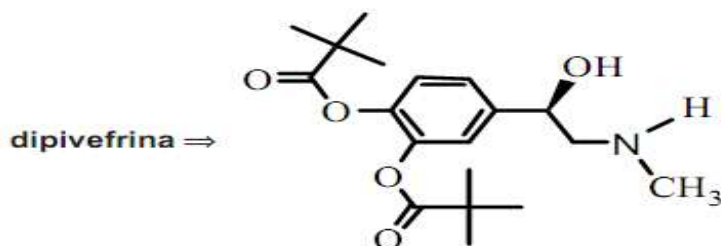


D)



### QUESTÃO 40

A dipivefrina é um broncodilatador utilizado no combate ao glaucoma.



Em relação a este broncodilatador, pode-se afirmar que este

- A) forma na sua hidrólise ácida, como um de seus produtos, o ácido 2,2-dimetilpropanóico.
- B) possui três carbonos assimétricos na sua estrutura.
- C) é um composto aromático e tem fórmula molecular  $C_{19}H_{25}NO_5$ .
- D) possui as funções orgânicas: éter, álcool, amina e cetona.

### QUESTÕES 2007/01

#### QUESTÃO 31

Na tabela abaixo temos átomos neutros representados por A, B, C, D e E.

A	$Z = 7$
B	$[\text{Ne}], 1s^1$
C	$1s^2, 2s^2, 2p^6$
D	$1s^2, 2s^2, 2p^6$
E	$Z = 12$

Considerando as informações contidas no quadro acima, marque a alternativa **INCORRETA**.

- A) O composto formado por B e C é iônico.
- B) O composto formado por A e D apresenta covalência.
- C) A ligação metálica ocorre no composto formado por B e E.
- D) A energia de ionização é maior em C e menor em B.

#### QUESTÃO 32

Análise os processos abaixo. Marque aquele que não representa uma transformação química.

- A) Oxidação de ferramenta
- B) Queimada da floresta
- C) Evaporação do álcool
- D) Digestão de sanduíche

### QUESTÃO 33

Correlacione os elementos na **COLUNA** da esquerda com as respectivas aplicações listadas na **COLUNA** da direita.

- |              |     |   |
|--------------|-----|---|
| I - Zinco    | ( ) | Pinos para fraturas ósseas e motores de avião |
| II - Ferro   | ( ) | Papel fotográfico e fabricação de espelhos    |
| III - Níquel | ( ) | Protetor de metais e pigmento branco          |
| IV - Prata   | ( ) | Confecção de moedas e baterias recarregáveis  |
| V - Titânio  | ( ) | Fabricação de aço e parafusos                 |

Marque a alternativa que apresenta a **seqüência** correta.

- A) V, IV, I, III, II  
B) V, I, II, IV, III  
C) II, V, III, I, IV  
D) II, III, IV, I, V

### QUESTÃO 34

As substâncias  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$  e  $\text{Br}_2$  apresentam as seguintes interações intermoleculares, respectivamente:

- A) forças de London, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio e dipolo induzido-dipolo induzido.  
B) dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo e dipolo induzido-dipolo induzido.  
C) dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, ligação de hidrogênio e dipolo-dipolo.  
D) dipolo instantâneo-dipolo induzido, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo.

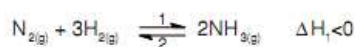
### QUESTÃO 35

Os compostos:  $\text{KBr}$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{MgIO}_2$  têm sua origem nos ácidos, respectivamente:

- A) brômico, clórico, carbonoso e hipiodoso.  
B) brômico, cloroso, carbônico e iodoso.  
C) brômico, cloroso, carbâmico e iódico.  
D) bromídrico, clórico, carbônico e iodoso.

### QUESTÃO 36

A síntese de Haber-Bosch pode ser representada pela reação:



Em relação ao equilíbrio acima, correlacione os fatores citados que afetam o estado de equilíbrio na **COLUNA** da esquerda com o respectivo efeito listado na **COLUNA** da direita.

- |                                  |     |   |
|----------------------------------|-----|---|
| I - Concentração de $\text{H}_2$ | ( ) | O aumento favorece a produção de $\text{NH}_3$ .                      |
| II - Pressão                     | ( ) | Não altera o estado de equilíbrio.                                    |
| III - Temperatura                | ( ) | O aumento desloca o equilíbrio para a decomposição de $\text{NH}_3$ . |
| IV - Catalisador                 | ( ) | O aumento desloca o equilíbrio para a produção de $\text{NH}_3$ .     |

Marque a alternativa que apresenta a **seqüência** correta.

- A) I, III, IV, II  
B) IV, II, I, III  
C) II, IV, III, I  
D) I, II, IV, III

### QUESTÃO 37

Uma reação química de grande importância é a fotossíntese, com a qual, a partir de  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , obtém-se a glicose:



Leia o enunciado acima e considere as afirmativas apresentadas a seguir.

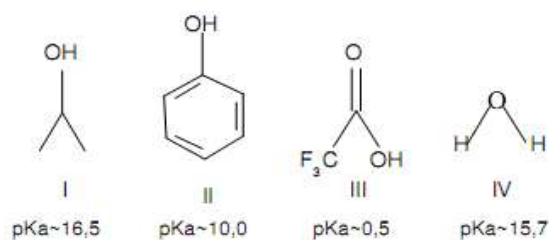
- I - A pressão não influi nesta reação.
- II - Na ausência de luz a velocidade da reação é quase nula.
- III - Com o aumento de temperatura maior será a velocidade da reação.
- IV - A velocidade da reação será maior quando a concentração, em quantidade de matéria de  $\text{CO}_2$  aumentar.

Qual alternativa abaixo apresenta resposta correta?

- A) Somente II, III e IV.
- B) Todas estão corretas.
- C) Somente I e III.
- D) Somente III.

### QUESTÃO 38

Considere os compostos de I a IV e seus respectivos pKa em água.

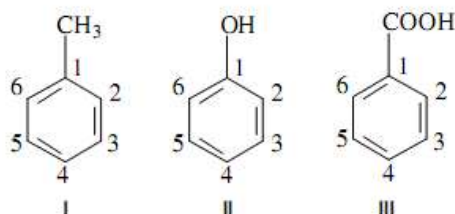


Com relação a esses compostos, é **INCORRETO** afirmar que

- A) II é mais ácido que I.
- B) I é menos ácido do que a água.
- C) II e III são os compostos de maior acidez.
- D) IV é o composto menos ácido entre os demais.

### QUESTÃO 39

Considere as informações a seguir.

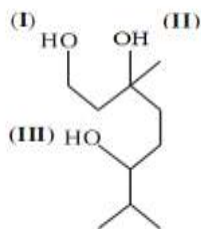


Com relação aos benzenos monossustituídos acima, as possíveis posições nas quais ocorrerá monocloração em I, II e III são, respectivamente,

- A) 2 e 4; 2 e 4; 3.
- B) 3 e 4; 2 e 5; 3.
- C) 2 e 4; 2 e 5; 4.
- D) 3 e 4; 2 e 4; 4.

### QUESTÃO 40

Considere as informações a seguir.



Na reação de oxidação do tri-álcool acima com  $\text{KMnO}_4$  em meio ácido ou com  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  em meio ácido, é correto afirmar que:

- A) a hidroxila III produzirá cetona.
- B) a hidroxila II produzirá ácido carboxílico.
- C) a hidroxila I produzirá cetona.
- D) a hidroxila I produzirá éster.

## QUESTÕES 2007/02

### QUESTÃO 41

O gráfico a seguir relaciona as pressões máximas de vapor e a temperatura para o éter etílico, álcool etílico e água. Em nível do mar, onde a pressão atmosférica é igual a 760 mmHg, sabe-se que os pontos de ebulição para o éter etílico, álcool etílico e água são  $34,6^\circ\text{C}$ ;  $78,3^\circ\text{C}$  e  $100^\circ\text{C}$ , respectivamente.

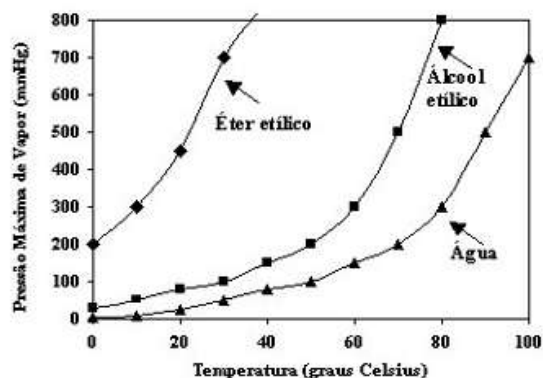


Figura: Efeito da temperatura na pressão máxima de vapor

Adaptado de USBERCO, J.; SALVADOR, E. *Química*, vol. 2, São Paulo: Saraiva, 2000, p. 93.

Em relação a esse assunto, é **INCORRETO** afirmar que:

- A) o álcool etílico encontra-se no estado líquido sob pressão de 760 mmHg e sob temperaturas menores que  $78,3^\circ\text{C}$ .
- B) o aumento da temperatura acarreta um aumento na pressão de vapor para os líquidos exemplificados.
- C) o éter é o mais volátil dessas substâncias, pois apresenta maior pressão máxima de vapor devido a suas interações intermoleculares serem mais fortes.
- D) a pressão máxima de vapor de uma substância, em uma mesma temperatura, não depende do volume dessa substância.

### QUESTÃO 42

A respeito das propriedades das soluções, considere as afirmativas abaixo.

- I - A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- II - A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- III - Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.
- IV - Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura, ambas ao nível do mar.

Dentre essas afirmações:

- A) Todas são incorretas.
- B) I e IV são corretas.
- C) I é correta e III é incorreta.
- D) II e III são corretas.

### QUESTÃO 43

Considere o enunciado a seguir.

Maresia é o cheiro do mar proveniente de odores carregados de aminas, que são exalados pelos animais marinhos.

Acerca das aminas, é **INCORRETO** afirmar que:

- A) a uréia  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ , principal fonte de excreção dos resíduos nitrogenados em peixes de água salgada, é um exemplo de amina secundária.
- B) a substância responsável pelo cheiro de peixe podre é a trimetilamina, cuja solubilidade em água é maior do que a trietilamina.
- C) após lidar com peixe, recomenda-se às pessoas lavarem as mãos com limão ou vinagre que, por conterem ácidos, estes reagem com a amina, cujo caráter é básico.
- D) as poliaminas são moléculas que apresentam dois ou mais átomos de nitrogênio.

### QUESTÃO 44

O processo do borbulhamento de gás cloro em uma solução aquosa de brometo de potássio é um dos métodos para a obtenção do elemento químico bromo.

Em relação a esse assunto, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) Um dos produtos é um gás dissolvido em água.
- B) Os produtos têm a mesma natureza que os reagentes iniciais.
- C) Um dos produtos está dissociado em água.
- D) Os produtos são substâncias de natureza moleculares.

### QUESTÃO 45

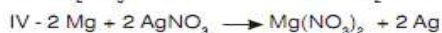
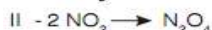
A chuva ácida constitui um grave problema ambiental, devido a grande quantidade de óxidos, principalmente  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ , produzidos pela atividade humana e lançados na atmosfera.

Acerca desse assunto, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A)  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$  são óxidos que reagem fortemente com bases tendo como produtos sal e água, além de calor.
- B) A combinação desses óxidos com vapor de água atmosférico resulta no ácido sulfúrico, em uma única etapa.
- C) Esses óxidos têm as suas solubilidades em água aumentadas quando submetidos a altas pressões.
- D) O ácido formado a partir do  $\text{SO}_3$  é mais forte do que o ácido formado a partir do  $\text{SO}_2$ .

### QUESTÃO 46

Observe as equações a seguir:



Assinale a alternativa que representa, respectivamente, a sequência das reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca:

- A) II, I, IV, III
- B) I, II, III, IV
- C) IV, I, II, III
- D) II, I, III, IV

### QUESTÃO 47

O isótopo de  $^{85}\text{Sr}$  é utilizado em medicina, em imagem de ossos para diagnosticar fraturas ou osteoporose.

Sobre radioatividade, é **INCORRETO** afirmar que:

- A) as células do nosso corpo não diferenciam quimicamente um isótopo radioativo de um não-radioativo. Isso acontece porque os isótopos apresentam comportamento químico iguais.
- B) o número de massa de um radionuclídeo que emite radiações beta não se altera.
- C) um dos isótopos radioativos nocivos é o  $^{90}\text{Sr}$ , que pode substituir o cálcio, e se incorpora aos ossos. Isso ocorre porque ambos são semelhantes e pertencem a mesma família de metais alcalino-terrosos.
- D) as radiações gama são ondas eletromagnéticas de elevado poder de penetração e possuem carga nuclear +2 e número de massa 4.

### QUESTÃO 48

Considere as informações da classificação periódica dos elementos apresentados e assinale a alternativa correta.

- A) O elemento bromo é um semimetal que apresenta baixa energia de ionização.
- B) O manganês é um metal, cuja eletronegatividade é muito elevada.
- C) O elemento enxofre é um ametal de configuração:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$ .
- D) O ferro é um metal, cujos elétrons ocupam cinco camadas eletrônicas.

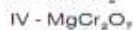
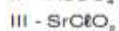
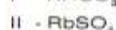
### QUESTÃO 49

Considere as alternativas abaixo e assinale a **INCORRETA**.

- A) Pode-se obter fios a partir de elementos como ouro e níquel.
- B) Metais são, em geral, muito resistentes à tração.
- C) Quando polidas, superfícies metálicas refletem muito bem a luz.
- D) Em materiais que apresentam ligação metálica, os pontos de fusão são sempre elevados.

### QUESTÃO 50

Considere as fórmulas dos compostos a seguir.



Em relação à representação das fórmulas dos compostos, assinale a alternativa que apresenta, **apenas**, as fórmulas escritas corretamente.

- A) III e IV
- B) II e III
- C) I e V
- D) III e V

## QUESTÕES 2008/01

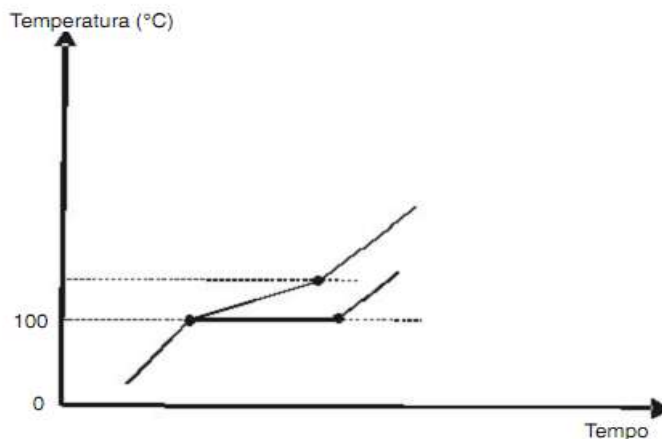
### QUESTÃO 41

Diferentes modelos foram propostos ao longo da história para explicar o mundo invisível da matéria. A respeito desses modelos é correto afirmar que o

- A) Modelo de Bohr propôs que um elétron em um átomo só poderia ter certas energias específicas e cada uma dessas energias corresponderia a uma órbita particular. Ao receber energia, um elétron poderia saltar para um nível menos energético.
- B) Modelo de Dalton apresentava como características do modelo atômico os átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.
- C) Modelo de Rutherford foi proposto a partir de estudos da determinação das leis Ponderais das Combinações Químicas.
- D) Modelo de Thomson sugeria que os raios catódicos fossem constituídos por cargas elétricas negativas, transportadas por partículas de matéria. Assim, Thomson propôs que os elétrons fossem uma parte constituinte da matéria.

### QUESTÃO 42

As substâncias puras e as misturas homogêneas constituem sistemas monofásicos e, portanto, para distingui-las é necessário caracterizá-las por meio de suas propriedades. O gráfico, a seguir, mostra o aquecimento de duas substâncias ("X" e "Y").



Adaptado de Hartwing, D. R.; Souza, E.; Mota, R.N.  
*Química Geral e Inorgânica*. São Paulo: Scipione, 1999.

Na identificação das substâncias "X" e "Y" é correto afirmar que:

- A) "X" é uma mistura e "Y" é uma substância pura.
- B) "X" é uma substância pura e "Y" é uma mistura.
- C) a temperatura de ebulição de uma mistura é menor do que a temperatura de ebulição de uma substância pura, desde que o soluto não seja volátil.
- D) o comportamento da substância "X" revela que ela é uma substância azeotrópica.

### QUESTÃO 43

Correlacione os ácidos da **1ª Coluna** com as respectivas características e aplicações listadas na **2ª Coluna**.

1ª Coluna	2ª Coluna
I - $\text{H}_2\text{SO}_4$	( ) Encontrado no comércio como ácido muriático
II - $\text{H}_3\text{PO}_4$	( ) Usado para temperar saladas
III - $\text{HCl}$	( ) Adicionado em bebidas e refrigerantes
IV - $\text{CH}_3\text{COOH}$	( ) Adicionado em baterias de automóveis
V - $\text{HCN}$	( ) Extremamente tóxico

Marque a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- A) I, II, IV, V, III
- B) III, IV, II, I, V
- C) IV, II, III, V, I
- D) IV, II, I, III, IV

#### QUESTÃO 44

Observe os dados apresentados na Tabela a seguir.

Substância	Molécula
Amônia	NH <sub>3</sub>
Hélio	He
Fósforo branco	P <sub>4</sub>
Ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

É **INCORRETO** afirmar que:

- A) o Hélio é uma substância simples.
- B) a molécula de fósforo branco possui 4 átomos de fósforo.
- C) a proporção de átomos na molécula de amônia é 1:3.
- D) a molécula de ácido sulfúrico possui 2 átomos de enxofre.

#### QUESTÃO 45

A energia liberada quando o átomo de cloro se transforma em íon cloreto é 3,75 elétron volt, enquanto a energia liberada quando o átomo de bromo se transforma em íon brometo é 3,50 elétron volt.

A respeito dessas informações, marque a alternativa **INCORRETA**.

- A) O átomo de bromo possui menor afinidade eletrônica que o átomo de cloro.
- B) O átomo de bromo possui maior raio atômico que o átomo de cloro.
- C) O átomo de cloro recebe elétrons mais facilmente que o átomo de bromo.
- D) O íon cloreto é menos estável que o íon brometo.

#### QUESTÃO 46

Considere o equilíbrio químico:



Acerca do deslocamento desse equilíbrio, marque a alternativa correta.

- A) Aumentando a concentração de H<sub>2</sub>O, o equilíbrio é deslocado para a esquerda.
- B) Diminuindo a pressão, o equilíbrio é deslocado no sentido de maior volume. Logo, o equilíbrio é deslocado para a direita.
- C) Aumentando a temperatura, o equilíbrio é deslocado no sentido da reação endotérmica, ou seja, para a direita.
- D) Diminuindo a temperatura, o equilíbrio é deslocado no sentido da reação exotérmica, ou seja, para a esquerda.

#### QUESTÃO 47

Observe os compostos orgânicos a seguir.

- I -1-butanol
- II -2-butanol
- III -2-metil-1-propanol
- IV -2-metil-2-propanol

A ordem crescente do ponto de ebulição dos respectivos compostos está representada corretamente na alternativa:

- A) I, II, IV, III.
- B) IV, II, III, I.
- C) I, III, IV, II.
- D) IV, II, I, III.

### QUESTÃO 48

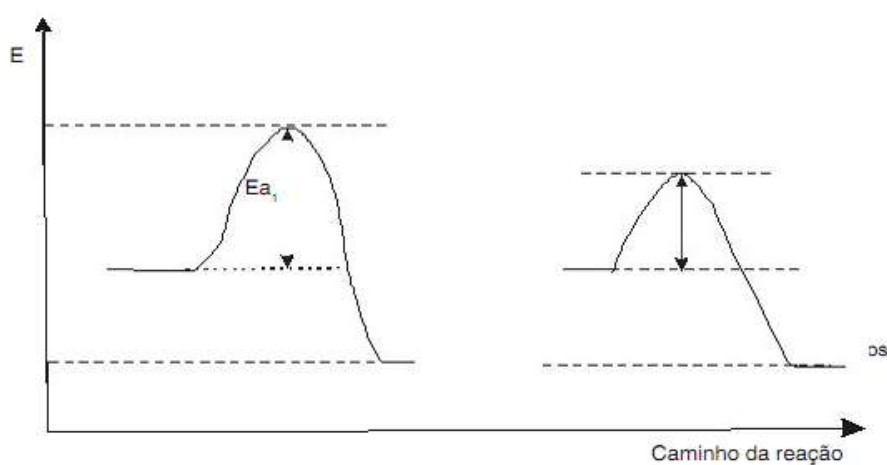
Estudos mostram que um dos principais agentes da destruição da camada de ozônio são os Clorofluorcarbonos (CFC), gases utilizados em sistemas de refrigeração, propelentes em aerossóis, agentes de expansão na produção de espumas e agentes de limpeza na indústria de computadores.

É correto afirmar que isso se deve, principalmente, porque os clorofluorcarbonos (CFC)

- A) reagem espontaneamente com  $O_2$  produzindo  $CO_2$  e agravando o efeito estufa.
- B) reagem com  $H_2O$  produzindo ácidos e chuva ácida.
- C) produzem, sob ação da luz, radicais livres que reagem com  $O_3$ .
- D) escapam para o espaço provocando o fenômeno da inversão térmica.

### QUESTÃO 49

Considere o diagrama de energia a seguir. Ele representa uma reação química que se processa na ausência (I) e na presença (II) de catalisador.



Marque a alternativa correta.

- A) A energia de ativação com catalisador é maior do que aquela sem catalisador.
- B) Quanto menor for a energia de ativação, menor será a velocidade da reação química.
- C) A entalpia do complexo ativado é alterada na reação com catalisador. Esse processo forma um complexo ativado com energia menor do que aquele formado na reação sem catalisador.
- D) A reação é endotérmica, pois o conteúdo energético dos produtos é menor do que o conteúdo energético dos reagentes.

## QUESTÃO 50

Observe a figura abaixo que representa o Ciclo Hidrológico.



Acerca desse assunto, analise as afirmativas a seguir.

- I - A água na atmosfera pode reagir com determinados gases como dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_2$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), ocasionando as chuvas ácidas.
- II - O agente oxidante mais importante em águas naturais é o oxigênio molecular dissolvido ( $\text{O}_2$ ). A quantidade de oxigênio depende da temperatura e da pressão atmosférica. Quanto maior a pressão, maior a dissolução do oxigênio e quanto menor a temperatura, menor a dissolução desse gás.
- III - A fotossíntese do fitoplâncton é a principal fonte de oxigênio dissolvido na água dos lagos, rios, mares, etc. Durante o dia, o fitoplâncton remove o gás carbônico da água e produz oxigênio usado na respiração dos organismos vivos. À noite, não há luz para promover a fotossíntese. Assim, a concentração de oxigênio dissolvido aumenta durante o dia.
- IV - Águas subterrâneas com sais minerais dissolvidos, geralmente Carbonato de Cálcio ou uma combinação de Cálcio e Magnésio, são chamadas de águas gaseificadas.
- V - Nuvens formam um conjunto visível de partículas minúsculas de água líquida ou de gelo, ou de ambas ao mesmo tempo – em suspensão na atmosfera. Essa nuvem são formadas, em vapor de água, a partir da sublimação da água líquida na superfície dos rios, lagos e oceanos.

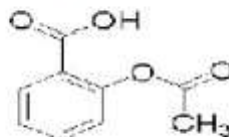
Marque a alternativa que apresenta apenas afirmativas corretas.

- A) I e III
- B) I, II e IV
- C) I e II
- D) III, IV e V

## QUESTÕES 2008/02

### QUESTÃO 41

A substância, representada pela fórmula estrutural abaixo, é bastante utilizada como analgésico (aspirina).



Com base nessas informações, marque a alternativa correta.

- A) Uma massa de 8,23 g de aspirina, quando dissolvida completamente em água suficiente para formar 500 mL de solução, forma uma solução de concentração  $0,0914 \text{ mol L}^{-1}$ .
- B) O nome oficial da aspirina, segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada – IUPAC, é ácido 1-etanóibenzóico.
- C) A molécula apresenta as seguintes funções orgânicas: ácido carboxílico e cetona.
- D) Uma molécula de aspirina deve apresentar uma massa de  $181 \text{ g mol}^{-1}$ , considerando as massas atômicas dos átomos que a compõem.

### QUESTÃO 42

Em um recipiente contendo uma solução aquosa de uma substância A foram adicionadas gotas de fenolftaleína, o que resultou em uma coloração rósea. Adicionando-se uma substância B em A, a solução passou de rósea para incolor.

Com base nessas informações, pode-se afirmar que

- A) A é um ácido e B é uma base.
- B) A e B são bases.
- C) A é uma base e B é um ácido.
- D) A e B são ácidos.

### QUESTAO 43

Apresentam-se abaixo as fórmulas químicas de compostos contendo fósforo.



Quais são, respectivamente, os números de oxidação do fósforo em cada composto?

- A) +5 ; +3 ; +5 ; +1 ; +3.
- B) +3 ; +2 ; +6 ; +2 ; +2.
- C) +5 ; +3 ; +6 ; +1 ; +5.
- D) +3 ; +2 ; +5 ; +2 ; +2.

### QUESTÃO 44

Considere os processos descritos a seguir.

- I - Obtenção de gasolina a partir do petróleo.
- II - Obtenção de zinco a partir da calamina.
- III - Obtenção de gelo seco a partir de gás carbônico.
- IV - Queima de uma vela.
- V - Sublimação de iodo.

Marque a alternativa que reúne **somente** transformações químicas:

- A) II, IV e V.
- B) I, II e IV.
- C) II e IV.
- D) I e II.

### QUESTÃO 45

Para determinar a idade da Terra e de rochas, cientistas usam radioisótopos de meia-vida muito longa, como o Urânio-238 e o Rubídio-87. No decaimento radioativo do Rubídio-87 há emissão de uma partícula beta negativa.

Nesse caso, o elemento formado possui

- A) 49 prótons e 38 nêutrons.
- B) 37 prótons e 50 nêutrons.
- C) 39 prótons e 48 nêutrons.
- D) 38 prótons e 49 nêutrons.

### QUESTÃO 46

A cafeína,  $C_8H_{10}N_4O_2$ , é um estimulante encontrado no chá e no café. Altas doses de cafeína excitam, demasiadamente, o sistema nervoso central, podendo ser letal. Para o homem, a dose letal é, em média, 10 gramas.

**Dado:** Número de Avogrado =  $6,02 \times 10^{23}$  partículas/mol.

Nesse caso, o número de átomos de nitrogênio presente na dose letal desse composto é

- A)  $0,31 \times 10^{23}$
- B)  $1,24 \times 10^{23}$
- C)  $1,24 \times 10^{-23}$
- D) 1,24

### QUESTÃO 47

Considere as afirmativas abaixo e marque a alternativa **INCORRETA**.

- A) As propriedades dos elementos são funções periódicas de seus números atômicos.
- B) Um átomo de bromo, quando se torna um íon brometo, tem seu tamanho aumentado.
- C) Os íons  $Na^+$  e  $F^-$  possuem a mesma estrutura eletrônica.
- D) A eletronegatividade, em um mesmo período da tabela periódica, diminui à medida que o número atômico aumenta.

### QUESTÃO 48

O hidróxido de cálcio,  $Ca(OH)_2$ , é uma substância sólida incolor usada, por exemplo, em lubrificantes e em formulações de pesticida.

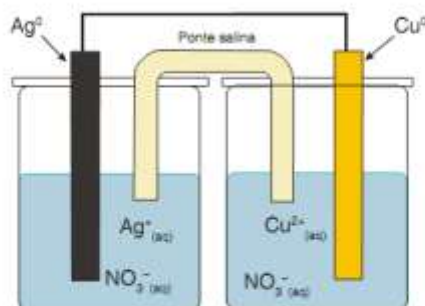
**Dado:** produto de solubilidade do  $Ca(OH)_2$  =  $K_{ps} = 5,5 \times 10^{-6}$

O pH de uma solução aquosa de  $Ca(OH)_2$ , de concentração  $0,50 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ , é

- A) 9,0
- B) 10,7
- C) 3,3
- D) 11

### QUESTÃO 49

Considere a seguinte pilha:  $Cu^0 | Cu^{2+} || Ag^+ | Ag^0$ .



Sabendo que o cobre cede elétrons espontaneamente aos íons  $Ag^+$ , é correto afirmar que

- A) a concentração de íons  $Ag^+$  na solução diminui.
- B) a prata é o agente redutor.
- C) o íon  $Cu^{2+}$  sofre oxidação.
- D) o eletrodo negativo ou ânodo terá a sua massa aumentada.

### QUESTÃO 50

Com o objetivo de identificar determinadas substâncias, algumas propriedades dessas substâncias foram analisadas. Os resultados obtidos foram:

- Substância **A**: sólido branco cristalino, Ponto de Fusão de  $776^{\circ}\text{C}$ , solúvel em água, não conduz corrente elétrica quando pura, mas conduz em solução aquosa.
- Substância **B**: líquido incolor, Ponto de Ebulição de  $78^{\circ}\text{C}$ , volátil, inflamável e solúvel em água.
- Substância **C**: sólido brilhante, maleável, insolúvel em água, conduz corrente elétrica quando pura e apresenta Ponto de Fusão de  $1084^{\circ}\text{C}$ .
- Substância **D**: líquido incolor, de odor penetrante, solúvel em água, reage com álcool, produzindo ésteres e conduz corrente elétrica quando em solução aquosa.

Com base nas informações acima, pode-se afirmar que as substâncias **A**, **B**, **C** e **D** são, respectivamente,

- A) ferro, ácido acético, oxigênio, bromo.
- B) cobre, bromo, cloreto de potássio, álcool etílico.
- C) cloreto de potássio, álcool etílico, cobre, ácido acético.
- D) cloreto de potássio, dióxido de carbono, ferro, álcool etílico.

### QUESTÕES 2009/02

## QUESTÃO 41

Observe a charge e as informações a seguir.



Fonte: Charges. Disponível em [www.sennacharges.zip.net](http://www.sennacharges.zip.net). Acesso em 10 de junho de 2009.

A Lei 11.705/2008, publicada em 20 de junho de 2008 no Diário Oficial da União, conhecida como “Lei Seca”, que dispõe, dentre outras questões, sobre a proibição do uso de bebidas alcoólicas por condutores de veículos automotores, apesar das polêmicas geradas em torno do assunto, fez diminuir 30% de mortes no trânsito na cidade do Rio de Janeiro, como aponta estudo realizado pelo Departamento Nacional de Trânsito quatro meses após a promulgação da lei.

A charge acima mostra uma situação do teste do bafômetro, a que o motorista deve se submeter para verificar os níveis de álcool no organismo. A equação abaixo representa a reação que ocorre no interior do bafômetro:



Sobre os processos associados a esse teste, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) O álcool da reação acima sofre uma oxidação produzindo ácido acético – substância que se encontra no vinagre.
- B) O ácido contido no bafômetro e que participa da reação química é denominado ácido sulfúrico e possui dois hidrogênios ionizáveis.
- C) O número de oxidação de cada cromo é alterado de +12 para +3.
- D) A reação que ocorre no interior do bafômetro é um fenômeno químico a partir de vapores de álcool presentes no ar dos pulmões com substâncias contidas no dispositivo.

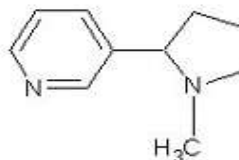
## QUESTÃO 42

“No final do século XIX o tabaco foi industrializado sob a forma de cigarro. Seu uso espalhou-se como uma epidemia, por todo o mundo, a partir de meados do século XX, ajudando com o desenvolvimento da publicidade e do marketing. A folha do tabaco, pela importância econômica que o produto representava para o Brasil, foi incorporada ao brasão da República”.



Fonte: MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. *Química*. 1ª. ed. São Paulo: Scipione, 2008.

Todavia, a nicotina, encontrada nas folhas de tabaco, é uma substância letal, sendo utilizada como um potente inseticida na agricultura. A absorção de cerca de 50 mg de nicotina pode matar um adulto em poucos minutos. A fórmula estrutural da nicotina está representada abaixo:



Sobre a estrutura da nicotina, assinale a alternativa correta.

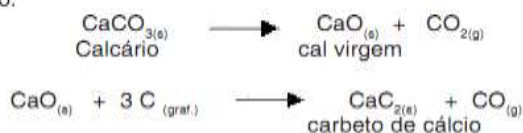
- A) A nicotina é uma amina aromática de caráter básico e peso molecular 125 g/mol.
- B) A nicotina possui caráter ácido, por isso é danosa à dentição de fumantes.
- C) A nicotina é uma amida aromática com fórmula  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$ .
- D) A nicotina é uma amina aromática com fórmula mínima  $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$ .

Leia o texto a seguir para responder as **questões 43 e 44**.

### A Química do Acetileno

O etino é conhecido pelo nome trivial de acetileno (aceito pela IUPAC). É utilizado como combustível nos chamados maçaricos de oxi-acetileno, uma vez que sua chama é extremamente quente (3000°C). Esses maçaricos destinam-se a soldar ferragens ou cortar chapas metálicas. Sob o ponto de vista industrial, o acetileno constitui uma das mais importantes matérias-primas. A partir dele, pode-se obter uma infinidade de outros compostos usados para fabricar plásticos, tintas, adesivos, fibras têxteis etc.

O acetileno é um composto importante na chamada indústria carboquímica, isto é, aquela que utiliza matérias-primas provenientes do carvão. Aquecendo calcário ( $\text{CaCO}_3$ ), podemos obter cal virgem ( $\text{CaO}$ ), que, aquecida juntamente com carvão, em uma segunda etapa, produz o carbeto de cálcio, mais conhecido como carbureto de cálcio ou pedra de carbureto.



O  $\text{CaC}_2$  é um sólido iônico branco-acinzentado que, em contato com a água, reage imediatamente, produzindo gás acetileno. A queima do carbureto umedecido libera uma chama muito intensa em função da produção de acetileno a partir da reação entre a água e o carbeto.



### QUESTÃO 43

Um aluno do ensino médio, ao estudar as substâncias indicadas no texto e suas respectivas fórmulas químicas, fez as seguintes afirmações:

- I - A decomposição do calcário produz um gás que, em água, confere-lhe caráter básico.
- II - O carbono grafite, utilizado na reação com a cal virgem, é um alótropo do diamante.
- III - O monóxido de carbono, substância tóxica, presente em uma das reações químicas, pode ser obtido na queima de combustíveis fósseis, como, por exemplo, a gasolina.
- IV - Numa reação completa de 11,2 g de cal virgem haverá a produção de 0,2 mol de carbeto de cálcio.

Sobre as afirmações do aluno, assinale a alternativa correta.

- A) Apenas II, III e IV são verdadeiras.
- B) Apenas III e IV são verdadeiras.
- C) Apenas IV é falsa.
- D) Apenas I e IV são verdadeiras.

### QUESTÃO 44

Leia o o fragmento a seguir.

"Possantes candeeiros a carbureto iluminam a sala espaçosa pintada a óleo, refletindo a luz forte nas lentes escuras que protegem os grandes olhos firmes do poeta, sob as grossas pestanas negras."

TEJO, Orlando. O Grito de Satanás nas Melancolias in  
Zé Limeira, Poeta do Absurdo.

Traçando um paralelo entre o texto "A Química do acetileno" e o fragmento da obra de Orlando Tejo, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) A adição de água na pedra de carbureto em chamas impede que o fogo seja apagado.
- B) A melhor forma de se apagar a chama de carbureto do candeeiro é adicionando água.
- C) O  $\text{CaCO}_3$ , presente em uma das equações, representa a fórmula química do composto iônico carbonato de cálcio.
- D) Os textos sugerem que a queima do carbureto libera luz e calor, sendo, portanto, uma reação química exotérmica de  $\Delta H < 0$ .

### QUESTÃO 45

Em Uberlândia, o Centro de Controle de Zoonoses continua com as ações de rotina para eliminar os focos dos mosquitos da dengue. A última pesquisa realizada em março deste ano apontou o índice de infestação em Uberlândia de 3,1%. Segundo o coordenador do Programa Municipal de Combate à Dengue, José Humberto Arruda, até o momento, 60 casos de dengue foram confirmados, número considerado baixo.

Os bairros onde foram encontrados mais focos são: São José (33,3%), Chácara Tubalina (13,7%), Lagoinha (13,4%), Taiamã (8,9%) e Morada da Colina (8,6%). Nesses bairros, os agentes da Zoonose intensificaram as ações de retirada de objetos que acumulam água parada e o tratamento com larvicida à base de hipoclorito de sódio - substância que, em grandes quantidades na água de consumo humano, causam danos à saúde.

Adaptado de: Secretaria Municipal de Comunicação de Uberlândia, 19/05/2009.

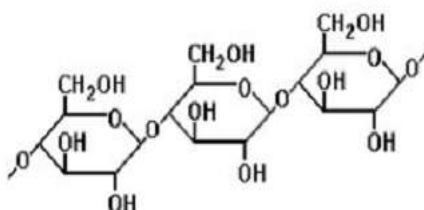
Na luta contra o mosquito da dengue, a orientação das Secretarias de Saúde dos municípios é que se coloque uma colher de sopa de água sanitária (15 mL) por litro de água. Um litro de água sanitária contém cerca de 0,34 mol de hipoclorito de sódio, NaClO.

Sobre a solução de hipoclorito de sódio e a prevenção contra a dengue, assinale a alternativa correta.

- A) A concentração de uma solução, após adição de uma colher de sopa de água sanitária a um litro de água, é aproximadamente  $5,1 \times 10^{-2}$  mol/L.
- B) A acidez da solução de hipoclorito de sódio é responsável pela morte das larvas do mosquito da dengue.
- C) A larvicida, à base de hipoclorito de sódio, tem caráter básico devido à formação de íons hidroxila em solução aquosa.
- D) Grandes quantidades de hipoclorito de sódio devem ser adicionados no Rio Uberabinha – manancial de abastecimento público de Uberlândia –, para evitar a proliferação do mosquito da dengue.

### QUESTÃO 46

Analisar a estrutura a seguir.



celulose - polímero natural  
(polissacarídeo)

Com base na estrutura e em seus conhecimentos de química, assinale a alternativa correta.

- A) Os humanos, ao ingerirem a celulose, metabolizam esse polissacarídeo por uma enzima chamada celulase.
- B) O acetato de celulose é um poliéster obtido pela reação de condensação da celulose com o ácido acético.
- C) A celulose é formada pela polimerização de polissacarídeos.
- D) Os grupos OH fenólicos na estrutura da celulose estão em menor proporção que os grupos OH alcoólicos.

## QUESTÃO 47

Considere a figura abaixo, retirada da matéria da Revista *Época*, de 1º de junho de 2009, sobre os testes nucleares da Coreia do Norte liderada por Kim Jong-il.



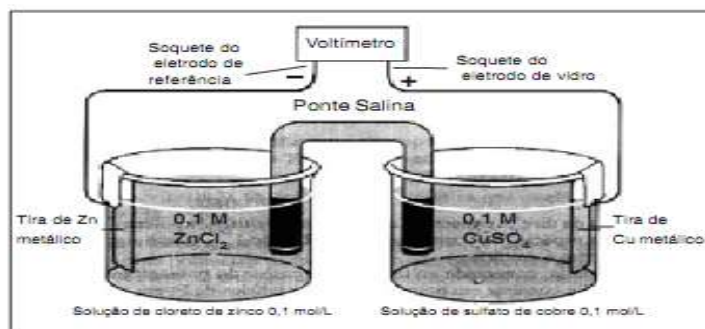
Revista *Época*, 01/06/2009

Sobre os fenômenos radioativos, suas aplicações e as discussões suscitadas pela polêmica em torno da provocação nuclear da Coreia do Norte nas últimas semanas, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A reação em cadeia da fissão nuclear é o processo de quebra de núcleos grandes em núcleos menores, liberando uma grande quantidade de energia.
- Nos produtos da fissão nuclear do urânio-235 é possível identificar vários isótopos pertencentes a diferentes elementos químicos que emitem radiação  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ .
- O lixo nuclear deve ser armazenado em recipientes de chumbo e/ou concreto e guardados em locais seguros por tempo suficiente para que a radiação caia a níveis não-prejudiciais.
- Os reatores nucleares norte-coreanos produzem energia limpa e não oferecem nenhum risco ao ambiente e à população local.

## QUESTÃO 48

Considere o esquema da pilha a seguir.



Fonte: HARRIS, Daniel. *Análise Química Quantitativa*. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

Dados:



A análise do esquema representacional da pilha permite afirmar:

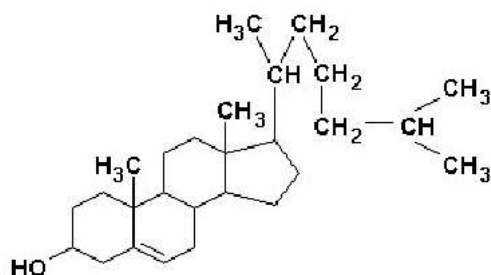
- A oxidação ocorre no ânodo e a redução no cátodo.
- O ânodo possui pólo positivo e o cátodo pólo negativo.
- Observa-se, experimentalmente, que a tira de zinco sofre desgaste.
- A pilha pode ser representada pela notação:  $Cu^0 / Cu^{2+} // Zn^{2+} / Zn^0$ .

Assinale a alternativa correta.

- Apenas IV é falsa.
- Apenas II é verdadeira.
- Apenas I e III são verdadeiras.
- Apenas I é verdadeira.

### QUESTÃO 49

O colesterol possui a seguinte estrutura:



Apesar de a presença do colesterol ser importante para a vida, altos índices desta substância no sangue podem provocar entupimento das artérias coronárias (arteriosclerose), acarretando aumento de pressão sanguínea e provocando doenças cardiovasculares.

Sobre o colesterol e suas propriedades, assinale a alternativa correta.

- A) A fórmula estrutural do colesterol indica que essa substância é solúvel em água.
- B) O colesterol possui anéis aromáticos em sua estrutura.
- C) As moléculas de colesterol são predominantemente apolares.
- D) A fórmula química do colesterol é C<sub>25</sub>H<sub>40</sub>O.

### QUESTÃO 50

O resultado da análise clínica da urina de um paciente mostrou que a concentração dos íons fosfato e cálcio era, respectivamente,  $2 \times 10^{-7}$  mol/L e  $3 \times 10^{-4}$  mol/L. Sabe-se que um tipo de cálculo renal – pedra nos rins –, é formado pela combinação desses íons. Considerando que o produto da solubilidade do fosfato de cálcio, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, à 25°C, é  $1 \times 10^{-28}$  e a partir do resultado da análise da urina do paciente, é correto afirmar que:

- A) o paciente não possui tendência de desenvolver “pedra nos rins” formada por fosfato de cálcio.
- B) os resultados indicam presença de cálculo renal.
- C) a concentração desses íons na urina é muito pequena para o paciente desenvolver cálculo renal.
- D) o paciente precisará aumentar o consumo de alimentos que contenham cálcio e fosfato para evitar a formação de “pedra nos rins”.

## QUESTÕES 2010/02

### QUESTÃO 41

Um dos materiais mais utilizados na fabricação de sacolas esportivas é o náilon. Esse polímero é produzido a partir do ciclo-hexano (pertencente à classe dos ciclanos), que é um solvente e removedor de materiais apolares como as tintas e vernizes. Os ciclanos existem, em quantidades maiores ou menores, no petróleo de várias regiões do mundo.

A partir do texto e de seus conhecimentos de química, assinale a alternativa correta.

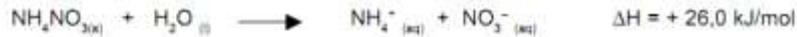
- A) O náilon apresenta baixa resistência mecânica e é um composto de moléculas pequenas obtido por reações de adição.
- B) Os ciclanos são hidrocarbonetos de cadeia carbônica alifática e que possuem insaturações.
- C) O ciclo-hexano pode ser usado como solvente de tintas e vernizes por ser uma substância apolar.
- D) O ciclo-hexano é um composto aromático obtido pela destilação do petróleo bruto.

### QUESTÃO 43

Atletas que sofrem problemas musculares durante competições podem utilizar bolsas instantâneas quentes ou frias como dispositivos para primeiros socorros. Esses dispositivos funcionam mediante reações exo ou endotérmicas. Normalmente são constituídas por uma bolsa de plástico que contém água em uma seção e uma substância química seca em outra. Ao golpear a bolsa, a seção contendo água se rompe e a temperatura aumenta ou diminui dependendo de a dissolução da substância ser exo ou endotérmica. Em geral, para compressas quentes usa-se cloreto de cálcio ou sulfato de magnésio, e, para compressas frias, nitrato de amônio.

Peruzzo, F. M.; Canto, E. L. *Química na abordagem do cotidiano*. 5ª. Ed. São Paulo: Moderna, 2009.

As equações representativas das reações são:



Adicionando-se 40 g de  $\text{CaCl}_2$  a 100 mL de água a 20°C, a temperatura da água aumenta de 20°C para 90 °C. Adicionando-se 30 g de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  a 100 mL de água a 20°C, a temperatura da água diminui de 20°C para 0°C. Tais bolsas atuam por 20 minutos, aproximadamente.

Com base nas informações acima, assinale a alternativa correta.

- A) A bolsa de água fria, quando em funcionamento e em contato com a lesão ou problema muscular, retira calor do meio.
- B) A dissolução do cloreto de cálcio em água é endotérmica, pois aumenta sua temperatura de 20°C para 90 °C.
- C) A reação de 0,5 mol de nitrato de amônio libera 13 kJ de energia.
- D) Na dissolução do cloreto de cálcio e do nitrato de amônio a água foi, isoladamente, responsável pela absorção ou liberação de energia.

### QUESTÃO 42

O cara chegou na praia com o seu bermudão  
todo inchado até a mente, se achando o tremendão  
azarou uma gatinha, pra ela disse assim  
isso é muita malhação e deca-durabolim  
tomar bomba é muito bom, fica forte e animal  
o único problema é o efeito colateral  
ele tem picafe e um cordãozinho de ouro [...]. (Música: Bermuda Florida, Mr. Catra)

A letra do *funk* carioca acima diz respeito ao anabolizante injetável Deca-durabolim, produto da indústria farmacêutica comercializado em caixas de 25 mg e 50 mg do decanoato de nandrolona ( $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_2$ ), substância proibida para atletas profissionais, sob pena de *dopping*.

Sobre essa substância, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) A massa de carbono presente em uma caixa de 25 mg de decanoato de nandrolona é, aproximadamente, 20 mg.
- B) A massa de um mol de decanoato de nandrolona é 274 g.
- C) A fórmula mínima do decanoato de nandrolona é  $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{O}$ .
- D) Um indivíduo de 70 kg que utilizar uma vez por semana Deca-durabolim 50 mg terá, ao final de um mês (quatro semanas), injetado 1,5 mg de decanoato de nandrolona por quilograma corpóreo.

### QUESTÃO 44

Pesquisadores descobriram que os atletas que bebem água somente para saciar a sede, sem considerar a água perdida pelo suor nos exercícios, apresentam resistência física menor quando comparados àqueles que consomem água em quantidade adequada. Por outro lado, atletas que bebem mais água têm mais disposição física e sua temperatura corporal permanece perto da normal, pois o corpo utiliza a água para manter adequado o pH dos fluidos biológicos também, o equilíbrio químico das substâncias do organismo.

Já o consumo de outras bebidas, como sucos e refrigerantes, não provoca o mesmo efeito que o consumo de água. Essas bebidas, além de outras substâncias, contêm açúcar, o qual pode retardar a digestão, contribuir para o ganho de peso e provocar oscilação nos níveis de glicose do organismo. Além disso, os refrigerantes do tipo "cola" possuem, em sua composição, ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) que pode prejudicar o teor de cálcio no corpo, pois os ânions oriundos da ionização do ácido fosfórico reagem com o cálcio dos ossos, enfraquecendo-os. O ácido fosfórico é um poliacido e suas constantes de ionização são iguais a:  $K_1 = 7,5 \times 10^{-3}$ ,  $K_2 = 6,2 \times 10^{-8}$  e  $K_3 = 5,0 \times 10^{-13}$ . Se não tomarmos água suficiente, os rins têm de trabalhar mais arduamente para eliminar substâncias tóxicas do organismo. A quantidade adequada de água ingerida pode ser verificada, *grosso modo*, pela perda acentuada da cor amarela característica da urina.

A partir do texto, assinale a alternativa correta.

- A) A primeira constante de ionização do ácido fosfórico é inversamente proporcional à sua força ácida.
- B) A falta de água no organismo induz a doenças, porque as espécies vitais mudam suas concentrações e, consequentemente, o equilíbrio químico no interior do corpo.
- C) O pH do estômago permanece inalterado quando ingerimos líquidos em grande quantidade durante nossas refeições.
- D) A urina mais clara indica uma maior concentração de substâncias eliminadas pelo organismo.

### QUESTÃO 45

A atividade física intensa e prolongada causa a transpiração do corpo e, assim, a perda de sais minerais, principalmente sais de sódio, importantes para o equilíbrio orgânico, que tecnicamente chamam-se hidro-eletrolíticos. Isso ocorre porque minerais como sódio, potássio, magnésio e cálcio são importantes para a maioria das funções de contração muscular do nosso corpo. Esses minerais, perdidos pelo suor – cuja densidade média é 1,004 g/L – durante a transpiração, podem ser repostos pela ingestão de bebidas isotônicas, melhorando o desempenho esportivo.

Considerando as informações do texto, têm-se as seguintes afirmativas:

- I - O suor é uma mistura heterogênea do tipo suspensão.
- II - A densidade do suor é a razão entre seu volume e sua massa e representa uma propriedade química.
- III - O suor sobre a pele desaparece quando o atleta pára de jogar, porque retira energia térmica do corpo para transformar seu estado físico de líquido para gasoso.
- IV - Os íons sódio e potássio, contidos no suor, são metais alcalinos e pertencem ao primeiro grupo da tabela periódica.
- V - Os íons sódio, potássio e magnésio, liberados durante a transpiração, possuem cargas iguais a +1, +1 e +2, respectivamente.

Assinale a alternativa que reúne somente afirmativas corretas.

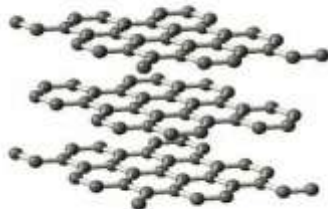
- A) II, III, IV, V
- B) I, II, IV, V
- C) III, IV, V
- D) I, II, IV

### QUESTÃO 46

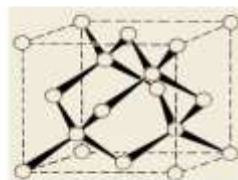
Observe as representações abaixo e assinale a alternativa correta.



Fullerenos



Grafite

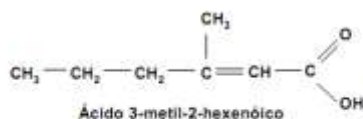


Diamante

- A) As figuras mostram substâncias que possuem as mesmas propriedades físicas e químicas.
- B) As figuras representam formas alotrópicas do carbono, sendo que a estrutura dos fullerenos acima pode ser comparada a uma bola de futebol.
- C) As representações indicam que a ligação química entre os átomos de carbono – presentes nos fullerenos, diamante e grafite – é do tipo iônica.
- D) As substâncias representadas nas figuras podem ser classificadas como compostas, pois, por reações químicas, formam outras mais simples.

### QUESTÃO 47

As indústrias químicas e farmacêuticas estão aperfeiçoando desodorantes para minimizar o odor de nossa transpiração, principalmente, após a realização de exercícios. De fato, nosso suor elimina muitas substâncias orgânicas, que são decompostas por bactérias existentes em nossa pele, em compostos de odor desagradável como, por exemplo:

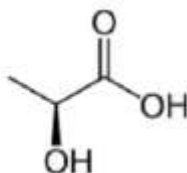


A partir da estrutura acima, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) A hidrogenação catalítica do ácido 3-metil-2-hexenóico produz o ácido 3-metil hexanóico.
- B) A substância 3-metil-2-hexenóico pertence ao grupo dos ácidos carboxílicos.
- C) A utilização de leite de magnésia (solução de hidróxido de magnésio) nas axilas provoca a reação entre o ácido carboxílico liberado no suor e a base, formando um sal orgânico e água.
- D) A reação entre bicarbonato de sódio e o ácido 3-metil-2-hexenóico forma água e gás metano.

### QUESTÃO 48

A câibra é uma contração súbita, de curta duração e, geralmente, dolorosa de um músculo ou de um grupo muscular. São comuns nos indivíduos saudáveis, especialmente após um exercício extenuante. O ácido láctico, representado abaixo, corresponde à forma do ácido produzido pelos músculos e responsável pelas câibras.



Sobre a estrutura do ácido láctico, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A) A fórmula molecular do ácido láctico é  $C_3H_5O_3$  e seu nome ácido 2-hidroxi-propanóico.
- B) O ácido láctico possui um carbono assimétrico e manifesta isomeria óptica.
- C) Os enantiômeros do ácido láctico (dextrógiro e levógiro) desviam o plano da luz polarizada no mesmo sentido.
- D) A estrutura revela que o ácido láctico é um composto orgânico de função mista: ácido carboxílico e álcool.

## QUESTÃO 49

Numa coletiva de imprensa, Carlos Col, ex-piloto e presidente da VICAR, empresa organizadora e promotora da Stock Car, anunciou, dentre outras medidas de preservação do meio ambiente, que todas as categorias que compõem o evento Stock Car utilizarão o etanol como combustível em substituição à gasolina.

Na realidade, essa medida de real importância ecológica e ambiental é um retorno da categoria ao uso desse combustível renovável, uma vez que, há exatamente 30 anos atrás, a Stock Car começou a utilizar o etanol em substituição à gasolina. Mas existe uma grande diferença entre essas duas épocas, porque, em 1979, o governo militar, em função da crise do petróleo, proibiu a utilização da gasolina em competições automobilísticas e o etanol surgiu como uma alternativa permitida.

A Stock Car utilizou o etanol por vinte e um anos consecutivos e, somente em 2000, com o advento dos motores V 8 importados dos Estados Unidos, que originariamente foram concebidos para uso de gasolina, a categoria abandonou o uso do combustível limpo e renovável. Agora, em parceria com a UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar, a Stock Car utilizará apenas etanol em suas competições em todo o território brasileiro. É importante frisar que o petróleo demora 4 milhões de anos para se formar no subsolo, enquanto o etanol tem um ciclo de apenas um ano, desde o plantio da cana-de-açúcar até o seu corte e extração pelas usinas.

PANIZO, 2009. *Stock Car retorna ao uso do etanol*. Disponível em <[www.blog.superspeedway.com.br](http://www.blog.superspeedway.com.br)>. Acesso em 12 de abril de 2010.

Ao analisar o texto presente no *blog* do Super Speedway sobre as competições de Stock Car, e a partir de seus conhecimentos de química sobre as vantagens do uso do álcool com relação à gasolina, assinale a alternativa correta.

- A) O texto do *blog* afirma que o etanol brasileiro é um combustível renovável, o que significa que pode ser obtido da destilação do petróleo presente nas reservas de pré-sal.
- B) O texto do *blog* traz informações incorretas sobre as vantagens do álcool em relação à gasolina, pois na queima do etanol há maior liberação de poluentes que na queima da gasolina.
- C) Apesar das vantagens do uso do álcool em relação à gasolina, é incorreto afirmar que o álcool é um combustível limpo e não poluente, pois libera em sua queima um gás que provoca o efeito estufa.
- D) O uso da gasolina, no que tange à liberação de gases estufa, pode ser mais vantajoso que o uso do álcool; pois, na produção do etanol, há ocupação de grandes áreas de plantio da cana-de-açúcar.

## QUESTÃO 50

As medalhas olímpicas não são de ouro, prata ou bronze maciços, mas sim peças de metal submetidas a processos de galvanoplastia que lhes conferem as aparências características, graças ao revestimento com metais nobres.

Sobre o processo de galvanoplastia, assinale a alternativa correta.

- A) O processo é espontâneo e gera energia elétrica no revestimento das peças metálicas.
- B) Consiste em revestir a superfície de uma peça metálica com uma fina camada de outro metal, por meio de eletrólise aquosa de seu sal.
- C) É um fenômeno físico, pois, no revestimento da peça metálica, ocorrem fenômenos que alteram a estrutura do material.
- D) A peça submetida ao revestimento metálico atuará como ânodo e será o eletrodo de sinal positivo.

