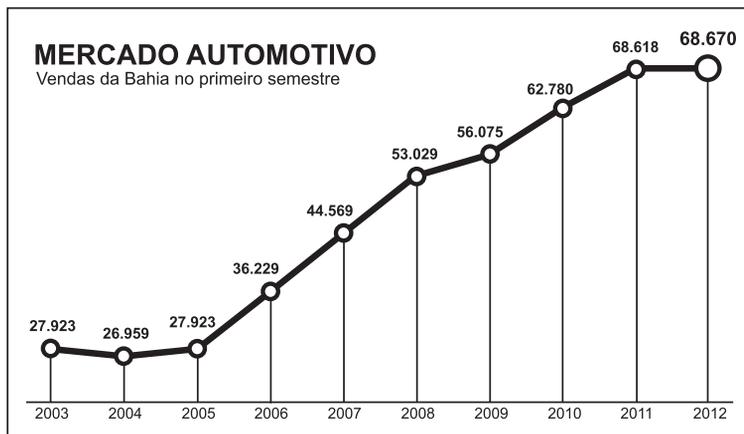


Questões de 1 a 15

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque o número correspondente na Folha de Respostas.

Questões 1 e 2

Em junho, primeiro mês sob a influência da redução no IPI, as concessionárias baianas venderam 14,8 mil carros, contra 11,9 mil unidades comercializadas em maio. Com o resultado, a atividade encerrou o primeiro semestre deste ano no mesmo patamar de vendas do ano passado, com pouco mais de 68 mil unidades vendidas. (MERCADO..., 2012, p. B 3).



FORNE Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (Fenabrave)

Editoria de Arte A TARDE

Questão 1

Sabe-se que arredondar um número é trocá-lo por outro mais próximo de uma unidade escolhida. Assim, arredondando-se para a unidade de milhar mais próxima, os números que representam a quantidade de automóveis vendidos no primeiro semestre dos anos pares, no período de 2003 a 2012, na Bahia, forma-se o conjunto A.

Nessas condições, sendo $B = \{b / b \text{ é o número de divisores naturais distintos de } a, a \in A\}$, pode-se afirmar que a soma do maior com o menor elemento de B é igual a

- 01) 128
- 02) 144
- 03) 152
- 04) 156
- 05) 160

Questão 2

Para que as variações anuais no número de vendas de automóveis no primeiro semestre, apresentadas no gráfico a partir do ano de 2009, formem uma progressão aritmética, o número de automóveis vendidos na Bahia, no primeiro semestre em 2012, deveria ter sido superior ao número, apresentado no gráfico, em quantidade de unidades igual a

- 01) 4692
- 02) 4754
- 03) 4878
- 04) 4919
- 05) 5128

Questão 3

A magnitude aparente de um astro de brilho B é definida a partir de uma referência B_0 por meio da fórmula $M = \log_a \left(\frac{B}{B_0} \right)$, com a seguinte convenção: "a magnitude aumenta em 5 quando o brilho é dividido por 100".

Nessas condições, considerando-se $\log 2 = 0,30$ e $\log 3 = 0,48$, pode-se afirmar que a magnitude aparente da Lua, em que $B = 1,2 \times 10^5 B_0$, é igual a

- 01) - 12,9
- 02) - 12,7
- 03) - 12,5
- 04) - 12,3
- 05) - 12,1

Questão 8

Técnicos do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) encontraram, na manhã de ontem, uma mancha de óleo combustível de 2,5km de extensão e 1km de largura em alto-mar, entre as cidades de Maricá e Saquarema, na região dos Lagos, no Rio. A estimativa do órgão do governo do Estado é que tenham sido derramados 1600 litros de óleo. A mancha está a 20km da costa. (INSTITUTO..., 2012, p. A 17).



Supondo-se que a referida mancha, quando vista do alto, tenha a forma de um retângulo com as dimensões descritas no texto, que sua espessura seja constante em toda superfície e que a estimativa do INEA sobre a quantidade de óleo derramado esteja correta, pode-se afirmar que essa espessura, em centímetros, é igual a

- 01) 0,42 03) 0,024 05) 0,064
 02) 0,64 04) 0,042

Questão 9



Para que o cofator do elemento a_{33} da matriz $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & -3 & 4 & 0 \\ 5 & 2 & -1 & 2 \\ -2 & 2 & 0 & x \end{bmatrix}$ seja igual ao oposto aditivo

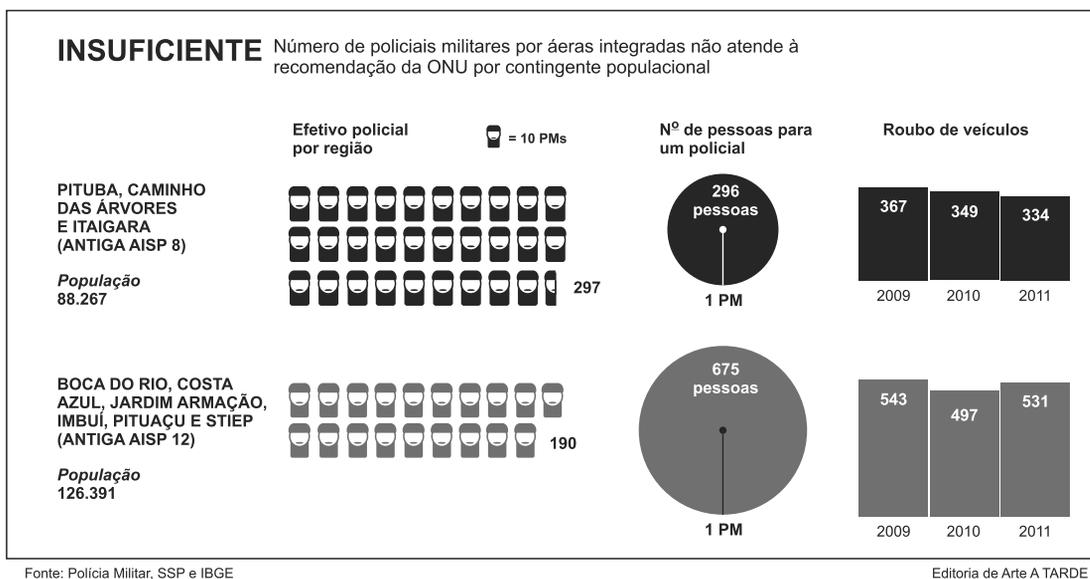
- da soma que o jovem Calvin tem que calcular, o valor de x deve ser igual a
- 01) 1 03) 3 05) 5
 02) 2 04) 4

Questão 10

Um mapa rodoviário foi desenhado, na escala de 1 : 1000000, sobre um sistema de coordenadas cartesianas, graduado em centímetros. Nesse mapa, a rodovia principal obedece à equação $5x + 12y + 2 = 0$ e duas cidades A e B são indicadas pelos pontos (1, 6) e (5, 2), respectivamente. Nessas condições, sabendo-se que uma cidade C está localizada nesse mapa, exatamente sobre o ponto médio do segmento que une as cidades A e B, pode-se afirmar que a distância da cidade C à rodovia principal, em km, é igual a

- 01) 5 03) 20 05) 50
 02) 15 04) 35

A comparação dos índices de criminalidade, nos últimos três anos, entre duas Áreas Integradas de Segurança Pública (AISP) da capital – que incluem nove bairros, entre eles o Costa Azul e a Pituba – aponta para uma cobertura policial militar desigual e abaixo do que é recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU). [...] (ÁREA, 2012, p. A 4).



Questão 11

Considerando-se os dados expostos no infográfico, referentes ao número de veículos roubados a cada ano, e que uma pessoa que morava no Costa Azul se mudou para a Pituba e teve dois carros roubados na chegada em casa, no período de 2009 a 2011, então a probabilidade desse fato ter ocorrido em anos consecutivos e cada roubo em um endereço diferente é de, aproximadamente,

- 01) 17%
- 02) 22%
- 03) 27%
- 04) 32%
- 05) 37%

Questão 12

Partindo-se do princípio de que os dados populacionais e os efetivos policiais apresentados no infográfico estejam corretos, o mesmo apresenta erro quantitativo no que se refere ao número de pessoas para um policial.

Nessas condições, comparados com o infográfico, pode-se afirmar que os dados corretos, no que se refere ao número de pessoas para um policial em relação às antigas AISP 8 e AISP 12,

- 01) são ambos maiores do que os apresentados.
- 02) são ambos menores do que os apresentados.
- 03) nessa ordem, são maior e menor do que os apresentados.
- 04) nessa ordem, são menor e maior do que os apresentados.
- 05) foram trocados de posição pelo diagramador do texto.

Questão 13

[...] A cada 100 litros de água retirados do subsolo nordestino, 50,8 litros se perdem em vazamentos e ligações ilegais antes mesmo de chegar às casas. [...]
 [...] O levantamento, feito entre todas as distribuidoras de água em 2010 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, do Ministério das Cidades, mostra que nesse ranking do mau uso no Nordeste, apenas o Ceará tem perdas menores do que a Bahia [...]
 [...] É aí que Salvador se mostra como vilã. A capital baiana tem um índice de perdas de 47,3%, bem acima do índice nacional avaliado em 38,8%. O número, porém, revela uma queda em relação a 2009, quando o índice de perda era de 49,2%. [...]
 [...] Na Bahia, quem tem melhor desempenho entre as 100 maiores cidades do país é Vitória da Conquista. A cidade do Sudoeste do Estado reduziu o índice de 2009, quando a perda era de 16,5%, para 12,4%, em 2010. (DESPERDÍCIO, 2012, p. 16-19).

De acordo com os dados expressos no texto, pode-se afirmar que, para que a cidade de Salvador atinja nos próximos anos o mesmo índice de perda de água já atingida pela cidade de Vitória da Conquista, é necessário uma redução percentual mínima, aproximadamente igual a

- 01) 70% 03) 78% 05) 86%
 02) 74% 04) 82%

Questão 14

Ao desmontar um cubo de Rubik (cubo mágico), uma criança percebeu que ele era formado por vinte e sete cubinhos menores e que dentre esses existiam oito cubinhos com três faces pintadas, doze com apenas duas faces pintadas, seis com apenas uma das faces pintadas e apenas um cubinho não possuía nenhuma das faces pintadas.

A tabela a seguir, mostra o número de cubinhos, de cada tipo, que podem ser obtidos ao dividir a aresta de um cubo de madeira pintado, em partes iguais.

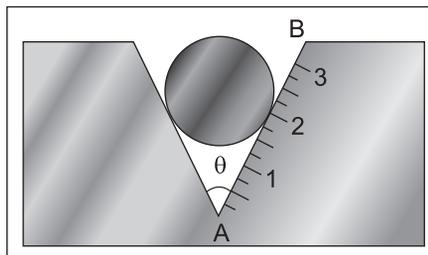
Número de divisões de cada aresta	Cubinhos com três faces pintadas	Cubinhos com apenas duas faces pintadas	Cubinhos com apenas uma face pintada	Cubinhos sem nenhuma face pintada	Total de cubinhos
3	8	12	6	1	27
4	8	24	24	8	64
5	8	36	54	27	125
6	8	48	96	64	216
7	8	60	150	125	343
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	8	$P_1(n)$	$P_2(n)$	$P_3(n)$	n^3

Nessas condições, pode-se afirmar que, em \mathbb{R} , a soma dos inversos das raízes do polinômio $P(x) = P_3(x) - P_1(x) + P_2(x)$ é igual a

- 01) $\frac{1}{4}$ 03) $\frac{3}{5}$ 05) $\frac{4}{5}$
 02) $\frac{1}{2}$ 04) $\frac{2}{3}$

Questão 15

A figura mostra um instrumento utilizado para medir o diâmetro de pequenos cilindros. Ele consiste em um bloco metálico que tem uma fenda com o perfil em forma de V, contendo uma escala. O cilindro é colocado na fenda e a medida de seu diâmetro, em centímetros, é o número que, na escala, corresponde ao ponto de tangência entre o cilindro e o segmento AB.



Nessas condições, ao construir a escala de um instrumento desses, o número 2 corresponde a um certo ponto do segmento AB.

Sendo d a distância desse ponto ao ponto A, pode-se afirmar que o valor de d , em cm, é

- 01) $\sqrt{\frac{1 + \cos\theta}{1 - \cos\theta}}$ 03) $\sqrt{\frac{1 - \sin\theta}{1 + \cos\theta}}$ 05) $\sqrt{\frac{1 - \sin\theta}{1 + \sin\theta}}$
 02) $\sqrt{\frac{1 - \cos\theta}{1 + \cos\theta}}$ 04) $\sqrt{\frac{1 + \sin\theta}{1 - \sin\theta}}$

* * *



Questões de 16 a 40

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque o número correspondente na Folha de Respostas.

Questões 16 e 17

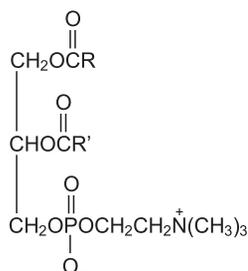
O ovo, por décadas, permaneceu à margem daquilo que é considerado um cardápio saudável. A má reputação parecia ter motivo. Afinal, o ovo era encarado como um poço de colesterol. A absolvição veio quando cientistas descobriram um composto especial entre os seus constituintes: a lecitina. Trata-se de um emulsificante natural de gordura, que inibe a absorção do colesterol no intestino. Como a gema é rica em colesterol, recomenda-se não exagerar todo dia, especialmente se a dieta já for constituída de carne, leite e queijos gordurosos. Os benefícios vão desde a presença de colina, de lecitina e de carotenoides, como a luteína e a zeaxantina, que são antioxidantes. (BIERNATH, 2012, p. 37).

Questão 16

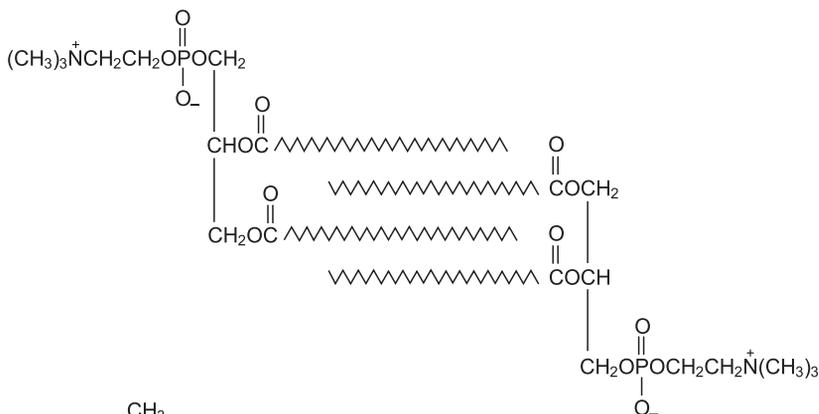
Considerando-se as implicações decorrentes de uma dieta alimentar rica em colesterol e as consequências em relação ao bom funcionamento das funções orgânicas, é correto afirmar:

- 01) O colesterol é insolúvel em água e, conseqüentemente, insolúvel no sangue, sendo transportado através da corrente sanguínea, sob a forma de diversos tipos de lipoproteínas, como o LDL e o HDL.
- 02) O colesterol presente na clara do ovo, ao ser absorvido pelo trato digestivo, pode se combinar com determinados carboidratos, favorecendo o seu deslocamento através do sangue pelas diversas partes do corpo.
- 03) Alimentos, como carne, leite e queijos gordurosos, fornecem todos os nutrientes necessários a uma boa nutrição, eliminando a necessidade de ingestão de ovos ou de qualquer outro alimento de origem animal.
- 04) O colesterol é uma substância considerada nociva ao organismo, não devendo estar presente, mesmo em pequenas quantidades, devido às complicações vasculares geradas pelo seu acúmulo nas células do coração.
- 05) A lecitina presente no ovo age como um emulsificante natural de gordura ao diminuir a quantidade de albumina efetivamente absorvida pelo intestino.

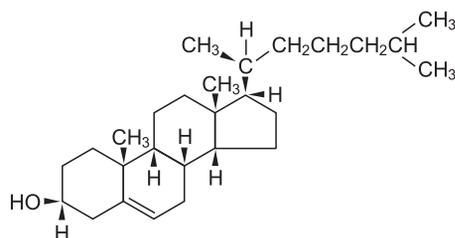
Questão 17



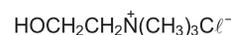
Lecitina



Micela de Lecitina



Colesterol



Cloreto de Colina

Considerando-se as fórmulas estruturais de algumas substâncias, presentes na gema do ovo, é correto afirmar que a

- 01) lecitina, na emulsificação de colesterol, forma micelas nas quais as extremidades apolares da estrutura se encontram mergulhadas na água.
- 02) luteína e a zeaxantina são redutores nas reações de oxirredução que ocorrem no organismo.
- 03) lecitina é um lipídio não hidrolisável por aquecimento e na presença de solução de NaOH(aq).
- 04) cadeia carbônica principal do colesterol é linear e possui seis átomos de carbono.
- 05) colina é um α -aminoácido, essencial na estrutura de nucleotídeos de DNA.

O etanol é uma solução tipicamente brasileira que está ganhando o mundo. Além de seu uso em diversos setores industriais, o etanol é um combustível de alto desempenho para aplicação em motores de combustão interna.

A produção industrial de etanol baseia-se quase que exclusivamente na fermentação. A fermentação alcoólica é um processo biológico de conversão de monossacarídeos em energia celular, etanol e gás carbônico. A grande maioria dos micro-organismos é capaz de metabolizar apenas monossacarídeos, como a glicose e a frutose.

Diversas estratégias foram desenvolvidas pelos organismos para o aproveitamento dessa fonte de energia, incluindo a produção direta de enzimas glicolíticas por fungos e bactérias, ou a combinação de ácidos e ação mecânica.

A quebra das ligações glicosídicas é feita por uma reação de hidrólise e no caso específico da reação representada pela equação química $(C_6H_{10}O_5)_n(s) + nH_2O(l) \rightarrow nC_6H_{12}O_6(aq)$, chamada de celulólise, e para que ocorra de maneira eficiente, deve ser catalisada pela ação de algum coadjuvante externo, normalmente uma solução aquosa de ácido ou um coquetel enzimático.

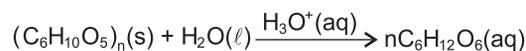
As frações mais recalcitrantes desse processo são hidrolisadas em um segundo estágio mais severo, tipicamente a 215°C sob ação do ácido sulfúrico a 0,4% durante cerca de três minutos, o que gera, principalmente, hexoses. Já a hidrólise na presença de solução aquosa de ácido menos diluída, produz uma alta concentração de monossacarídeos, cerca de 90%, e é altamente adaptável a diferentes fontes de biomassa, além de gerar poucos subprodutos inibidores da fermentação. (SELEGHIM; POLIKARPOV, 2012, p. 40-45).

Questão 18

Considerando-se os processos bioquímicos de obtenção de energia nos seres vivos, é correto afirmar:

- 01) A exigência de organelas membranosas específicas em um ambiente intracelular compartimentado limita a ocorrência da fermentação apenas em seres de padrão eucarionte.
- 02) A fermentação alcoólica, ao oxidar parcialmente moléculas de carboidratos, produz grande quantidade de ácido láctico utilizado na fabricação de queijos e iogurtes.
- 03) A fermentação é realizada exclusivamente por seres unicelulares procariontes, como fungos e bactérias devido à simplicidade metabólica pouco exigente de grandes demandas energéticas.
- 04) A respiração celular substituiu a fermentação como processo bioquímico de obtenção de energia em seres que apresentam restrição de captação de oxigênio molecular do ambiente.
- 05) As semelhanças nas rotas bioquímicas da fermentação e da respiração celular denotam uma evolução que privilegiou o aumento na capacidade dos seres vivos de extrair a energia armazenada em moléculas orgânicas.

Questão 19



Celulose

Glicose

Tendo em vista os principais desafios tecnológicos na produção de etanol celulósico, de segunda geração, a partir de biomassa de cana-de-açúcar, e com base na equação química que representa a hidrólise da celulose, é correto afirmar:

- 01) A celulose é transformada em hexose, sob condições severas de hidrólise, dificilmente fermentável para produzir etanol de segunda geração.
- 02) As altas concentrações de monossacarídeos, obtidos na hidrólise ácida, inibe a fermentação de açúcares e, como consequência, o rendimento de etanol.
- 03) O maior desafio no processo de hidrólise ácida da celulose está na neutralização e na separação do catalisador e de subprodutos.
- 04) A celulose de cana-de-açúcar é mais difícil de ser hidrolisada na presença de ácido sulfúrico diluído do que a celulose de madeira, nas mesmas condições.
- 05) A hidrólise enzimática, uma alternativa à obtenção de monossacarídeos, apresenta o inconveniente da diminuição da velocidade do processo e da produção de metano como subproduto da fermentação.

Questão 20

O veículo flex ou veículo de combustível duplo funciona com mais de um tipo de combustível, misturado no mesmo tanque e queimado na câmara de combustão simultaneamente.

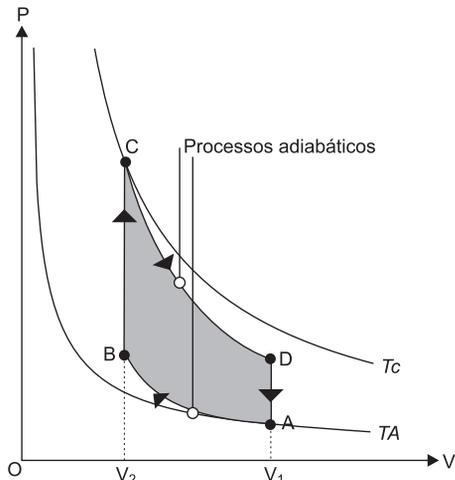
Considerando-se que as densidades da gasolina e do etanol são, respectivamente, 0,76kg/L e 0,79g/cm³ a 20°C, que os coeficientes de dilatação volumétrica da gasolina e do etanol são iguais a 1,2.10⁻³°C⁻¹ e que calor de vaporização do etanol é de 0,744MJ/L, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () A densidade da gasolina permanece constante no intervalo térmico entre 25°C e 68,7°C, nas condições normais de pressão.
- () A densidade da mistura de massas iguais de gasolina e de etanol, a 20°C, é, aproximadamente, 7,7.10²kg/m³.
- () Um carro com tanque de capacidade 60 litros pode ser abastecido com 50,0 litros de gasolina a 20°C e estacionado ao Sol até atingir a temperatura de 35°C, sem que o combustível transborde.
- () O volume de 1,0m³ de etanol necessita de 7,44.10⁶J de energia para que vaporize.

A alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo, é a

- 01) V V V F
- 02) V V F V
- 03) F F F V
- 04) F V V F
- 05) F F V F

Questão 21

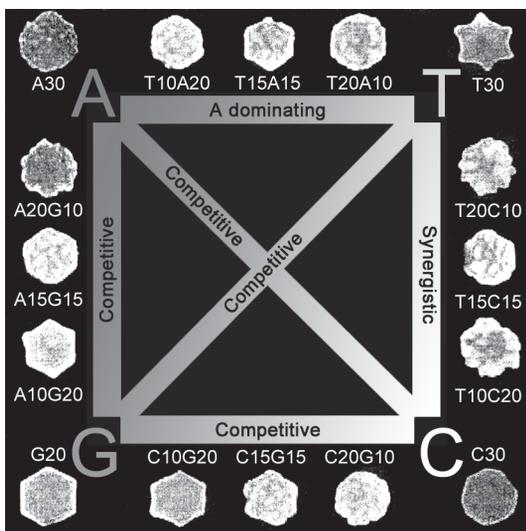


A figura representa o Ciclo de Otto, um ciclo termodinâmico que idealiza o funcionamento de motores de combustão interna de ignição por centelha.

Considerando-se os gases resultantes da combustão como gases ideais e as etapas de transformação apresentadas no diagrama pressão-volume, é correto afirmar:

- 01) O Ciclo de Otto é constituído de duas etapas isotérmicas e duas isobáricas.
- 02) A substância operante utilizada no ciclo de Otto é a mesma utilizada no Ciclo de Carnot.
- 03) O Ciclo de Otto descreve o funcionamento de motores das máquinas reais, suscetíveis aos fenômenos irreversíveis.
- 04) O trabalho útil do motor de combustão interna é representado pela área da figura delimitada pelos pontos C, D, V₂ e V₁.
- 05) O trabalho, W, realizado nas transformações adiabáticas é igual a C_v (T_C - T_B) + C_v (T_A - T_D), sendo C a capacidade térmica do gás, a volume constante, e T, a temperatura termodinâmica.

Questões de 22 a 24



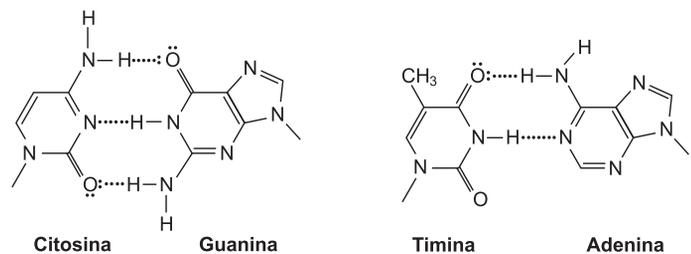
O DNA contém o código genético para todos os tipos de moléculas biológicas. Estudos revelam que o código contido nas moléculas de DNA também pode controlar a forma

Questão 22

A respeito da informação genética contida nas moléculas de DNA, que é responsável pela tipificação das moléculas bioquímicas, é correto afirmar:

- 01) A replicação da informação genética é considerada semiconservativa porque preserva uma das cadeias da molécula de DNA na formação de novas moléculas de RNA.
- 02) O pareamento específico entre as bases nitrogenadas (A+T e C+G) e os nucleotídeos na formação de cada uma das cadeias polinucleotídicas presentes na molécula de DNA.
- 03) A fidelidade da produção de cópias da molécula de DNA garante a imutabilidade dessa molécula na manutenção das informações genéticas ao longo de todo o processo evolutivo dos seres vivos.
- 04) A transcrição e a tradução da informação genética contida originalmente na molécula de DNA favorecem a expressão dessa informação durante a realização das funções metabólicas celulares.
- 05) As sequências lineares das moléculas de desoxirribose das cadeias polinucleotídicas armazenam as informações herdáveis em códigos genéticos decifráveis através de processos bioquímicos específicos.

Questão 23



O crescimento de aglomerados iniciais de átomos de ouro a partir do DNA, na construção de nanopartículas com formatos e propriedades previsíveis, permite corretamente concluir:

- 01) A configuração eletrônica e as propriedades do ouro são modificadas com o processo de formação de nanopartículas.

- 02) A diversificação nos formatos das nanopartículas de ouro a partir de sequências de adenina, timina, citosina e guanina decorre de alterações na estrutura do retículo cristalino do metal.
- 03) O ouro é utilizado na produção de nanopartículas para encapsular medicamentos, direcionados a pontos específicos do corpo, em razão de ser inerte e biocompatível às condições do organismo.
- 04) Os aglomerados nos formatos de discos planos e de estrelas crescem a partir de interações dipolo momentâneo-dipolo induzido estabelecidas entre as bases nitrogenadas e o átomo de ouro.
- 05) As nanopartículas de formato arredondado e rugoso formadas a partir das sequências de adenina na fita de DNA crescem por meio de transferências de pares não ligantes de átomos de nitrogênio para o átomo de ouro.

Questão 24

A partir da análise das propriedades físicas das nanoestruturas metálicas, de formas geométricas diferenciadas pelo código contido nas moléculas de DNA, é correto afirmar:

- 01) As cargas elétricas permanecem em repouso e equidistantes uma da outra, na superfície de uma nanopartícula de ouro neutra com formato de estrela.
- 02) A uma distância, d , da periferia de uma nanopartícula de ouro com formato de disco, eletrizada com carga, Q , atua um campo elétrica de módulo igual a $kQ(d+R)^{-2}$, sendo k a constante eletrostática do meio e R , o raio médio da nanopartícula.
- 03) O módulo do campo elétrico no centro de uma nanopartícula de ouro, de forma redonda e eletrizada com carga Q , é igual a kQ/R^2 , sendo R , o raio médio da partícula.
- 04) As nanopartículas de ouro, dotadas de elétrons livres, ao serem colocadas em repouso em uma região de um campo magnético uniforme passam a apresentar uma corrente induzida.
- 05) O campo elétrico da região que circunda as nanopartículas de ouro, com formas geométricas diferentes e eletrizadas com carga Q , é representado com as linhas de força de mesma configuração.

Questões 25 e 26

O mundo não se pode dar ao luxo de abrir mão da mineração, que é um dos motores da economia global e que está na base do sistema industrial. Mas talvez possa ser possível fazê-la de uma forma mais eficiente.

É nessa direção que caminham os esforços de cientistas que pretendem substituir os métodos tradicionais da atividade mineradora por outros, que se aproveitam do trabalho silencioso e invisível dos micro-organismos, particularmente bactérias em um processo de biomineração. Bactérias naturalmente encontradas junto a grandes depósitos de minérios de cobre, de níquel, e de ouro vêm sendo estudadas por cientistas, que buscam uma forma economicamente viável de extrair esses minerais da natureza, por meio de um processo conhecido como biolixiviação ou bio-hidrometalurgia.

A grande vantagem, é que, na biomineração, a liberação do material de interesse não exige queima, como nos métodos tradicionais, o que elimina a emissão de gases poluentes, como o monóxido de carbono e o dióxido de enxofre.

Os micro-organismos mineradores consomem substâncias conhecidas como sulfetos, e os convertem em ácido sulfúrico, que acaba tornando solúveis os minérios de interesse econômico. Estes, por sua vez, são recuperados posteriormente, na forma sólida.

Cerca de 20% do cobre produzido no mundo já é extraído por biomineração e boa parte dele vem do Chile, onde o processo está mais desenvolvido, graças ao trabalho de cientistas com a calcopirita, $CuFeS_2$, o minério bruto de onde é extraído o cobre. (BIOMINERAÇÃO..., 2012).

Questão 25

Considerando-se as características inerentes ao padrão de organização celular, presente nas bactérias utilizadas em biomineração, é correto afirmar:

- 01) A presença de diversidade de endomembranas citoplasmáticas capacita as células na realização de uma variedade de funções celulares.
- 02) A produção de cadeias polipeptídicas a partir do retículo endoplasmático favorece a função secretora realizada pelas bactérias utilizadas na biomineração.
- 03) A utilização das enzimas lisossomais na degradação do material mineral englobado reforça a capacidade dessas bactérias na realização da função de biomineração.
- 04) A ausência de compartimentos intracelulares favorece a realização simultânea do processo de transcrição associado ao processo de tradução da informação genética em uma mesma molécula de RNA.
- 05) A alta capacidade mitótica presente nas bactérias incrementa o poder de crescimento e de realização da função de biomineração durante a retirada de metais dos resíduos das indústrias mineradoras.

Questão 26

Considerando-se o processo de biomineração do cobre a partir de calcopirita, $CuFeS_2$, por ação de micróbios mineradores mencionados no texto, é correto afirmar:

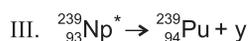
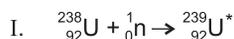
- 01) A conversão da calcopirita em ácido sulfúrico por micro-organismos leva à formação de sulfatos solúveis de cobre e de ferro, representados, respectivamente, pelas fórmulas $CuSO_4$ e $FeSO_4$.
- 02) O sulfato de cobre é extraído da biomassa de micro-organismos por meio de solventes, como o querosene e, em seguida, é concentrado por destilação simples.
- 03) Os micro-organismos cultivados reduzem o enxofre na calcopirita a enxofre +VI, no ácido sulfúrico em uma etapa do processo de oxirredução do minério.
- 04) A calcopirita é um sal duplo em relação ao ânion e , por essa razão, necessita de ação de dois tipos de micro-organismos para ser decomposta.
- 05) O estado de oxidação do enxofre na calcopirita é -I.

Questões 27 e 28

A maior parte do plutônio radioativo, ${}^{239}_{94}\text{Pu}$, meia-vida de aproximadamente 24 mil anos, disponível no Planeta, foi produzida pelos humanos — cerca de 500 toneladas métricas, o suficiente para produzir 100 mil bombas nucleares. Grande parte desse arsenal integra o legado da corrida nuclear entre Estados Unidos e União Soviética ao longo da Guerra Fria, mas cada vez mais esses estoques resultam da atual energia nuclear por fissão.

Japão, França, Rússia e Estados Unidos também usam plutônio como combustível nos chamados “reatores rápidos” que utilizam nêutrons para iniciar a fissão. (BIELLO, 2012, p. 11).

Questão 27



Considerando-se as informações do texto, as equações nucleares, com base na tabela periódica e nas tendências das propriedades dos elementos químicos, é correto afirmar:

- 01) Após decorridos 48 mil anos, 500 toneladas métricas de plutônio 239 terão perdido 80% de atividade radioativa.
- 02) O plutônio 239 deve ser enterrado durante um período de 24 mil anos para que perca por completo a atividade radioativa.
- 03) O isótopo 239 de plutônio é gasoso à temperatura ambiente em razão da instabilidade radioativa que apresenta.
- 04) O elemento químico plutônio apresenta configuração eletrônica representada por $[\text{Rn}] 5f^6 7s^2$ porque pertence ao mesmo grupo periódico do elemento químico ferro.
- 05) O plutônio 239 se acumula no lixo nuclear das usinas geradoras de eletricidade em consequência do bombardeio de urânio 238 por nêutrons, seguido da emissão de partículas beta, ${}^0_{-1}\beta$, representadas por x e y nas equações nucleares II e III.

Questão 28

Tratando-se do comportamento de nêutrons e sobre o processo de fissão nuclear, é correto afirmar:

- 01) A colisão de um nêutron com um átomo de metal pesado provoca a redução de massa do núcleo e a emissão exclusiva de partícula α .
- 02) O processo de fissão de um núcleo atômico ocorre de forma espontânea na natureza com a liberação apenas de radiação γ .
- 03) O princípio de funcionamento de reatores nucleares é a colisão sucessiva de nêutrons com núcleos de radionuclídeos pesados, o que dá início a uma reação em cadeia.
- 04) Um nêutron lançado em uma região de um campo elétrico de intensidade constante adquire aceleração constante.
- 05) A quantidade de movimento de um nêutron aumenta à medida que se aproxima do núcleo de um átomo de metal pesado porque a ação do campo magnético aumenta o módulo da velocidade dessa partícula.

Questões de 29 a 31

Em março de 2012, o corredor sul-africano Oscar Pistorius passou pela linha de chegada em uma pista de atletismo em Pretória com um tempo que o qualificou com folga para as Olimpíadas de Londres. Para se mover em tamanha velocidade, Pistorius usa uma novidade da ciência protética: pedaços de fibra de carbono moldadas no formato de um J, conhecidos como Flex-Foot Cheetah (pés flexíveis de Cheetah).

A impressão é de que estamos vivendo em uma época em que novos limites para a evolução humana estão sendo criados pela tecnologia.

Apesar dos avanços na matéria-prima e no design, o Flex-Foot Cheetah não imita com fidelidade o movimento de sua contraparte de carne e osso. Muito mais próximo disso está a i-Limb, mão biônica desenvolvida pela Touch Bionics, em Livingston, na Escócia.

A i-Limb dispõe de cinco dedos — incluindo um polegar opositor funcional — e cada um deles é acionado individualmente. Os dedos são capazes de exercer todo tipo de atividade diária, como segurar uma maleta, virar uma chave, pegar uma moeda ou teclar no computador.

A i-Limb responde ainda ao nível do sinal no músculo. Se o usuário pensa em apertar mais rápido e mais forte, a mão biônica responde de acordo.

Pesquisadores também desenvolveram músculos artificiais a partir de tubos de carbono incrivelmente finos, chamados nanotubos. Eles imitam em forma e função dos equivalentes biológicos, mas com uma performance cem vezes melhor. (CHIPPERFIELD, 2012, p. 36-41).

Questão 29

A respeito da possibilidade de novos limites para a evolução humana estarem sendo criados a partir do desenvolvimento de tecnologia, é possível afirmar:

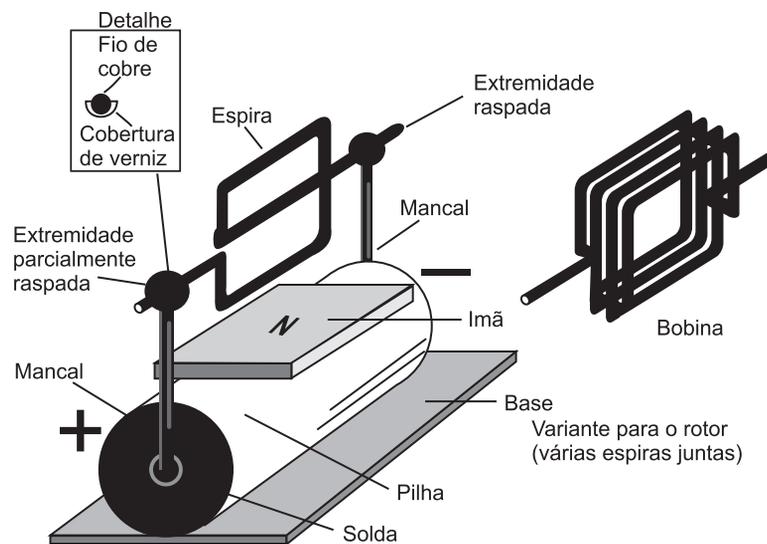
- 01) A diferenciação dos indivíduos detentores de tecnologia protética deve, em um processo de isolamento geográfico, direcionar a espécie humana para uma nova especiação alopátrica.
- 02) Mecanismos cibernéticos de geração mutacional controlada já fazem parte de uma realidade que tem determinado quais os caminhos evolutivos que a espécie humana deve seguir.
- 03) A utilização de membros artificiais deve aumentar a capacidade humana de gerar novas características biológicas que beneficiem a sobrevivência e, consequentemente, aumentem o seu potencial adaptativo.
- 04) A tecnologia, principalmente aquela associada às inovações na área da medicina, pode reduzir os impactos que a seleção natural deveria impor às populações humanas ao possibilitar novos rumos evolutivos para essa espécie.
- 05) O aumento da capacidade motora dos indivíduos detentores de tecnologia corporal deverá aumentar a ação da seleção natural na preservação e na transmissão ao longo das gerações dos benefícios gerados por essas inovações.

Questão 30

Considerando-se a importância dos músculos na capacidade de movimento presente nos animais, é correto afirmar:

- 01) Os músculos lisos ou voluntários são os órgãos ativos do movimento por transmitirem ação aos ossos sobre os quais se inserem.
- 02) A contração muscular é produzida pela conexão e desconexão cíclica das cabeças de actina com os filamentos de queratina adjacentes.
- 03) A ação muscular é resultado direto da excitação do nervo sensitivo, que é transferida através da despolarização da membrana dos axônios para a membrana da fibra muscular.
- 04) A contração se caracteriza pelo alongamento da fibra do músculo, permitindo que células transformem a energia química presente nas moléculas orgânicas em energia mecânica.
- 05) O movimento envolve uma especificidade funcional que favoreceu, ao longo da evolução dos animais, o aperfeiçoamento de sistemas de locomoção, como o do aparelho muscular esquelético humano.

Questão 31



A figura representa o esquema do princípio de funcionamento de um motor elétrico, que é um dos dispositivos utilizado na prótese i-Limb para mover, individualmente, cada um dos cinco dedos.

Adotando-se o sentido da corrente elétrica como sendo o convencional e com base nos conhecimentos sobre eletromagnetismo, é correto afirmar:

- 01) O movimento de rotação da espira, ilustrada na figura, independe da inércia.
- 02) A espira quadrangular realiza, em torno do seu eixo horizontal, um movimento de rotação no sentido horário com velocidade linear variada.
- 03) A espira gira com a ação permanente das forças magnéticas nos trechos verticais do condutor percorrido por uma corrente contínua.
- 04) A espira quadrangular gira em torno do seu eixo sob a ação exclusiva da força magnética que atua somente no trecho que se encontra mais próximo do ímã.
- 05) O momento de rotação da espira quadrangular é igual a BiL_xL_y , sendo L_x e L_y , respectivamente, o trecho horizontal e o vertical da espira condutora, i a intensidade da corrente e B , o módulo do campo magnético do ímã.

Questões 32 e 33

A despeito da duradoura preocupação pública com a segurança da energia nuclear, mais e mais pessoas estão percebendo que pode ser o modo menos impactante ao ambiente de gerar grandes quantidades de eletricidade. Um ciclo de energia nuclear mais seguro e sustentável para um futuro mais verde poderia se basear no reator Avançado de Metal Líquido, ALMIR, projeto desenvolvido nos anos 80, do século passado, por pesquisadores do Laboratório Nacional de Argonne, EUA. Como em todas as usinas de energia nuclear, um sistema baseado no ALMIR dependeria de reações em cadeia para produzir calor necessário e gerar eletricidade. O ALMIR, no entanto, emprega uma piscina de sódio líquido circulante como resfriador. O sódio não desacelera muito os nêutrons rápidos e conduz calor muito bem, o que melhora a eficiência dessas usinas. (HANNUM, 2011, p. 16-23).

Questão 32

Substância química	Ponto de fusão, °C, a 1,0atm	Ponto de ebulição, °C, a 1,0atm	Densidade** (gcm ⁻³)	Calor específico* Jg ⁻¹ K ⁻¹
Sódio, Na	98,00	883,00	0,970	a
Água pesada, D ₂ O	3,82	101,42	1,017	b

*a < b

**valores aproximados a 20°C

De acordo com as informações do texto, da utilização de sódio no estado líquido, como refrigerante de reatores nucleares avançados de metal líquido e das propriedades físicas desse elemento químico, quando comparadas com as da água pesada, é correto afirmar:

- 01) O sódio não é tão eficiente como a água pesada na transferência de calor porque, a 100°C a 1,0atm, o metal se encontra no estado sólido e a água pesada, no estado gasoso.
- 02) O sódio líquido transfere lentamente calor do reator para a caldeira geradora de vapor, quando comparado à água pesada líquida.
- 03) A densidade do sódio líquido é desvantagem ao bombeamento, quando comparado ao da água pesada nas mesmas condições.
- 04) A pressão de vapor da água pesada a 101,42°C é maior que a do sódio líquido a 800°C, nas mesmas condições de pressão.
- 05) O sódio líquido é um condutor de calor menos eficiente que a água pesada.

Questão 33

Com base no processo da produção de energia elétrica nas usinas nucleares, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () A produção de energia elétrica no gerador das usinas nuclear, termoeletrica e hidrelétrica segue o mesmo princípio de funcionamento.
- () O sentido do campo magnético produzido por corrente induzida é igual ao sentido do campo magnético externo que produz a variação do fluxo magnético em um rotor do gerador.
- () O princípio de funcionamento de um transformador de tensão é o da indução eletromagnética.
- () A força eletromotriz induzida independe da resistência elétrica do fio da bobina de um rotor.

A alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo, é a

- 01) V V F F
- 02) V F V V
- 03) V F F V
- 04) F V V F
- 05) F F V V

Questões 34 e 35

Grande parte da poeira aérea da África pega carona em ventos que sopram para o Atlântico por 6400km, na direção oeste. Segundo uma estimativa, cerca de 40 milhões de toneladas de poeira carregadas de minerais essenciais à vida cobrem a Floresta Amazônica todos os anos.

Assim que está na atmosfera, a poeira, que pode não ter sido significativa por milênios, de repente começa a afetar o clima. Absorve a radiação solar, inclusive um pouco a que é refletida da Terra, aquecendo a atmosfera. E reflete outra parte da radiação de volta para o espaço, provocando um efeito de resfriamento. A proporção da radiação absorvida ou refletida depende da composição química, mineralógica e do tamanho de partículas, além do comprimento da onda de luz. Na maior parte, a poeira tem propensão de refletir radiação de ondas curtas do espaço e absorver radiação de ondas longas refletidas pela superfície terrestre. Se as partículas se misturam com fuligem, vão absorver ainda mais calor.

Como se deslocam para o oeste, muitas partículas de poeira caem no Atlântico, onde exercem uma função reguladora de clima, diferentemente do que ocorre na atmosfera, mas também têm um efeito de resfriamento: fornecem compostos de ferro, que estimulam o crescimento de fitoplâncton, que consome dióxido de carbono, morre e leva esse carbono até as profundezas do mar escuro. Lá o carbono permanece isolado da atmosfera durante séculos. (BARTHOLET, 2012, p. 47-51).

Questão 34

O crescimento do fitoplâncton a partir de compostos de ferro fornecidos pelas partículas de poeira que caem no Atlântico envolve a captação de carbono presente nos oceanos.

A respeito desse processo de fixação, é correto afirmar:

- 01) A fotossíntese fixa carbono ao reduzir quimicamente moléculas de CO_2 em matéria orgânica presente no corpo dos organismos fitoplanctônicos.
- 02) A difusão dos raios solares nos oceanos permite fixar carbono nas profundezas do mar escuro a partir de processos fotoautótrofos geradores de energia química.
- 03) A quimiossíntese, realizada pelos seres microscópicos das zonas abissais, possui importante papel regulador do clima, ao utilizar a energia geotérmica, durante a fixação de carbono por processos fotoautótrofos.
- 04) O oxigênio desprendido durante a fotossíntese das bactérias reage com compostos de ferro presentes nas partículas de poeira, criando moléculas instáveis responsáveis pela fixação do carbono nas zonas profundas do mar escuro.
- 05) O sequestro de carbono da atmosfera favorece a regulação do clima com um resfriamento da temperatura global porque retira e converte a energia térmica da atmosfera em energia química presente no interior de moléculas orgânicas.

Questão 35

A análise das informações do texto e os conhecimentos de fenômenos ondulatórios permitem corretamente afirmar:

- 01) As poeiras que se misturam com fuligens retêm calor por mais tempo após o pôr do Sol.
- 02) A proporção da radiação absorvida ou refletida por poeiras depende da velocidade do vento.
- 03) O fenômeno de reflexão total possibilita que as poeiras sejam vistas por um observador na Terra.
- 04) O comprimento de onda da radiação refletida por poeiras é maior do que a dimensão do poluente particulado.
- 05) A radiação solar refletida da superfície da Terra e absorvida por poeiras é predominantemente a radiação infravermelha.

Questões 36 e 37

A análise do reino mineral, desde os primórdios, leva a uma conclusão surpreendente: a maioria dos minerais deve sua existência às formas vivas do Planeta.

Há 4,6 bilhões de anos, milhões de planetesimais se formaram no anel de poeira e gás que permaneceu ao redor do Sol recém-inflamado e colidiram, constituindo a Terra.

Na Terra vermelha formada, há 2 bilhões de anos, organismos vivos fotossintéticos apresentaram a atmosfera com um pequeno percentual de oxigênio, alterando de forma drástica sua ação química. Minerais ferrosos abundantes no basalto negro oxidaram em compostos férricos vermelho-ferrugem. Os micro-organismos (verdes) depositaram camadas de um material denominado estromatólito, composto de minerais, como carbonato de cálcio.

Há 400 milhões de anos surgiram organismos pluricelulares e as plantas colonizaram a terra seguidas pelos animais.

Por quase toda a história do nosso planeta, o ambiente terrestre era inabitável. A radiação ultravioleta destruía biomoléculas essenciais e matava a maioria das células. Com os níveis mais altos de oxigênio atmosférico, formou-se uma camada de ozônio estratosférica protetora, escudando a terra subjacente dos raios ultravioleta, o que possibilitou o desenvolvimento de uma biosfera terrestre.

(HAZEN, 2011, p. 40-47).

Questão 36

A partir da formação da camada protetora de ozônio na atmosfera, os seres vivos puderam migrar da água para o ambiente terrestre. Contar a história evolutiva dos vegetais e dos animais, principalmente dos vertebrados, é contar a história dessa migração.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre a evolução da vida, é correto afirmar:

- 01) Os vegetais precederam os animais na conquista do ambiente terrestre porque foram menos dependentes da água para sua sobrevivência.
- 02) O ambiente terrestre favoreceu o predomínio de uma etapa gametofítica sobre uma etapa esporofítica ao longo da evolução do ciclo de vida vegetal.
- 03) Os organismos que se adaptaram plenamente ao ambiente terrestre apresentam adaptações no corpo para retenção de água, evitando assim a desidratação.
- 04) Os anfíbios foram os primeiros grupos de vertebrados a dominar o ambiente terrestre devido à presença de inovações evolutivas reprodutivas que favoreceram a adaptação a esse tipo de ambiente.
- 05) As gimnospermas apresentam semelhanças adaptativas equivalentes ao grupo dos répteis por serem considerados como grupos de transição da água para a terra, tanto entre os vegetais quanto também entre os animais.

Questão 37

Considerando-se a fase de Terra vermelha, que representa uma das etapas dos vários processos de formação mineral do planeta, é correto afirmar:

- 01) O óxido de ferro, Fe_2O_3 , vermelho-ferrugem, ao reagir com a água, produz $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
- 02) A atmosfera na fase de Terra vermelha caracterizava-se por não apresentar dióxido de carbono $\text{CO}_2(\text{g})$, no ar atmosférico.
- 03) O surgimento de mais de 2,5 mil minerais esteve associado à condição redutora de oxigênio da atmosfera há 2 bilhões de anos.
- 04) Os íons $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ na presença de oxigênio do ar foram oxidados espontaneamente, nas condições do Planeta há 2 bilhões de anos.
- 05) O carbonato de cálcio, sob forma de cristais de 2,0m de altura, depositados nos rasos e quentes oceanos, evidenciavam que essas águas dos mares primitivos eram soluções insaturadas.

Questões de 38 a 40

Dados coletados pela sonda Cassini, da Nasa, enquanto passava repetidamente por Titã, a maior lua de Saturno, oferecem a melhor evidência de que o enfiado satélite tem um grande oceano em forma líquida, que está há 100,0km abaixo da superfície se movendo sob sua espessa camada de gelo, onde foi detectada presença de amônia. A flexão de maré da camada gelada de Titã não forneceria calor suficiente para manter a superfície do oceano líquida. Mas a energia liberada pelo decaimento de elementos radioativos no núcleo da lua ajudariam a evitar que congelasse.

Essa flexão de maré, porém, poderia servir de explicação para a presença de metano na atmosfera de Titã, mesmo que o gás seja normalmente transformado por reações químicas produzidas pela luz do Sol, depósitos de gelo rico em metano nas porções superiores da crosta de Titã seriam aquecidos o suficiente pela flexão para liberarem o gás, assim reabastecendo as concentrações atmosféricas do gás dessa lua. Em seguida, cairia na forma líquida sobre lagos e oceanos de metano na superfície. (PERKINS, 2012).

Questão 38

Com base nas informações do texto e nos conhecimentos de Física, e considerando-se a pressão atmosférica e a temperatura de Titã iguais a, respectivamente, 160kPa e -179°C , é correto afirmar que a

- 01) temperatura média da água líquida que se encontra sob a gelada crosta de Titã é de 0°C .
- 02) aceleração centrípeta de Titã é proveniente da força da interação gravitacional entre esse satélite e Saturno.
- 03) massa de Titã interfere no período de revolução em torno de Saturno.
- 04) velocidade orbital de Titã depende da massa desse satélite.
- 05) temperatura média de Titã é igual a 94°F .

Questão 39

Substância química	Ponto de fusão, $^{\circ}\text{C}$, a 1,0atm	Ponto de ebulição, $^{\circ}\text{C}$, a 1,0atm
Metano, CH_4	-182	-162
Amônia, NH_3	-78	-33
Água, H_2O	0	100

De acordo com o modelo de estrutura interflexível de Titã proposto por pesquisadores de algumas Universidades, com base nos dados da tabela e considerando-se que a pressão da atmosfera da maior lua de Saturno é igual a 1,0atm, é correto afirmar:

- 01) Nos depósitos de gelo ricos em metano nas porções superiores da crosta de Titã, as interações intermoleculares entre essa substância química e a água sólida são de natureza dipolo permanente-dipolo induzido.

- 02) A presença de amônia em lagos e oceanos de metano sugere, que na lua de Saturno, essa substância química se encontra na fase líquida.
- 03) A energia absorvida no decaimento de radionuclídeos, do núcleo de Titã, ajuda a manter a superfície líquida do oceano da lua de Saturno.
- 04) As precipitações de metano líquido ocorrem quando a pressão de vapor de metano na atmosfera de Titã atinge a pressão máxima a -182°C , na superfície da lua.
- 05) A camada de metano sólido na superfície da lua de saturno está à temperatura de 0°C .

Questão 40

Considerando-se as condições geológicas presentes na constituição de Titã, juntamente com os pré-requisitos para o desenvolvimento de vida conforme o padrão estabelecido no planeta Terra, é correto afirmar:

- 01) A inexistência de oxigênio molecular na atmosfera de Titã é considerada como o principal fator limitante da formação e manutenção da vida nesse tipo de ambiente.
- 02) A confirmação da existência de água líquida em Titã ratificou a presença de micro-organismos de natureza procarionte metanófilos na superfície da Lua.
- 03) Condições físico-químicas e geológicas semelhantes às existentes na Terra nos primórdios da formação da vida podem favorecer a origem de sistemas vivos simples em outros ambientes no universo.
- 04) A distância de Saturno e de suas luas em relação ao Sol inviabiliza qualquer possibilidade de vida nesses ambientes devido à ausência total de fontes energéticas para sustentação dos processos metabólicos celulares.
- 05) A ausência em Titã de elementos químicos que são próprios do planeta Terra e que fazem parte da constituição dos seres vivos limita a possibilidade de formação de vida nesse satélite conforme padrão terrestre.

* * * * *

Referências

Questões 1 e 2

MERCADO aposta na manutenção do IPI. **A Tarde**, Salvador, 26 jul. 2012. Economia.

Questões de 4 a 6

TURISTA BRASILEIRO 'AAA' é 3º do mundo. **Folha de S.Paulo**. São Paulo 1 jan. 2012. MERCADO. Adaptado.

Questão 8

INSTITUTO DETECTA mancha de óleo a 20 km da costa do Rio. **Folha de S.Paulo**. São Paulo. 1 jun. 2012. PODER .

Questões 11 e 12

ÁREA DO IMBUI, Costa Azul e Boca do Rio tem alta criminalidade e pouco efetivo militar. **A Tarde**, Salvador 5 jul. 2012.

Questão 13

DESPERDÍCIO de 12 Diques do Tororó. **Correio**, Salvador, 13 nov. 2012 MAIS .

Questões 16 e 17

BIERNATH, André. 12 guinadas médicas que podem mudar sua vida. **Saúde é Vital**, São Paulo: Abril, n. 350, maio 2012.

Questões de 18 a 21

SELEGHIM, Paulo ; POLIKARPOV Igor. Desafios para transformar conceitos em realidade. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Duetto, ano 1, n. 10, 2012.

Questões de 22 a 24

O DNA CONTÉM o código genético. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2012.

Questões 25 e 26

BIOMINERAÇÃO USA BACTÉRIAS e fungos para extrair metais. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 25 out. 2012.

Questões 27 e 28

BIELLO, David. Destruindo o plutônio. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Duetto, ano 11, n. 123, 2012.

Questões de 29 a 31

CHIPPERFIELD, Ed. A geração ciborgue. **Para saber e conhecer**. São Paulo: Duetto. n. 38, 2012.

Questões 32 e 33

HANNUM, William H. Lixo nuclear bem reciclado. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Duetto, ano 1, n. 7, 2011.

Questões 34 e 35

BARTHOLET, Jeffrey. Poeira da África até a Amazônia. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Duetto, ano 10, n. 118, 2012.

Questão 36 e 37

HAZEN, Robert M. Como evoluíram os minerais. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Duetto, ano 1, n. 9, 2012.

Questões de 38 a 40

PERKINS, Sid. Evidência de maré sob a gelada crosta de Titã. **Scientific American Brasil**. Disponível em: <http://www.2.uol.com.br/sciam/noticias/evidencia_de_mare_sob_a_gelada_crosta_de_Tita_html>. Acesso em: 02 out. 2012.

Fontes das Ilustrações

Questão 9

Disponível em: <www.dibujosideiacriativa.blogspot.com.br>. Acesso em: 1 nov. 2012.

Questão 19

Disponível em: <<http://www.e-escola.pt/topico.asp?id=578>>. Acesso em: 26 out. 2012.

Questão 31

Disponível em: <<http://megaarquivo.com/tag/motor-eletrico/>>. Acesso em: 26 out. 2012.
