



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.

Questão 1



A negação lógica da proposição **“Toda manhã, a água manda um recado para você.”** é

- 01) Toda manhã, a água não manda um recado para você.
- 02) Existe manhã, na qual a água manda um recado para você.
- 03) Em qualquer manhã, a água não manda um recado para você.
- 04) Não existe manhã, na qual a água não manda um recado para você.
- 05) Em, pelo menos, uma manhã, a água não manda um recado para você.

Questão 2

[...] 4. O primeiro processador que a Intel lançou, em 1971, funcionava com uma frequência de 108 KHz e possuía 2.300 transistores, sendo que cada transistor tinha 10 micrômetros de tamanho. Em comparação, o novo processador Intel® Core™ i5-661 funciona com frequência de 3,33 GHz e possui 559 milhões de transistores de 32 nanômetros.[...](CURIOSIDADES ...,2011).

De acordo com o texto, analise as afirmações a seguir, comparando o processador Core i5-661 com o primeiro processador lançado pela Intel.

- I. Os processadores Core™ i5-661 possuem, mais de 243 mil vezes, mais transistores.
- II. Os transistores utilizados no Core™ i5-661 são mais de 312 vezes menores.
- III. O Core™ i5-661 funciona com uma frequência mais de 30 mil vezes superior.

Sobre essas afirmações, pode-se garantir que

- 01) apenas I é verdadeira.
- 02) apenas I e II são verdadeiras.
- 03) apenas I e III são verdadeiras.
- 04) apenas II e III são verdadeiras.
- 05) todas são verdadeiras.

Questão 3

Durante um período de inflação alta, um produto sofreu um aumento de 32% em seu preço. Uma matéria em um jornal de grande circulação nacional afirmou que o poder de compra do consumidor em relação àquele produto caiu 32%.

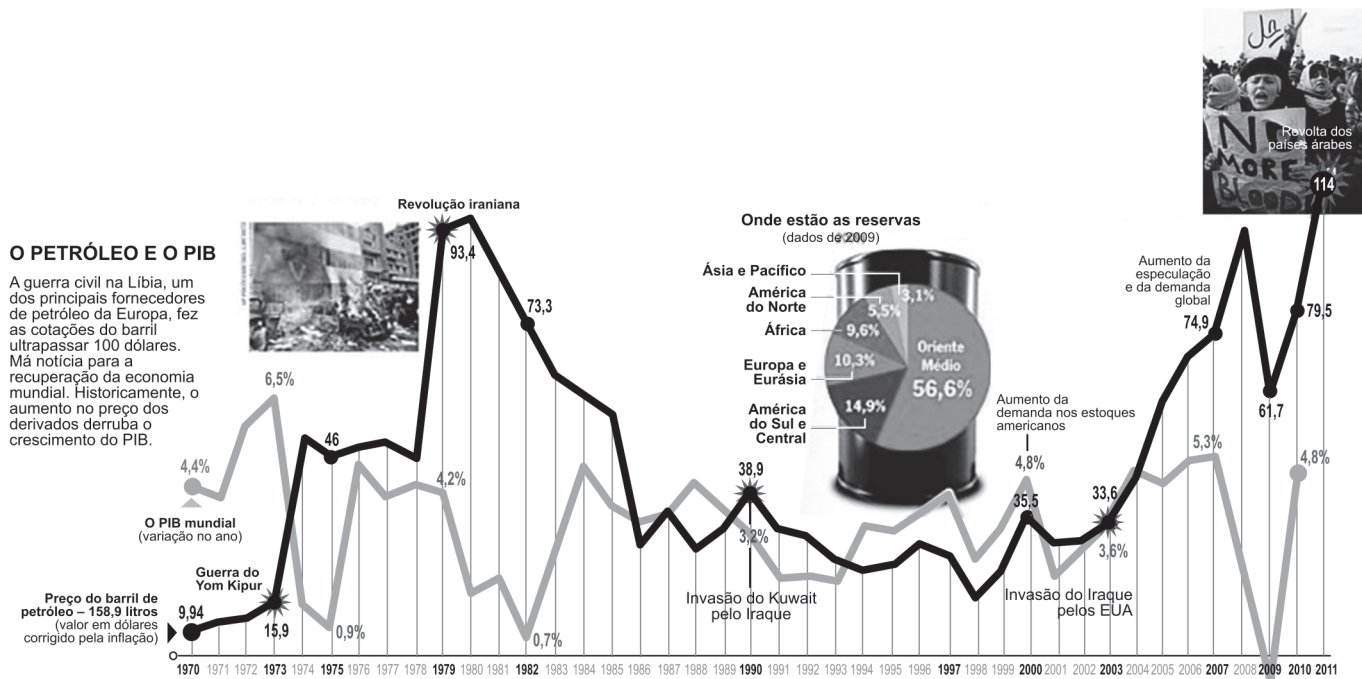
Nessas condições, sobre essa informação, pode-se afirmar:

- 01) Está totalmente correta.
- 02) É falsa, pois o poder de compra do consumidor ficou reduzido em, aproximadamente, 24,24%.
- 03) É falsa, pois o poder de compra do consumidor ficou reduzido em 64%.
- 04) É falsa, pois o poder de compra do consumidor ficou reduzido em, aproximadamente, 75,76%.
- 05) Não se pode garantir a veracidade, visto que não se conhece a inflação do período.



Questão 6

A guerra civil na Líbia, um dos principais fornecedores de petróleo da Europa, fez as cotações do barril ultrapassar 100 dólares. Má notícia para a recuperação da economia mundial. Historicamente, o aumento dos preços dos derivados derruba o crescimento do PIB. (BARRUCHO e OYAMA, 2011, p. 84).

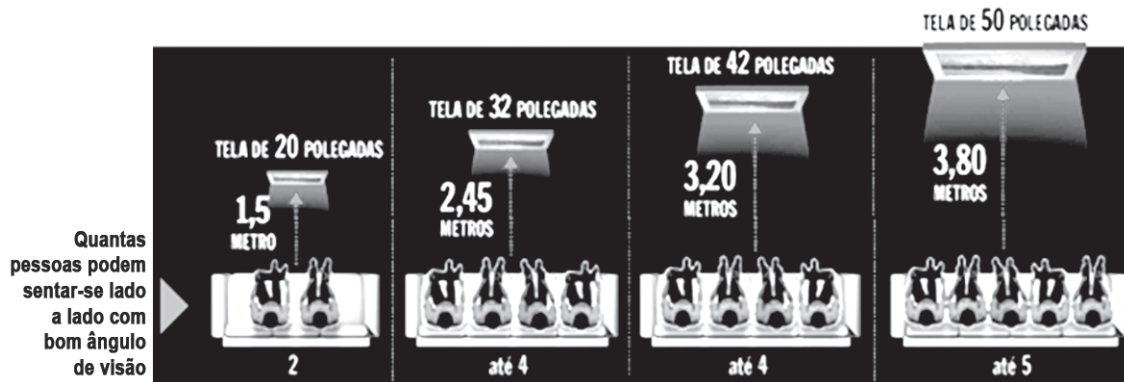


Analisando-se o gráfico e considerando-se apenas os anos cujos dados aparecem em destaque, é correto afirmar:

- 01) A moda do PIB mundial (variação no ano) foi igual a 4,6%.
- 02) A mediana do PIB mundial (variação no ano) foi igual a 3,2%.
- 03) A mediana do preço do barril de petróleo foi igual a 53,85 dólares.
- 04) A média do PIB mundial (variação no ano) foi aproximadamente igual a 3,55%.
- 05) A média do preço do barril de petróleo foi aproximadamente igual a 58,4 dólares.

Questão 7

Não adianta comprar uma TV muito grande e, ao assistir a um filme, ficar com a sensação de que está na primeira fila do cinema. Veja a distância ideal entre o telespectador e a tela para cada tamanho de televisão. (UM TAMANHO..., 2011).



Analisando-se os dados expressos na figura, pode-se afirmar que existe uma relação matemática envolvendo a distância ideal entre o telespectador e a tela para cada tamanho de televisão e, de acordo com essa relação, para uma TV de 56 polegadas, a distância ideal entre o telespectador e a tela, em metros, deve ser igual a

- 01) 4,10
- 02) 4,15
- 03) 4,20
- 04) 4,25
- 05) 4,30

Rascunho



Questão 11

Brasil dá vexame nos pênaltis, erra 4 cobranças e é eliminado pelo Paraguai.



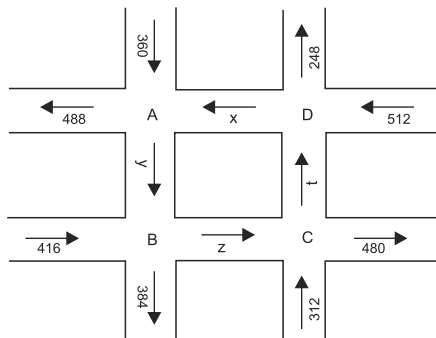
Considerando-se que a probabilidade de certo jogador de futebol profissional converter, em gol, um pênalti seja de 80%, em uma série de cinco cobranças, pode-se concluir que a probabilidade de esse jogador errar, exatamente, quatro pênaltis, é de

- 01) 0,64%
- 02) 0,68%
- 03) 0,72%
- 04) 0,78%
- 05) 0,84%

Questão 12

No centro de uma cidade, dois conjuntos de ruas de mão única se cruzam, como mostra a figura.

Tendo em vista que, em cada cruzamento, o número de veículos que entra é igual ao de veículos que sai, e levando-se em consideração as setas indicadas pela figura, pode-se afirmar que a modelagem matemática para determinar a quantidade de veículos entre cada um dos quatro cruzamentos, envolve um sistema de equações, que é



- 01) incompatível.
- 02) compatível e determinado.
- 03) compatível e indeterminado, com uma variável livre.
- 04) compatível e indeterminado, com duas variáveis livres.
- 05) compatível e indeterminado, com três variáveis livres.

Questão 13

No filme, *Kung Fu Panda: Os segredos dos cinco furiosos*, direção Raman Hui, Dream Works — Paramount, EUA, 2008, Po encara uma nova e desanimadora tarefa: ensinar Kung Fu para um ávido grupo de coelhos do Vale da Paz, contando a eles como os Cinco Furiosos (Macaco, Garça, Louva-Deus, Tigresa e Víbora) se tornaram os heróis do Kung Fu.

Suponha que Po decida formar um grupo para aprimorar os estudos das técnicas do Kung Fu. Para isso, ele deve convidar três dos Cinco Furiosos a assumirem as funções de Mestres, um nos exercícios de equilíbrio, outro nos exercícios de concentração e mais um nos exercícios de respiração. E seis dos dez coelhos do Vale da Paz como aprendizes.

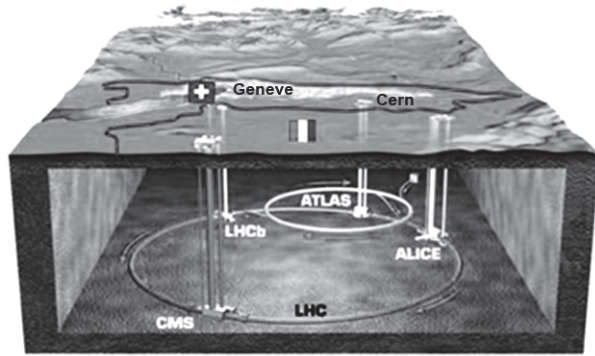
Nessas condições, o número de maneiras distintas que o grupo de Mestres e aprendizes pode ser formado é

- 01) 2100
- 02) 4680
- 03) 8460
- 04) 10240
- 05) 12600





Questão 14



O LHC (*Large Hadron Collider* ou, em português, “Grande Colisor de Hadrons”) traz a promessa de responder a alguns dos mais profundos mistérios da ciência, ao investigar as partículas mais elementares da matéria e replicar fenômenos que tiveram lugar durante o *Big Bang*, a explosão que teria dado origem ao Universo. A primeira leva de prótons se deslocou por alguns instantes quase à velocidade da luz pela estrutura circular de 27 quilômetros, a cerca de 100 metros abaixo da superfície. O momento histórico ocorreu às 5h28min (hora de Brasília) desta quarta-feira (10/09/2008) [...]. (AGÊNCIA ...,2008); (SCIENCENICHE, ... 2008/2009).

De acordo com as informações do texto, é correto afirmar que uma possível equação que descreve o LHC, em um sistema de eixos coordenados cartesianos, é

- 01) $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 13,49 = 0$
- 02) $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 14,04 = 0$
- 03) $x^2 + y^2 + 2x + 6y - 19,16 = 0$
- 04) $x^2 + y^2 - 6x - 4y - 20,64 = 0$
- 05) $x^2 + y^2 + 4x - 2y - 23,09 = 0$

Questão 15

Novos equipamentos podem preparar aeroportos em dias de nevoeiro. Uma solução são os sistemas de satélite que podem orientar os pilotos a pousar com segurança, mesmo em dias de forte neblina. [...]Em São Paulo, Congonhas já começou a ter problemas devido ao mau tempo. É típico dessa época do ano. No aeroporto mais movimentado do país, é impossível pousar quando a visibilidade fica abaixo de 800 metros, o mínimo necessário para operar com os instrumentos de navegação instalados. O sistema de pouso usado no Brasil funciona como o rádio do carro. O transmissor fica na pista e o receptor na cabine. As ondas de radiofrequência indicam o posicionamento exato do avião e o melhor ângulo para um pouso perfeito. Mas em Congonhas e na maioria dos aeroportos do país, o sistema só funciona quando a neblina é fraca. O piloto precisa avistar a pista quando chega a 800 metros de altura. [...]. (NOVOS EQUIPAMENTOS..., 2011).

Suponha-se que um piloto, voando em um pequeno avião, durante um dia com pouca neblina, só conseguisse avistar o aeroporto de Congonhas na altura mínima necessária para operar com os instrumentos de navegação e que, nesse exato instante, o piloto iniciasse o procedimento de descida de modo tal que o ângulo formado pela horizontal e pela sua trajetória fosse de 20°.

Considerando-se que $\text{sen}10^\circ = 0,17$, é correto afirmar que a distância, em km, que o avião deverá percorrer até o pouso será, aproximadamente, igual a

- 01) 2,40
- 02) 2,64
- 03) 2,93
- 04) 3,16
- 05) 3,41

* * *



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 de 16 a 18

Astrônomos há muito procuram por um planeta que possa sustentar vida fora do Sistema Solar. Quando os relatórios começaram a chegar sobre o planeta Gliese 581g, foi como se o sonho tivesse se realizado.

Cientistas, entre eles astrofísicos, combinam observações astronômicas com o que sabem sobre a vida na Terra para construir simulações ambientais em exoplanetas. Em meio à recente onda de detecção de planetas, modelos realísticos podem fornecer orientações essenciais para futuras missões à procura de sinais de vida no Universo. Recentemente, o Gliese 581g se tornou o foco principal dessa pesquisa. A órbita praticamente circular que o planeta descreve ao redor de uma estrela anã vermelha o coloca a uma distância ideal para que a temperatura permita a existência de água líquida na superfície — característica essencial para vida. A anã vermelha, no entanto, emite apenas 1% da luz irradiada pelo Sol.

Cálculos preliminares também sustentam a ideia de que um dos hemisférios de Gliese 581g está sempre voltado para a estrela, submetido a temperaturas de até 64°C, enquanto o lado escuro tem invernos equivalentes aos dos polos terrestres. Mas a posição de Gliese 581g ainda é uma questão em debate e poderia apresentar uma região mais propícia à vida na zona de transição, ou, como é chamada, de um “perpétuo pôr de sol”. Se essa hipótese for correta, poderão até mesmo existir plantas com uma gama de cores, como o arco-íris, com pigmentos adaptados para absorver a luz com específicos comprimentos de onda que atingem a superfície nas diferentes longitudes do planeta. (NELSON, 2011, p. 10).

Questão 16

Considerando-se o padrão de vida existente na Terra e as possibilidades de um exoplaneta sustentar a existência de seres vivos fora do sistema solar, é correto afirmar:

- 01) A presença de água líquida na superfície de um exoplaneta garantiria a manifestação de vida, uma vez que favorece a autopoiese presente em todos os sistemas vivos de origem terrestre.
- 02) A presença de uma estrela próxima aos exoplanetas pode servir como fonte de energia para as manifestações metabólicas necessárias à manutenção de uma suposta vida extraterrestre.
- 03) A vida supostamente presente em um exoplaneta seria baseada na presença de carbono, água líquida e oxigênio molecular conforme referencial já existente durante a origem da vida na Terra.

- 04) A maior barreira existente em relação a uma suposta vida extraterrestre está na impossibilidade de ocorrência dos mesmos elementos químicos que foram forjados durante a formação do planeta Terra.
- 05) Por apresentar os mesmos átomos e as mesmas propriedades químicas, a amônia pode substituir a água líquida na formação de um ambiente favorável a reações metabólicas de um ser vivo extraterrestre.

Questão 17

A partir de simulações ambientais construídas por cientistas com base nas observações astronômicas do planeta Gliese 581g e nos conhecimentos da vida na Terra, é correto afirmar que nesse planeta

- 01) a existência de fotossíntese está relacionada à formação de atmosfera oxidante.
- 02) o calor liberado durante a fusão do gelo não permite a existência de água líquida.
- 03) a água entra em ebulição a 64°C e a 1,0atm, ao atingir a pressão máxima de vapor.
- 04) as condições climáticas, à pressão atmosférica de 1,0atm, não permitem a formação de chuvas.
- 05) os organismos fotossintéticos agem na ausência de dióxido de carbono e promovem o crescimento de plantas.

Questão 18

Com base nas informações do texto e sabendo-se que G é a constante da gravitação universal, m a massa do planeta Gliese 581g, M a massa da estrela anã vermelha, R o raio da órbita e r o raio do planeta, considerado esférico, é correto afirmar que, no planeta Gliese 581g,

- 01) o módulo da aceleração centrípeta exercida é igual a $\frac{GM}{R^2}$.
- 02) a aceleração da gravidade na superfície tem módulo igual a $\frac{GM}{(R+r)^2}$.
- 03) a força resultante centrípeta exercida sobre esse planeta tem módulo igual a $\frac{m2\pi T}{r}$, sendo T o período de revolução do planeta.
- 04) o módulo da velocidade linear do planeta, que descreve órbita circular em torno da estrela anã vermelha, mantém dependência direta com a massa desse planeta.
- 05) a força de atração entre esse planeta e a estrela anã vermelha não obedece à lei da Gravitação Universal porque o planeta não descreve uma órbita elíptica em torno da estrela.

Questões de 19 a 22

Criada em 2008, como laboratório de projetos e ponto de conscientização para funcionários da entidade, a Casa Eficiente da Fiocruz abriu as portas ao público no Dia Mundial da Saúde. A ideia é mostrar que é possível uma casa mais ecológica a partir de pequenas iniciativas.

A casa é toda feita de madeira escura e certificada, com um jardim que aproveita garrafas PET para acomodar mudas de planta. Já do lado de fora,



avistam-se as três caixas d'água que a abastecem: uma convencional, outra que coleta água da chuva e uma terceira que se liga ao aquecedor feito de garrafas plásticas e embalagens tetrapack pintadas de preto.

O espaço concentra outras iniciativas sustentáveis, uma central de compostagem que transforma 80% dos galhos e das folhas recolhidas no campus em adubo. (GUIMARÃES, 2011).

Questão 19

Os novos caminhos que devem ser trilhados pela humanidade para alcançar uma vida sustentável perpassa pela construção de "casas verdes", como a que foi mencionada no texto.

De acordo com essas informações, é possível considerar como uma vantagem desse tipo de construção a

- 01) ampliação dos cuidados e da cobertura médica às pessoas portadoras de algum tipo de deficiência mental ou físico-motora.
- 02) utilização de três caixas d'água, que permitem aumentar o consumo de água na higienização correta de todos os compartimentos da casa.
- 03) racionalização dos recursos da natureza, que possibilita a sua utilização, sem comprometer, de forma significativa, o uso desses mesmos recursos pelas futuras gerações.
- 04) criação de um ambiente agradável para o convívio social sem produzir qualquer impacto ao ambiente pela não geração de resíduos sólidos ou líquidos por este tipo de habitação.
- 05) utilização de madeira certificada que atesta a origem ecológica desse material, por ter sido extraído de reservas biológicas nacionais, criadas exclusivamente para fornecimento de madeira nobre para uso comercial.

Questão 20

A concepção de "Casa Eficiente", que reúne uma série de soluções do ponto de vista ecológico, permite corretamente afirmar:

- 01) A água de chuva coletada abastece a casa com água potável de boa qualidade.
- 02) A madeira escura dissipa a radiação solar e mantém a temperatura interna da casa menor que a externa.
- 03) O aquecedor de água feito com garrafas PET e embalagens tetrapack pintadas de preto viabiliza processo exotérmico de estocagem de energia solar.
- 04) A luz branca emitida por lâmpadas fluorescentes é consequência da radiação eletromagnética proveniente do retorno de elétrons a níveis internos de energia no átomo.
- 05) O inconveniente da instalação de uma central de compostagem é a formação de compostos nitrogenados nocivos ao crescimento de plantas.

Questão 21

Uma análise das informações do texto associadas aos conhecimentos de Física permite afirmar:

- 01) A madeira, resistente à dilatação térmica, possui um coeficiente de dilatação volumétrica de valor numérico elevado.
- 02) O espectro da radiação luminosa refletida pelas folhas verdes da vegetação que cobre o telhado da casa é igual ao da radiação luminosa incidente.

- 03) O coeficiente de condutividade térmica da madeira escura, utilizada na construção da casa verde, varia em proporção inversa com a espessura da parede de madeira.
- 04) A água quente contida em uma garrafa plástica pintada de tinta preta esfria mais rápido do que a água quente, com a mesma temperatura, contida em uma garrafa plástica pintada de tinta branca.
- 05) A quantidade de calor absorvida pela massa de água contida em um aquecedor ecológico é igual a IA , em que I é a intensidade da radiação solar e A é a área do aquecedor na qual ocorre a incidência perpendicular da radiação.

Questão 22

Um chuveiro elétrico convencional de potência igual a 5400,0W aquece água proveniente de uma caixa d'água a 20°C, até 38°C, temperatura do banho quente no inverno. Se fosse utilizada a água pré-aquecida pelo aquecedor ecológico, que chega ao chuveiro com a temperatura de 27°C e aquecida até 38°C, então o chuveiro que opera com 5400,0W poderia ser substituído por outro, de mesma vazão, de potência igual, em W, a

- | | |
|------------|------------|
| 01) 4400,0 | 04) 1100,0 |
| 02) 3300,0 | 05) 1000,0 |
| 03) 2200,0 | |

Questões 23 e 24

As fábricas que produzem gasolina, óleo diesel e combustível para jatos são enormes aglomerados de dutos de aço e de tanques que consomem quantidades enormes de energia, liberam vapores tóxicos e funcionam com base em um recurso finito: o petróleo. Mas elas poderão ser microscópicas e talvez alimentadas pelo lixo que está por toda parte — papel de revistas, madeiras descartáveis de um projeto de construção, ou folhas que se rastela do gramado.

O truque é transformar as moléculas à base de hidrogênio e carbono, existentes nos itens usados no cotidiano, em um líquido à temperatura ambiente, tornando-as adequadas para ser usadas em máquinas de combustão internas. Os esforços mais promissores envolvem organismos unicelulares transgênicos, capazes de realizar esse trabalho de conversão.

Uma solução seria criar organismos que secretam diretamente hidrocarbonetos, outra estratégia é utilizar açúcares. Quando plantas captam energia, elas armazenam quimicamente essas energias nos açúcares nas partes lenhosas. Pesquisadores estão descobrindo meios de extrair os açúcares dessas fontes celulósicas e os transformar em etanol.

Cientistas e engenheiros esperam produzir substâncias químicas mais úteis diretamente desses açúcares. No primeiro semestre de 2011, cientistas da LS9, empresa ao sul de São Francisco, informaram ter modificado a bactéria *E.coli* para permitir que os organismos transformassem açúcares em alcanos, uma classe de hidrocarbonetos idêntica a muitas das produzidas em refinarias de petróleo. (WALD, 2011, p. 36).

**Questão 23**

Em relação às “fábricas microscópicas” citadas no texto, é correto afirmar que são

- 01) nanopartículas de silício, capazes de transformar resíduos sólidos em combustível, a partir da queima da celulose presente no ambiente.
- 02) fábricas miniaturizadas produzidas com concreto reciclado e que utilizam o lixo como matéria-prima para o funcionamento das suas fornalhas.
- 03) algas unicelulares que convertem lixo em hidrocarbonetos a partir da redução química de dióxido de carbono, ao longo do processo de quimiossíntese.
- 04) usinas hidrelétricas que utilizam a força da água como gerador de energia para alimentar as máquinas de combustão interna presentes nas suas instalações miniaturizadas.
- 05) organismos unicelulares modificados geneticamente que seriam capazes de converter a matéria-prima presente no ambiente em hidrocarbonetos na produção de biocombustíveis.

Questão 24

A análise do processo de utilização de organismos transgênicos, como o da bactéria *E.coli*, para obter hidrocarbonetos idênticos como aos dos produzidos em refinaria de petróleo, permite concluir:

- 01) Os hidrocarbonetos produzidos nas refinarias de petróleo possuem maior quantidade de energia que os de mesma composição química dos obtidos de resíduos metabólicos da excreta de organismos transgênicos.
- 02) Os alcanos de cadeias carbônicas ramificadas existentes na gasolina e no óleo diesel possuem índice de octano maiores que os correlatos de cadeias carbônicas normais com igual número de átomos de carbono.
- 03) A energia absorvida pelas plantas na presença de bactéria *E.coli* é utilizada completamente na produção de hidrocarbonetos e de etanol.
- 04) A transformação de açúcares em hidrocarbonetos pela bactéria *E.coli* transgênica constitui processo de oxidação.
- 05) A gasolina e o óleo diesel são substâncias compostas, puras e inflamáveis.

Questões 25 e 26

O fundo do mar em profundidades superiores a 200 metros é a última grande fronteira marinha a ser explorada. Denominado “mar profundo”, esse gigantesco ambiente, cujo potencial para o desenvolvimento de pesquisas é igualmente imenso, representa dois terços da superfície total da Terra e mais de 90% do fundo oceânico.

Estima-se em mais de 1 milhão o número de espécies animais — ainda desconhecidas — que habitam o mar profundo. O estudo dessa biodiversidade é uma área de pesquisa emergente, e dezenas de novas espécies de peixes, corais e outros animais são descobertos anualmente.

No entanto, a grande preocupação de biólogos e

oceanógrafos não é a carência de equipamentos no curto prazo, mas a possibilidade de os ecossistemas de mar profundo serem destruídos rapidamente por outra atividade humana — a indústria da pesca. A pesca em águas profundas brasileiras teve início no final da década de 90, através do arrendamento de embarcações estrangeiras. Ainda existem poucos dados sobre seu impacto no país, mas observadores de bordo relatam a captura de até 4 toneladas de corais de profundidade em um único lance de redes de arrasto. (LINDNER; KITAHARA, 2010).

Questão 25

A respeito das características inerentes ao ecossistema estabelecido no “mar profundo” mencionado no texto, é correto afirmar:

- 01) Apresenta uma grande diversidade de peixes herbívoros e carnívoros, que participam ativamente do fluxo alimentar existente nesse tipo de ecossistema.
- 02) Revela uma independência dos ciclos biogeoquímicos por demonstrar intensa circulação de material a partir das fontes hidrotermais existentes nas suas profundezas.
- 03) É uma área a ser preservada principalmente da pesca comercial de arrasto de fundo pela presença ainda não bem reconhecida de uma biodiversidade que, em parte, lhe é singular.
- 04) É um ecossistema que apresenta um fluxo de energia bidirecional em sua cadeia alimentar dependente dos nutrientes produzidos nas zonas superficiais do oceano.
- 05) Possui os seres quimiossintetizantes como os únicos organismos produtores capazes de converter a energia luminosa fixada em energia química presente nas ligações das moléculas orgânicas.

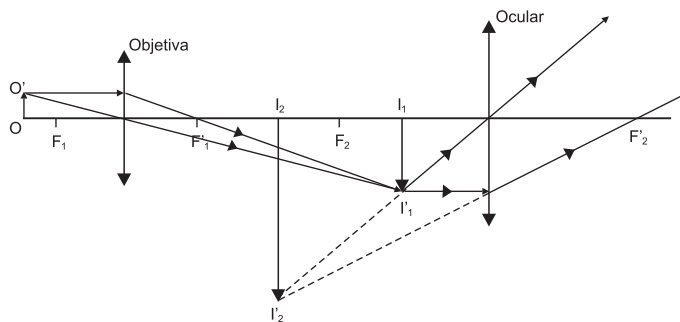
Questão 26

Com base nas informações do texto, desprezando-se o peso do cabo e da rede de arrasto, a viscosidade e o movimento da água do mar, e sabendo-se que T é a tração no cabo que sustenta a rede, μ é a densidade da água do mar, considerada constante, g é o módulo da aceleração da gravidade local e d , m e V , são, respectivamente, a densidade, a massa e o volume de corais, é correto afirmar:

- 01) O peso aparente dos corais tem módulo igual a $Vg(d-\mu)$.
- 02) O módulo do empuxo que atua nos corais diminui à medida que a rede de arrasto é puxada para a superfície do mar.
- 03) O módulo do peso do volume da água do mar deslocada pelos corais é igual ao peso do volume dos corais contidos na rede de arrasto.
- 04) O módulo da tração no cabo que ergue os corais, encontrados no fundo do mar, com velocidade constante, é igual ao módulo do peso dos corais.
- 05) A pressão total exercida sobre os corais, que se encontram em uma profundidade de 200,0m, é igual a $1,02 \cdot 10^3 \text{ Pa}$, considerando $p_{\text{atm}} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $\mu = 1,0 \text{ g/cm}^3$ e $g = 10,0 \text{ m/s}^2$.

**Questão 27**

Um mundo muito, muito pequeno: a cada ano a Nikon solicita a inscrição de milhares de cientistas que utilizam câmeras e microscópios ópticos para que capturem imagens de fenômenos invisíveis a olho nu. A foto vencedora é do coração de mosquito, um tubo de 2 milímetros de comprimento. (KUCHMENT, 2011, p. 7).



A figura representa o esquema simplificado de um microscópio composto constituído por lentes objetiva e ocular, de distâncias focais, respectivamente, iguais a 10,0mm e 200,0mm.

Sabendo-se que o coração intacto de um mosquito, objeto oo' , é colocado a 12,0mm da lente objetiva e a imagem final, I_2I_2' , de 2,0mm é formada a 300,0mm da lente ocular, é correto afirmar que a ordem de grandeza do tamanho do coração do mosquito é igual, em metros, a

- 01) 10^{-1}
- 02) 10^{-2}
- 03) 10^{-3}
- 04) 10^{-4}
- 05) 10^{-5}

Questões 28 e 29

As plantas de tabaco acumulam pequenas concentrações de polônio 210, isótopo radioativo que tem origem, em sua maior parte, na radioatividade natural dos fertilizantes.

Os fumantes inalam o polônio 210, que se acumula em pontos dos pulmões e pode causar câncer. A indústria do tabaco sabe há décadas como virtualmente eliminar o polônio 210 da fumaça dos cigarros, mas manteve o dado oculto.

O polônio 210 é um dos vários produtos do decaimento do urânio que ocorre naturalmente no solo — mas em concentração muito maior nas rochas de fosfato usadas na produção de fertilizantes. Pesquisadores descobriram duas rotas de transporte do polônio 210 ao tabaco: pelo ar e pelas raízes das plantas.

Pesquisas dos fabricantes de cigarros mostraram que combinações das seguintes medidas poderiam virtualmente eliminar o polônio 210 da fumaça dos cigarros, como

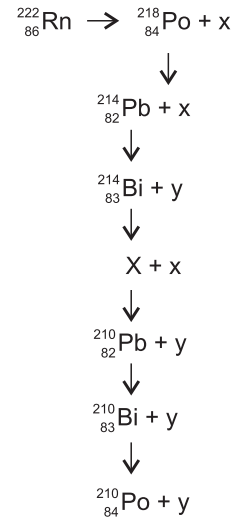
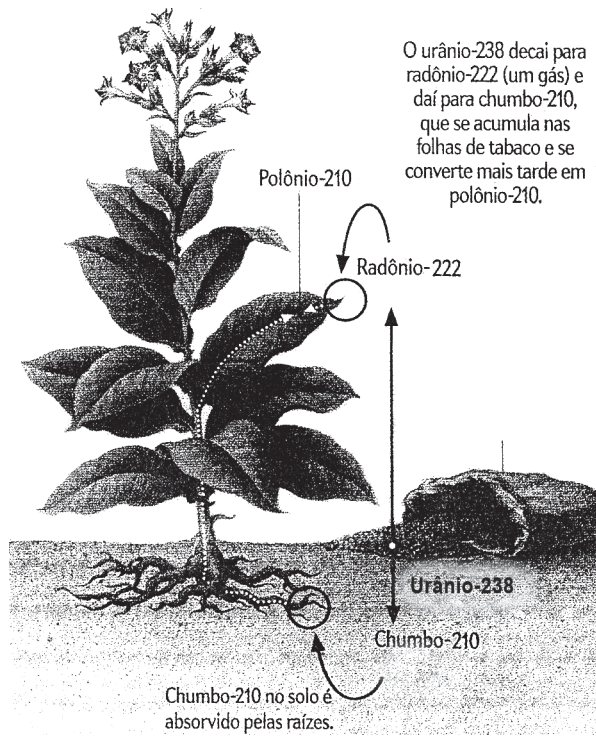
- mudança para fertilizantes com pouco urânio.
- uso de filtros de cigarros com resina de troca iônica para capturar o polônio 210.
- lavagem da folha de tabaco, após a colheita, com solução diluída de água oxigenada.
- alteração genética do tabaco para deixar suas folhas sem pelos.
- adição de compostos ao tabaco para impedir que o polônio 210 seja vaporizado e inalado. (REGO, 2011, p. 35-36).

Questão 28

A respeito das informações contidas no texto sobre o acúmulo de polônio 210 em plantas de tabaco e o efeito desse acúmulo na saúde humana, é possível afirmar:

- 01) O câncer de pulmão se caracteriza pelo crescimento anormal de células que aumentam a capacidade regenerativa do tecido lesado.
- 02) Indivíduos não fumantes estão, pelos motivos óbvios, livres de qualquer possibilidade de contaminação pelo polônio 210 presente na fumaça do cigarro.
- 03) O polônio 210 acumulado nos pulmões de um fumante produz intensa secreção responsável pelos muitos casos de asma.
- 04) A raiz das plantas de tabaco apresenta a maior concentração de polônio 210 acumulado, exatamente por ser o único órgão responsável pelo armazenamento de substâncias na planta.
- 05) Interesses econômicos impediram a divulgação por parte das indústrias de tabaco dos resultados das pesquisas que apontavam o perigo para a saúde humana do acúmulo de polônio 210 nas plantas cultivadas.





Uma análise da problemática da origem dos efeitos carcinogênicos e das soluções propostas para a remoção de polônio 210 das folhas do tabaco e da fumaça do cigarro, com base nessas informações e na equação nuclear, permite corretamente concluir:

- 01) O chumbo 210, no solo, é absorvido pelas raízes de tabaco na forma metálica.
- 02) O uso de filtros de cigarros por troca iônica captura o polônio 210 no estado de oxidação zero.
- 03) A lavagem das folhas de tabaco com água oxigenada provoca a oxidação de polônio 210, que é, então, retirado por dissolução em água.
- 04) O radionuclídeo X, na equação nuclear, representa o isótopo radioativo ${}^{210}_{81}\text{Po}$, emissor de partículas beta ${}^{-1}_{0}\beta$ carcinogênica.
- 05) A desintegração de radônio 222 em chumbo 210 e em polônio 210 ocorre com emissão de partículas alfa, ${}^4_2\alpha$, e beta, ${}^{-1}_{0}\beta$, representadas, respectivamente, por y e por x na equação nuclear.

Questões de 30 a 33

Em 1909, o químico alemão Fritz Haber, da Universidade de Karlsruhe, mostrou como transformar o gás nitrogênio — abundante, e não reagente, na atmosfera, porém inacessível para a maioria dos organismos — em amônia. Como um dos pilares da revolução verde, o adubo sintético permitiu que fazendeiros transformassem solos fracos em campos produtivos e cultivassem várias safras, sem esperar pela regeneração natural de nutrientes. Em decorrência, a população global saltou de 1,6 bilhão para 6 bilhões de pessoas no século 20.

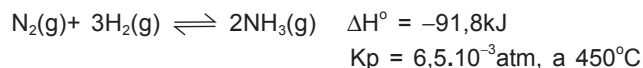
Ainda assim, essa boa notícia para a humanidade custou caro. A maior parte do nitrogênio reativo que é produzido, intencionalmente, como adubo e, em menor escala, como subproduto da queima dos combustíveis fósseis, que acionam automóveis e indústrias não acaba nos alimentos. Em vez disso, migra para a atmosfera, rios e oceanos, passando de elemento benéfico a poluente agressivo. Na atmosfera, os óxidos de nitrogênio, NOx, dão origem ao ozônio, um gás de efeito estufa que danifica os tecidos das plantas e produz todos os anos uma quebra de produção agrícola. Há tempos, os cientistas culpam o nitrogênio reagente pelo surgimento de grandes florações de algas nocivas, zonas costeiras mortas e poluição ozônica.

A natureza disponibiliza o nitrogênio à vida com base na ação de um pequeno grupo de bactérias, capazes de romper a tripla ligação entre os dois átomos de nitrogênio, em um processo conhecido como fixação. Uma pequena quantidade adicional de nitrogênio é fixada por meio de relâmpagos e erupções vulcânicas, cujas elevadas descargas de energia têm o poder de decompor essas moléculas de N₂(g). (TOWNSEND; HOWARD, 2011, p. 44-46).

**Questão 30**

Em relação à importância do ciclo do nitrogênio na manutenção da vida existente no planeta, é possível afirmar:

- 01) O nitrogênio constitui um elemento chave na formação de moléculas essenciais à vida, tais como os ácidos nucleicos e as proteínas.
- 02) A amônia presente no adubo sintético é o único fornecedor de nitrogênio utilizado como base na formação das moléculas orgânicas nitrogenadas.
- 03) O nitrogênio fixado através da respiração pelos vegetais é utilizado na síntese de moléculas de aminoácidos que são os constituintes básicos das proteínas.
- 04) O adubo sintético substituiu os nutrientes naturais ao fornecer a matéria orgânica necessária para ser absorvida pelas plantas através da ação das raízes fixadas no solo.
- 05) O crescimento vegetal é diretamente dependente da captação de nitrogênio molecular através da fotossíntese, o que justifica a sua importância na produção agrícola e na alimentação da população global.

Questão 31

Considerando-se as consequências da produção de amônia e de fertilizantes sintéticos, a exemplo do nitrato de amônio, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$, que repercutem na poluição e no aquecimento global do planeta, é correto afirmar:

- 01) O valor da constante de equilíbrio, K_p , a 450°C , evidencia um grande rendimento de amônia nessa condição.
- 02) O surgimento de intensa floração de algas nas zonas costeiras mortas deve-se à presença de nitrogênio reagente, $\text{N}_2(\text{g})$.
- 03) A lixiviação de fertilizante de nitrato de amônio pelas chuvas e pela irrigação arrasta para rios e oceanos o ácido $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ e sua base conjugada $\text{NO}_3^-(\text{aq})$.
- 04) A variação de temperatura e de pressão sobre o sistema em equilíbrio, representado pela equação química, não interfere no rendimento de amônia.
- 05) A poluição resultante da presença de ozônio, $\text{O}_3(\text{g})$, na atmosfera, deve-se ao $\text{NO}_2(\text{g})$, proveniente de escapamento de motores à explosão interna de automóveis.

Questão 32

Dentre as soluções para conter a utilização excessiva de fertilizantes nitrogenados, é correto destacar:

- 01) O estímulo ao consumo de etanol à base de milho cuja lavoura utiliza fertilizante nitrogenado controlado.
- 02) O incentivo ao consumo de carnes e a diminuição de dietas ricas em cereais como forma de reduzir a aplicação de fertilizantes na lavoura de cereais.
- 03) O tratamento de esgotos de dejetos humanos e de animais que converte nitrogênio reagente em gás inerte, antes de liberá-lo para o ambiente, nas estações de tratamento.
- 04) As modificações nos conversores de veículos movidos a motores de explosão interna com objetivo de transformar nitrogênio não reagente, como $\text{NO}(\text{g})$ e $\text{NO}_2(\text{g})$, em nitrogênio atmosférico reagente $\text{N}_2(\text{g})$.

- 05) A construção de chaminés com grande altura para exaustão de gases provenientes da combustão de gás natural utilizado em termelétrica reduzindo, desse modo, o lançamento de óxidos de nitrogênio na atmosfera.

Questão 33

De acordo com as informações do texto sobre a ação dos relâmpagos na fixação do nitrogênio na natureza, considere um raio completamente formado que conduz corrente elétrica de 80,0kA, sob a tensão de 250,0kV, com a duração de, aproximadamente, 1,0s.

Nessas condições, a energia total liberada pelo raio, em que uma parcela poderá ser disponibilizada para romper a tripla ligação dos átomos na molécula de nitrogênio, é igual, em 10^{10}J , a

- | | |
|----------|----------|
| 01) 2,00 | 04) 0,02 |
| 02) 1,98 | 05) 0,19 |
| 03) 1,48 | |

Questões de 34 a 36

A piracema pode ser traduzida pelo movimento de várias espécies de peixes, rio acima, para completar seu ciclo reprodutivo. A interrupção desse movimento por obstáculos, como barragens, afeta diretamente o sistema fisiológico que permite a reprodução dos peixes.

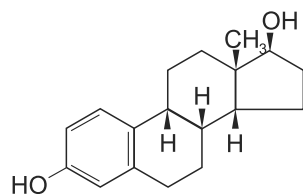
A reprodução dessas espécies de peixes é controlada pelo eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, um sistema em cascata de liberação de hormônios e neuro-hormônios que traduzem as condições ambientais para a fisiologia dos animais, definindo assim o sucesso reprodutivo dos indivíduos.

Os hormônios hipofisários agem sobre as gônadas, ovários e testículos, estimulando a síntese dos chamados esteroides gonadais, estradiol, progesterona e testosterona, a depender do sexo. (HILSDORF; MOREIRA, 2011, p. 76-79).

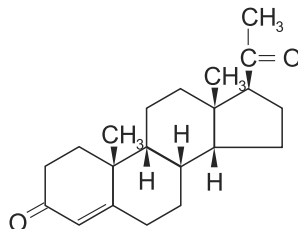
Questão 34

Considerando-se a importância da piracema para a sobrevivência de determinadas espécies de peixes, é correto afirmar:

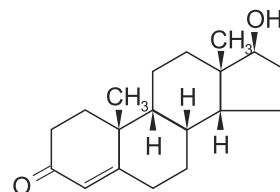
- 01) As espécies que são impedidas de continuar a subida do rio por causa das barragens deverão inverter o sentido de deslocamento, passando a desovar na foz desse mesmo rio.
- 02) A grande vantagem da desova nas cabeceiras dos rios realizada pelos peixes migradores é a abundância de alimento que essas regiões propiciam para os girinos recém-eclodidos.
- 03) Através da piracema, determinadas espécies de peixes se deslocam para áreas específicas de acasalamento, onde poderão produzir, de forma assexuada, novos indivíduos componentes da próxima geração.
- 04) As regiões de desova são propícias para a pesca devido à grande concentração de pescado em reprodução, o que permite manter, de forma sustentável, as famílias que dependem desse recurso pesqueiro.
- 05) A reprodução é a propriedade inerente aos seres vivos, que se expressa associada à capacidade desses organismos de transmitir caracteres aos descendentes através da hereditariedade.

**Questão 35**

Estradiol
(3,17β-diidroxiestra-1,3,5(10)-trieno)



Progesterona
(4-pregnen-3,20-diona)



Testosterona
(17β-hidroxi-4-androsten-3-ona)

Considerando-se as estruturas químicas dos esteróis gonadais, representados face à importância que têm na reprodução de espécies de peixes de piracema, é correto afirmar:

- 01) A testosterona e a progesterona são esteróis que pertencem à mesma classe funcional dos álcoois.
- 02) A progesterona e a testosterona possuem o mesmo número de átomos de carbono e de hidrogênio na estrutura química.
- 03) O estradiol e a testosterona têm as mesmas funções na reprodução e no desenvolvimento de indivíduos que participam de piracema.
- 04) Os componentes da mistura de testosterona com estradiol são separados pela adição inicial de solução aquosa de hidróxido de sódio, de pH igual a 8,0.
- 05) O estradiol é um dialcool que traduz as condições ambientais para a fisiologia de espécies de piracema, controlando, assim, a reprodução desses indivíduos.

Questão 36

Tratando-se de grandezas físicas associadas ao fenômeno piracema e admitindo-se a densidade da água igual a $1,0\text{g/cm}^3$, o módulo da aceleração da gravidade igual a $10,0\text{m/s}^2$ e a pressão atmosférica local igual a $1,0 \cdot 10^5\text{Pa}$, é correto afirmar:

- 01) A elevação da temperatura da água de um rio de 2°C , na época da piracema, é equivalente a $35,6^\circ\text{F}$.
- 02) Um peixe, de peso igual a P , que nada contra a correnteza em uma subida, ao vencer um obstáculo de altura h , “perde” energia potencial gravitacional igual a Ph .
- 03) A velocidade média desenvolvida por peixes que nadam $\frac{2}{3}$ de um percurso com velocidade de módulo igual a v_1 e o restante com velocidade de módulo v_2 é igual a $\frac{3v_1v_2}{v_1 + 2v_2}$.
- 04) A velocidade linear de um peixe macho que realiza a corte sexual ao redor de um peixe fêmea, antes da fecundação, descrevendo movimento circular uniforme de raio R e frequência f , é igual a $\frac{2\pi R}{f}$.
- 05) A variação da pressão hidrostática em decorrência do aumento de $5,0\text{m}$ no nível da água de um rio é igual a 20% da pressão atmosférica.

Questões 37 e 38

Sem cozinhar os alimentos, passaríamos metade do tempo mascando comida crua, como os chimpanzés. Cozinhar não apenas torna os alimentos mais apetitosos, mas também os amolece e quebra moléculas de amido e de proteínas em moléculas menores, mais digeríveis, permitindo aproveitar mais rapidamente as refeições e extrair delas mais nutrientes. Não há evidências arqueológicas claras sobre quando nossos ancestrais começaram a controlar o fogo, um pré-requisito para o cozimento, mas a evidência biológica é indiscutível: a primeira vez que sentimos o cheiro de um bom assado foi há 1,9 milhão de anos. Isso aconteceu com o surgimento de uma espécie primitiva de humanos, *Homo erectus*, e esses hominídeos, se comparados com seus ancestrais, tinham crânios 50% maiores, o que sugere cérebros maiores e abdomes menores. (WENNER, 2011, p.65).

Questão 37

A respeito das informações contidas no texto sobre a importância do cozimento dos alimentos ao longo da evolução humana, é correto afirmar:

- 01) O cozimento apresenta como desvantagem principal a tendência ao endurecimento do alimento, à medida que é aquecido ao fogo.
- 02) O cozimento das carnes favorece a desnaturação das proteínas e, conseqüentemente, facilita a sua digestão e a absorção por parte dos organismos que as ingerem.
- 03) Os alimentos cozidos são enriquecidos de nutrientes a partir da conversão de componentes inorgânicos em componentes orgânicos pela ação exergônica do aquecimento.
- 04) O amido presente nos alimentos é convertido em proteínas durante o processo de cozimento para que possa ser completamente digerido e absorvido pelos organismos.
- 05) O amido não pode ser digerido ao longo do trato digestivo dos animais devido à destruição, pelo cozimento, das enzimas amilases responsáveis pela sua quebra.





Questão 38

Levando-se em consideração a influência do processo de cozimento de alimentos na humanização, é correto afirmar:

- 01) A fragmentação de alimentos pela mastigação possibilita aumento da velocidade das reações enzimáticas na digestão.
- 02) A digestão de fragmentos de cadeias carbônicas de carboidratos e de proteínas libera mais energia do que a digestão de cadeias carbônicas inteiras dessas substâncias.
- 03) Os chimpanzés, de acordo com a teoria da evolução das espécies, não se transformaram em humanoides porque não dominaram o fogo, no preparo de alimentos.
- 04) O cozimento “amolece” e torna os alimentos apetitosos porque, durante esse processo os α -aminoácidos se condensam e formam longas cadeias de proteínas.
- 05) A ingestão de maior volume de alimentos cozidos motivou o melhor aproveitamento de nutrientes, na digestão e reduziu o tamanho da caixa craniana na espécie primitiva *Homo erectus*.

Questão 39

Admitindo-se que o calor específico da água e do leite são, respectivamente, iguais a $4,2\text{J/g}^\circ\text{C}$, e $3,9\text{J/g}^\circ\text{C}$ e considerando-se a troca de calor entre corpos, sem que haja mudança do estado de agregação, é correto afirmar:

- 01) O calor específico da água, $1,0\text{cal/g}^\circ\text{C}$, expresso no SI, é igual a $4,2\text{J/kg}^\circ\text{C}$, sendo $1,0\text{cal}$ igual a $4,2\text{J}$.
- 02) Dois corpos de mesma massa, com calor específico diferente, apresentam a mesma capacidade térmica.
- 03) O alimento cozido em panelas de mesma dimensão e de materiais diferentes, aquecidos em fontes de mesmo fluxo térmico, atingem a mesma temperatura final.
- 04) A quantidade de calor absorvida por uma massa m de gelo, para variar sua temperatura de -20°C a -19°C , é a mesma absorvida por igual massa de água líquida, para variar sua temperatura de 25°C a 26°C .
- 05) Massas iguais de água e de leite em equilíbrio térmico com o ambiente recebem a mesma quantidade de calor, sendo que o leite apresenta temperatura final maior do que a da água.

Questão 40

Em relação à vida, sequer tem-se uma definição apropriada sobre o que ela realmente é, ainda que, para muitos cosmólogos, seja uma inevitabilidade do universo em que vivemos, um universo com leis. (CAPOZZOLI, 2011, p. 6).

O conceito de vida está associado a determinadas propriedades que são inerentes aos sistemas vivos.

A respeito dessas propriedades, é correto afirmar:

- 01) A reprodução é um processo biológico, que garante a produção de descendentes inexoravelmente com ampla variabilidade genética.
- 02) A nutrição, ao fornecer os nutrientes orgânicos e inorgânicos ao corpo, favorece a manutenção da taxa metabólica nos sistemas vivos celulares.
- 03) A hereditariedade transmite, através da reprodução, os caracteres que foram adquiridos e assimilados por cada organismo ao longo de sua vida.
- 04) A evolução biológica é o resultado das alterações que ocorrem nos seres vivos com a finalidade de aumentar o seu potencial adaptativo em relação ao ambiente.
- 05) Algumas características emergem a cada nível crescente de organização biológica a partir da interação de características presentes nos níveis mais complexos.

* * * * *



Referências

Questão 2

CURIOSIDADES sobre...Disponível em <http://newsroom.intel.com/community/pt_br/blog/2010/02/02/32-curiosidades-sobre-os-processadores-intel-de-32-nan%C3%B4metros>. Acesso em: 20 jul. 2011. Adaptado.

Questão 4

Disponível em: <<http://www.jornaldelondrina.com.br/online/conteudo.phtml?tl=1&id=892760&tit=A-matematica-dos-batimentos-cardiacos>> e <<http://corpoemfoco.com.br/2010/08/deixe-seu-coracao-guiar-o-treino-parte-1-utilizando-monitores-cardiacos/>>. Acesso em: 5 ago. 2011. Adaptados.

Questão 6

BARRUCHO, Luís Guilherme e OYAMA, Érico. O petróleo e o PIB. **Veja**, ed. 2206, ano 44, n. 9, 02 de mar. 2011.

Questão 7

UM TAMANHO para cada ambiente. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/260406/popup_tecnologia01.html>. Acesso em: 25 jul. 2011.

Questão 9

HALLAS, Joel R. Calculando o decibel. W1ZR (Artigo originalmente publicado como "Making Sense of Decibel" em QST Amateur Radio, v. 91, n. 04, Abril 2007, p. 61. Reproduzido com permissão da ARRL para LABRE/SP-DXCB. Tradução e adaptação por Flávio A. B. Archangelo). Adaptado. Disponível em: <http://www.labre-sp.org.br/docs/artigos_revista_qst/2011%20revistaqst%20Calculando%20o%20decibel.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011. Adaptado.

Questão 10

VAGALUME. Disponível em: <<http://www.vagalume.com.br/news/2011/05/14/saiba-quais-sao-alguns-dos-objetos-ou-simbolos-mais-iconeos-do-mundo-da-musica.html#ixzz1SGqj3e6p>>. Acesso em: 23 jul. 2011. Adaptado.

Questão 14

Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/9407> e <http://scienceniche.com/wp-content/uploads/2008/09/lhc12.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

Questão 15

Disponível em: <<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2011/06/novos-equipamentos-podem-preparar-aeroportos-em-dias-de-nevoeiro.html>>. Acesso em: 1 ago. 2011.

Questões de 16 a 18

NELSON, Bryn. Plantas Escuras e Zonas de Crepúsculo. **Scientific American Brasil**. ano 8, n. 104, jan. 2011.

Questões de 19 a 22

GUIMARÃES, Saulo Pereira. Casa Verde. **Ciência Hoje**. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.uol.com.br/bloques/bussola/2011/05/casaverde>>. Acesso em: 27 jul. 2011.



Questões 23 e 24

WALD, Matthew. Combustível de Lixo. **Scientific American Brasil**. ano 8, n.104, jan. 2011.

Questões 25 e 26

LINDNER, Alberto; KITAHARA, Marcelo V. Pesca e pesquisa no mar profundo. Disponível em:< http://www2.uol.com.br/sciam/artigos/pesca_e_pesquisa_no_mar_profundo>. Acesso em: 7 jun. 2011.

Questão 27

KUCHMENT, Anna. Que é isso. **Scientific American Brasil**. ano 1, n.7, jan. 2011.

Questões 28 e 29

REGO, Brianna. Fumaça Radioativa. **Scientific American Brasil**. ano 9, n.103, fev. 2011.

Questões de 30 a 33

TOWNSEND, Alan R ; HOWARTH, Robert W. Nitrogênio, de fertilizante a poluidor. **Scientific American Brasil**. ano 1, n.5, 2010.

Questões de 34 a 36

HILSDORT, Alexandre W. S; MOREIRA, Renata Guimarães. Piracema: Porque os peixes migram? **Scientific American Brasil**. Ano 7, n.79, dez. 2008.

Questões 37 e 38

WENNER, Melinda. O cozimento. **Scientific American Brasil**. ano 8, n.89, out. 2009.

Questão 40

CAPOZZOLI, Ulisses. De onde veio tudo. **Scientific American Brasil**. ano 8, n.89, out. 2009.



Fontes das ilustrações

Questão 1

Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/anunciopagdupla.jpg>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

Questão 3

Disponível em: <<http://www.bahianoticias.com.br/fotos/editor/Image/inflacaoarana.jpg>>. Acesso em: 12 set. 2011.

Questão 4

Disponível em: <<http://www.jornaldelondrina.com.br/online/conteudo.phtml?tl=1&id=892760&tit=A-matematica-dos-batimentos-cardiacos>> e <<http://corpoemfoco.com.br/2010/08/deixe-seu-coracao-guiar-o-treino-parte-1-utilizando-monitores-cardiacos/>>. Acesso em: 5 ago. 2011. Adaptado.

Questão 5

Disponível em: <<http://jaogarcia.blog.uol.com.br/>>. Acesso em: 1 ago. 2011.

Questão 6

UM TAMANHO para cada ambiente. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/260406/popup_tecnologia01.html>. Acesso em: 25 jul. 2011.

Questão 7

Disponível em: <<http://jaogarcia.blog.uol.com.br/>>. Acesso em: 1 ago. 2011.

Questão 8

Disponível em: <<http://blog.clickgratis.com.br/SOTIRINHAS/>>. Acesso em: 5 ago. 2011.

Questão 10

Disponível em: <<http://www.vagalume.com.br/news/2011/05/14/saiba-quais-sao-alguns-dos-objetos-ou-simbolos-mais-iconecos-do-mundo-da-musica.html#ixzz1SGqj3e6p>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

Questão 11

Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/futebol/selecao-brasileira/noticia/2011/07/brasil-tem-atuacao-desastrosa-nos-penaltis-e-perde-do-paraguai.html>>. Acesso em: 17 jul. 2011.

Questão 13

Disponível em: <<http://www.cinedica.com.br/Filme-Kung-Fu-Panda—Os-Segredos-dos-Cinco-Furiosos-6023.php>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

Questão 14

Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/9407> e <http://scienceniche.com/wp-content/uploads/2008/09/lhc12.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

Questão 27

VILAS BOAS, Newton. **Tópicos de Física, 2**: terminologia, ondulatória e óptica. 16 ed. São Paulo: Saraiva, 2007, p. 477.

Questão 29

REGO, Brianna. Fumaça Radioativa. **Scientific American Brasil**. ano 9, n.105, fev. 2011, p. 36.



RASCUNHO



RASCUNHO