UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Aplicação: 17/6/2007

Vestibular 2.º/2007

2.º Dia

Caderno Lua

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1 **Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Lua — coincide com o que está registrado no cabeçalho de sua folha de respostas.**

2 Este caderno é constituído dos 150 itens da prova objetiva de **Ciências da Natureza e Matemática**.

3 No final do seu caderno de prova, estão incluídas uma **Classificação Periódica dos Elementos** e uma tabela contendo os valores das funções seno e cosseno para determinados ângulos.

4 Caso o caderno esteja incompleto ou apresente qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.

5 Nos itens do tipo **A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. Nos itens do tipo **B**, marque, de acordo com o comando agrupador de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; o algarismo das **UNIDADES** na coluna **U**. Todos esses algarismos, das **CENTENAS**, das **DEZENAS** e das **UNIDADES**, devem ser obrigatoriamente marcados, mesmo que sejam iguais a zero. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova.

6 Nos itens do tipo **A**, recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta marcada divirja do gabarito oficial definitivo, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta no Guia do Vestibulando.

7 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB; não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.

8 A duração da prova é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento da folha de respostas.

9 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início da prova e poderá levar o seu caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.

10 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes nas presentes instruções ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

AGENDA (datas prováveis)

I **20/6/2007** – Divulgação, a partir das 14 h, dos gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas na Internet — www.cespe.unb.br — e nos quadros de avisos do CESPE/UnB — em Brasília.

II **21** e **22/6/2007** – Recebimento de recursos contra os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas, exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recursos (Internet), mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.

III **9/7/2007**, a partir das 17 h – Previsão da divulgação da listagem dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

IV **10/7/2007**, a partir das 14 h – Divulgação, para consulta, do resultado individual no endereço eletrônico mencionado no item I.

V **12** e **13/7/2007** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

VI **18/7/2007** – Previsão da divulgação, nos locais mencionados no item I, da listagem dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

VII **20/7/2007** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

VIII **3/9/2007** a **2/10/2007** – Disponibilização dos boletins de desempenho na Internet — www.cespe.unb.br.

OBSERVAÇÕES

- Informações relativas ao vestibular poderão ser obtidas pelo telefone 0(XX) 61 3448 0100 ou pela Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CESPE UnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

No dia 4 de outubro de 2007, serão comemorados os 50 anos do lançamento, pela então União Soviética, do primeiro satélite artificial, o Sputnik 1. Esse satélite, uma pequena esfera de alumínio, continha unicamente um rádio transmissor em seu interior. Seu lançamento marcou o início da exploração espacial. Desde então, o progresso da ciência espacial tem sido notável e, hoje, é praticamente inconcebível o funcionamento do mundo moderno sem essa tecnologia.

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os itens a seguir.

1 Se a estrutura do Sputnik 1, durante a sua trajetória no espaço, manteve-se íntegra, então a força mecânica resultante em cada ponto da sua estrutura era nula. Dessa forma, se gases ficaram aprisionados no seu interior, a pressão exercida por eles foi compensada pela força da ligação metálica presente no alumínio da estrutura.

2 Ditados populares embasados em observações, apesar de conterem um fundo de verdade, freqüentemente carecem de uma análise mais profunda, como a que pode, em diversos casos, ser oferecida pela ciência. Exemplo disso é o ditado popular: "tudo o que sobe desce".

3 Para que um satélite permaneça em órbita circular ao redor da Terra, é necessário que a força gravitacional seja igual à força centrípeta do movimento circular, na inexistência de forças externas ao sistema Terra-satélite.

4 Na ausência de auxílio externo, um satélite em órbita da Terra só pode alterar sua órbita se variar sua massa.

5 Considerando-se que, na confecção do Sputnik 1, tenha ficado aprisionado ar atmosférico no interior desse satélite, então, durante a sua trajetória, a pressão exercida por esse gás nas paredes do satélite era maior quando ele passava pela região iluminada pelo Sol que quando ele passava pela região escura.

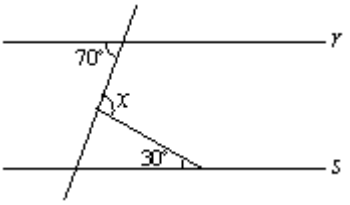
Julgue os itens a seguir.

6 No plano cartesiano xOy, considere os pontos A = (0, 1) e $P_k = (k, 0)$, $k = 1, 2, 3, 4, 5$. A quantidade de triângulos distintos, com vértices nos pontos A, P_i e P_j, $i \neq j$, $1 \leq i, j \leq 5$, que podem ser formados nesse plano é igual a $\binom{5}{2} = \frac{5!}{3!\,2!}$.

7 No plano cartesiano xOy, as retas $y = x + 1$ e $y = -x + 3$ são perpendiculares e se interceptam no ponto de coordenadas (1, 2).

8 Considere-se que, em um cilindro circular reto de raio da base R e altura H, inscreva-se uma esfera. Nessa situação, se V_c e V_e são os volumes do cilindro e da esfera, respectivamente, então $V_c = 2V_e$.

9 Considere-se que, na figura abaixo, as retas r e s sejam paralelas. Nessa situação, o ângulo x mede 100º.

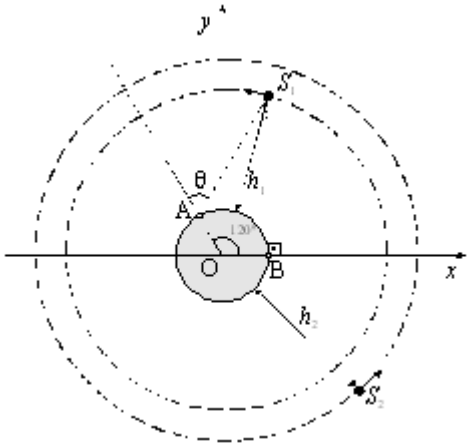


10 No plano complexo, o quadrilátero cujos vértices são os números complexos 1, −1, i e $-i$ é um quadrado cuja medida do lado é $\sqrt{2}$.

11 Se $\text{sen}(x) - \cos(x) = a$, então $\text{sen}(2x) = 1 - a^2$.

RASCUNHO

Texto para os itens de 12 a 26



Considere que dois satélites S_1 e S_2 estejam em órbitas circulares distintas, de altitudes h_1 e h_2, $h_2 > h_1$, contidas no plano do Equador terrestre, representado pelo plano cartesiano xOy, conforme ilustrado na figura acima, em que $O = (0, 0)$ é o centro da Terra e das órbitas dos satélites e as distâncias são dadas em km. Considere ainda, nessa figura, as estações de telemetria A e B, situadas no Equador: B, no ponto $(R, 0)$, em que $R = 6.400$ km é o raio da Terra, supostamente esférica, e A, a 120º de B, no sentido anti-horário, como mostra a figura. O segmento de reta que liga a estação A ao satélite S_1 faz um ângulo θ com a reta que passa pelos pontos O e A, conforme ilustra a figura. Por sua vez, o segmento de reta que liga o ponto B ao satélite S_1 é perpendicular ao eixo Ox. Considere também que a velocidade da luz no vácuo e na atmosfera terrestre seja igual a 300.000 km/s, que G seja a constante da gravitação universal e que M seja a massa da Terra.

Com base nas informações do texto acima e considerando $\theta = 60º$, julgue os itens a seguir.

12 Considere que um dos satélites citados acima tenha sido construído com alumínio e o outro, com nióbio, empregando-se a mesma quantidade de matéria em qualquer dos casos. Considere ainda que as condições de lançamento dos satélites independam do material utilizado na fabricação. Nessas condições, de acordo com as informações acima, é correto concluir que o satélite S_2 foi construído com alumínio.

13 As informações apresentadas são suficientes para se determinar o valor de h_1.

14 Uma onda eletromagnética emitida pelo satélite S_1 será captada primeiro pela estação B e, depois, pela estação A.

15 Para uma onda eletromagnética, quanto maior for o seu comprimento de onda, maior será a sua velocidade.

16 A distância entre as estações A e B, medida sobre a superfície da Terra, seguindo-se a linha do Equador, é inferior a 10.000 km.

17 Uma onda sísmica que se propague em linha reta pelo interior da Terra, da estação A para a estação B, percorre uma distância superior a 10.000 km.

18 Uma onda de rádio emitida pelo satélite S_1 deve ser captada com freqüência maior na estação B que na estação A.

19 Considere que a estação A esteja sobre o meridiano de Greenwich. Nessa situação, é possível que a diferença entre os horários nas estações A e B seja de 8 horas.

20 Para que os satélites permaneçam em órbitas circulares ao redor da Terra, suas velocidades deverão ser superiores a $\sqrt{\frac{G \times M}{R}}$.

Tomando 3,14 como valor aproximado para π, $G \times M = 4 \times 10^5$ km³/s² e considerando $h_1 = 35.600$ km, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

21 Calcule, **em minutos**, o tempo que o satélite S_1 leva para dar meia volta ao redor da Terra.

RASCUNHO

Considere que, na situação descrita no texto, para o tempo $t \geq 0$, dado em horas, as posições dos satélites S_1 e S_2, no plano cartesiano xOy apresentado na figura, correspondam, respectivamente, aos pontos $P_1 = (x_1, y_1)$ e $P_2 = (x_2, y_2)$, em que $x_i = (R + h_i)\cos(\omega_i t)$ e $y_i = (R + h_i)\text{sen}(\omega_i t)$, sendo ω_i a freqüência angular orbital do satélite S_i, $i = 1$ e 2. Com base nessas informações, julgue os itens subseqüentes.

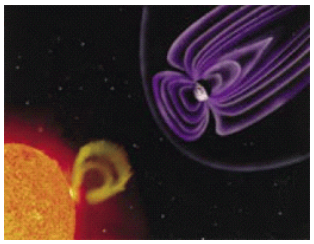
22 Se v_1 e v_2 são as velocidades lineares, em km/h, dos satélites S_1 e S_2, respectivamente, então esses satélites estarão simultaneamente alinhados com a origem nos instantes $t_k = \dfrac{k\pi h_1 h_2}{v_2(R+h_2) - v_1(R+h_1)}$, com $k = 0, 1, 2, \ldots$

23 No instante $t = \dfrac{2\pi}{\omega_1 - \omega_2}$, a distância entre os dois satélites será igual a $h_2 - h_1$.

24 Na situação apresentada, represente por ϕ o ângulo BS_1A, por μ, o ângulo AOB e por α o ângulo OBS_1. Caso um sinal transmitido pelo satélite S_1 seja detectado em um mesmo instante pelas estações A e B, então $\phi = \pi - \mu - 2\alpha$.

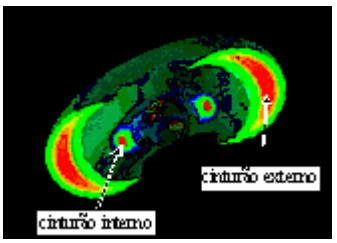
25 De acordo com as leis de Kepler, se $\dfrac{R+h_2}{R+h_1} = 4$, então $\omega_1 = 8\omega_2$.

26 Considere que, em determinado instante t_0, a reta que contém P_1 e P_2 seja tangente à órbita do satélite S_1. Nesse caso, $\cos(\omega_1 - \omega_2)t_0 = \dfrac{R+h_1}{R+h_2}$.



Internet: <www.sciencedaily.com>.

Figura I



Internet: <fora.gsfc.nasa.gov>.

Figura II

Com o lançamento do Sputnik 1, os norte-americanos correram para tentarem igualar-se aos soviéticos. Quatro meses depois, após duas tentativas fracassadas, a primeira missão americana bem-sucedida lançou um satélite que confirmou a existência de cinturões de partículas carregadas em torno da Terra. Essas partículas são essencialmente de elétrons e prótons, de alta energia, provindos do Sol, da ionosfera terrestre e de raios cósmicos e aprisionados na alta atmosfera pelo campo magnético terrestre, em uma região conhecida hoje como Cinturões de Van Allen. A figura I, acima, ilustra a ejeção de partículas carregadas em uma explosão solar e a conseqüente deformação das linhas de campo magnético terrestre na magnetosfera. A figura II ilustra, esquematicamente, os cinturões externo e interno.

Tendo como referência o texto acima e a respeito do assunto nele abordado, julgue os itens a seguir.

27 O fluxo das partículas carregadas provenientes de uma explosão solar equivale a uma corrente elétrica e, portanto, também cria campo magnético. O campo magnético resultante em cada ponto da magnetosfera é a soma vetorial de todos os campos magnéticos que atuam naquele ponto, inclusive do campo magnético terrestre.

28 Considerando que as explosões solares causam variações no campo magnético terrestre, os princípios básicos do eletromagnetismo garantem que tais variações são capazes de induzir o surgimento de correntes elétricas em condutores localizados na Terra.

29 Partículas de cargas opostas vindas do Sol, ao entrarem no campo magnético da Terra, são desviadas em sentidos opostos e, nesse caso, o campo magnético terrestre funciona como escudo que protege a Terra do impacto direto dessas partículas. Já partículas que chegam à Terra pelos pólos atingem diretamente a atmosfera.

30 Se o cinturão externo for constituído principalmente por elétrons e o interno, principalmente por prótons, então deve existir um campo elétrico que aponta do cinturão externo para o interno e, portanto, deve haver uma diferença de potencial entre esses cinturões.

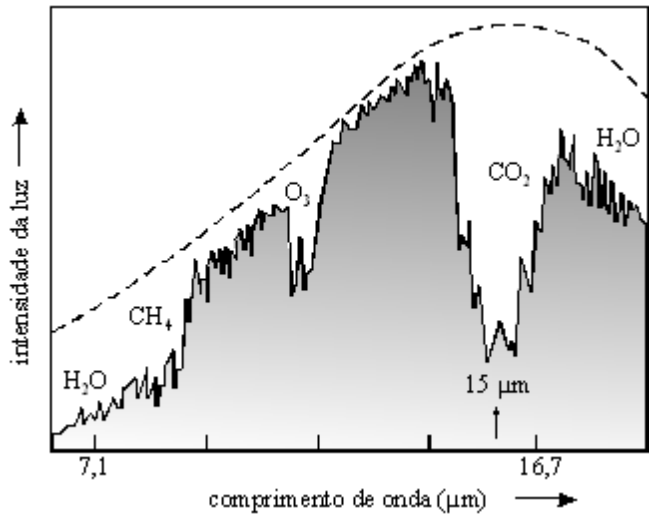
31 O módulo da força magnética que atua em elétrons e em prótons vindos do Sol com mesma velocidade é maior para elétrons do que para prótons e, por isso, os prótons conseguem chegar mais perto da atmosfera terrestre do que os elétrons.

Julgue os itens a seguir, relativos a radiação.

32 Os raios X e a radiação gama são ondas eletromagnéticas emitidas pelos núcleos atômicos.

33 A radiação beta é um fenômeno que tem origem na eletrosfera dos átomos.

RASCUNHO



Atualmente, os satélites são também utilizados no monitoramento ambiental, que é essencial para se entender e prever o clima da Terra. Nesse contexto, o aquecimento global tem sido considerado uma realidade alarmante, requerendo atenção urgente. Estudos têm mostrado que o aquecimento terrestre decorre de uma diferença de apenas 0,3% entre a quantidade de energia que a Terra recebe do Sol e a que é remetida para o espaço. A figura acima mostra a intensidade da radiação emitida pela Terra, coletada por satélites, em função do comprimento de onda. Nela, a curva suave e tracejada corresponde à intensidade da radiação esperada na ausência de absorção pelos gases atmosféricos indicados na figura; a curva sólida mostra o que efetivamente foi medido considerando-se a absorção por esses gases. A absorção de radiação infravermelha pelos gases atmosféricos decorre da capacidade de as suas moléculas vibrarem na mesma freqüência dessa radiação.

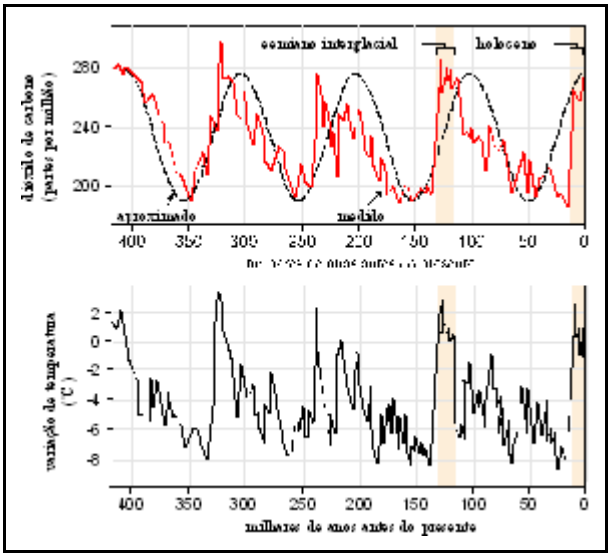
Considerando as informações acima e supondo que a velocidade da luz no vácuo seja igual a 3×10^8 m/s, julgue os itens seguintes.

34 Quando a luz passa de um meio que possui certo índice de refração para outro meio mais refringente, o seu comprimento de onda aumenta.

35 Além do CO_2 e do CH_4, o vapor de água e o ozônio presentes na atmosfera também contribuem para o fenômeno chamado efeito estufa.

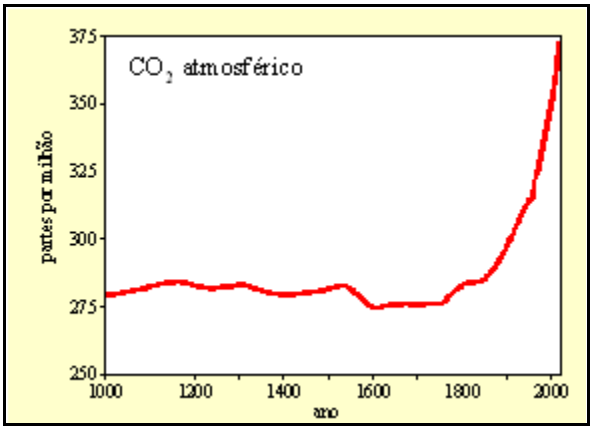
36 O gráfico e as informações do texto permitem inferir que a absorção de radiação com comprimento de onda de 15 µm decorre de uma freqüência vibracional do CO_2 igual a 4×10^{13} Hz.

RASCUNHO



Scientific American – Brasil, n.º 23, abril de 2004, p. 33 (com adaptações).

Figura I



Scientific American – Brasil, n.º 47, abril de 2006, p. 61 (com adaptações).

Figura II

A presença, na Terra, de gases responsáveis pelo efeito estufa não é recente, como pode ser constatado em uma análise do gelo antártico, que, pelo acúmulo de neve, armazena, em seu interior, uma amostra da atmosfera da Terra. Por meio da análise de amostras de gelo antártico, cientistas puderam recriar um histórico das mudanças climáticas da Terra nos últimos 400 mil anos. A figura I, acima, ilustra a variação da concentração do dióxido de carbono (CO_2) e da temperatura média da Antártica ao longo desse período. A figura II ilustra a concentração de CO_2 na atmosfera terrestre no último milênio. A curva tracejada na figura I é uma aproximação da concentração de CO_2 medida enfatizando o padrão oscilatório natural.

Considerando os dados acima, julgue os itens que se seguem.

37 Considerando-se que os dados apresentados possam ser interpretados como médias globais, infere-se que, entre 150 mil e 100 mil anos atrás, répteis e anfíbios devem ter tido maior gasto energético para manter a sua temperatura corporal que aves e mamíferos.

38 De acordo com o "padrão oscilatório natural" indicado na figura I, a Terra deveria estar, atualmente, em uma era glacial.

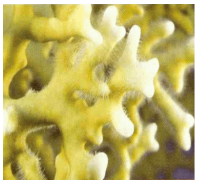
39 O surgimento dos primeiros hominídeos foi anterior ao período histórico abrangido pelo gráfico da figura I.

40 A partir do gráfico da figura I, infere-se que há correlação entre aumento da concentração de CO_2 atmosférico e aumento da temperatura da Antártica.

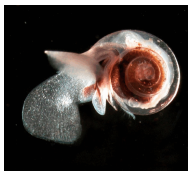
41 Atualmente, a participação do Brasil na emissão global de CO_2 decorre principalmente do processo de liberação do carbono contido na biomassa por meio de queimadas.

42 Considerando-se que a Terra esteja cercada pelo vácuo, é correto afirmar que o resfriamento da atmosfera pode ser obtido por condução térmica para o espaço.

43 O gráfico da figura II permite inferir-se que a Revolução Industrial marca o início da mudança no padrão do comportamento natural da concentração de CO_2 atmosférico.



coral
Figura I



molusco marinho
Figura II

alga
Figura III

Boa parte do dióxido de carbono que é emitido para a atmosfera na queima de combustíveis fósseis é dissolvida nos oceanos. O aumento da concentração desse gás tem alterado o seguinte equilíbrio químico existente na água do mar.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$

Sabe-se que esse aumento do CO_2 dissolvido nos oceanos já reduziu o pH das águas superficiais em 0,1 unidade em relação à média histórica. Além disso, experimentos recentes têm indicado que o deslocamento desse equilíbrio pode afetar algumas espécies marinhas, em particular aquelas que dependem da presença de íons carbonato para construir as suas conchas.

Scientific American – Brasil, n.º 47, abril de 2006, p. 58 (com adaptações).

Considerando as informações acima, julgue os itens seguintes.

44 Tomando-se 1,26 como valor aproximado para $10^{0,1}$, conclui-se que a redução do pH das águas superficiais em 0,1 unidade em relação à média histórica, referida no texto, equivale a um aumento de mais de 25% na concentração de H_3O^+ nessas águas.

45 Em uma reação em equilíbrio, a velocidade de formação dos reagentes é igual à velocidade de formação dos produtos.

46 Parte do CO_2 dissolvido nos oceanos é utilizada por organismos do fitoplâncton marinho no processo de fotossíntese. Desse modo, a ação fotossintética do fitoplâncton marinho contribui para aumentar a alcalinidade das águas oceânicas.

47 O animal ilustrado na figura I apresenta organização tecidual, ou seja, suas células agrupam-se em tecidos especializados para realizar as diferentes funções, sem, contudo, haver formação de órgãos complexos como os dos mamíferos.

48 No animal ilustrado na figura II, a cavidade existente entre o corpo e a estrutura que secreta a concha calcária (manto) funciona como um pulmão.

49 O organismo ilustrado na figura III é constituído de células em que as enzimas envolvidas no processo de respiração celular encontram-se na parte interna da membrana citoplasmática.

50 Considerando-se que apenas a 1.ª dissociação ácida de um ácido seja significativa e sabendo-se que o valor da constante dessa dissociação para o ácido carbônico é $4,3 \times 10^{-7}$ e, para o ácido fórmico, é $1,8 \times 10^{-4}$, é correto concluir que o pH da água sofre maior alteração com a adição de um mol de ácido carbônico que com a de um mol de ácido fórmico.

Texto para os itens de 51 a 62

Nos últimos anos, a comunidade internacional tem demonstrado preocupação com o aumento dos níveis de CO_2 na atmosfera, e um dos princípios que vêm sendo discutidos para reduzir a emissão desse gás para a atmosfera é denominado genericamente por CAC (captura e armazenamento de carbono). Esse princípio pode ser utilizado em usinas termelétricas que produzem hidrogênio e energia elétrica a partir do carvão. O CO_2 produzido nesse processo pode ser bombeado para um reservatório subterrâneo profundo de água salgada, onde fica armazenado.

A equação termoquímica que representa o processo completo usado nessas usinas para a obtenção de combustível para geração de energia elétrica é apresentada a seguir.

$$xC + yH_2O + zO_2 \rightarrow aCO_2 + bH_2 \quad \Delta H_1 \quad \text{(I)}$$

No entanto, esse processo ocorre basicamente em dois estágios. No primeiro, o carvão, a água e o oxigênio produzem o *syngas* (sigla em inglês para gás sintético), segundo a equação termoquímica abaixo.

$$\gamma C + \alpha H_2O + \beta O_2 \rightarrow \gamma CO + \lambda H_2 \quad \Delta H_2 \quad \text{(II)}$$

Em seguida, o *syngas* é purificado por filtração, retirando-se enxofre e mercúrio. Depois de purificado, ele reage com vapor de água na presença de catalisador, para produzir dióxido de carbono e hidrogênio — segundo estágio, representado pela equação a seguir.

$$\gamma CO + \mu H_2O + \lambda H_2 \rightarrow \gamma CO_2 + \nu H_2 \quad \Delta H_3 \quad \text{(III)}$$

Os gases produzidos são separados: o CO_2 é armazenado e o hidrogênio é queimado para impulsionar uma turbina de gás e gerar eletricidade.

Com base no texto acima e considerando que os coeficientes estequiométricos sejam os menores inteiros positivos que balanceiam uma equação química e que a aceleração da gravidade seja igual a 9,8 m/s^2, julgue os itens seguintes.

51 O coeficiente estequiométrico de O_2 na reação do processo completo apresentado no texto é expresso pela relação $z = \frac{\gamma - \lambda}{2}$.

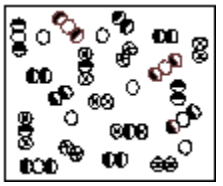
52 O balanceamento estequiométrico da equação I implica que $x+y+z = \frac{4a+b}{2}$.

53 Existe somente um conjunto de coeficientes estequiométricos capaz de balancear a equação termoquímica I.

54 Para que o CO_2 possa ser armazenado no reservatório citado no texto, é necessário comprimi-lo a uma pressão superior àquela exercida pela camada do solo acima do reservatório. Se a densidade dessa camada fosse igual à da água, 1.000 kg/m^3, e o reservatório estivesse a uma profundidade de 2.000 m do nível do solo, então seria necessário comprimir o CO_2 a uma pressão superior a 30 MPa para que ele fosse injetado no reservatório.

55 O coeficiente estequiométrico de H_2 na equação II é superior àquele da equação III.

56 Considere que a figura ao lado represente um recipiente em que se encontram os reagentes e os produtos da reação indicada por I. Nesse caso, segundo o modelo atômico de Dalton, é correta a seguinte associação: CO_2 — ⊗◐⊗



57 Para aumentar a quantidade de dióxido de carbono que pode ser dissolvida em um reservatório subterrâneo de água, é correto que se aqueça o gás antes de ele ser injetado no reservatório.

58 Considere que tenham sido produzidos 6 mols de H_2 por meio da reação indicada por I. Nesse caso, a quantidade de matéria de CO_2 formada na mesma reação está entre 3 mols e 6 mols.

59 Considere que no processo completo descrito no texto tenham sido produzidos 4 mols de H_2 e 3 mols de CO_2. Nesse caso, a quantidade de matéria de H_2 produzida na primeira etapa desse processo (reação II) foi igual a 1 mol.

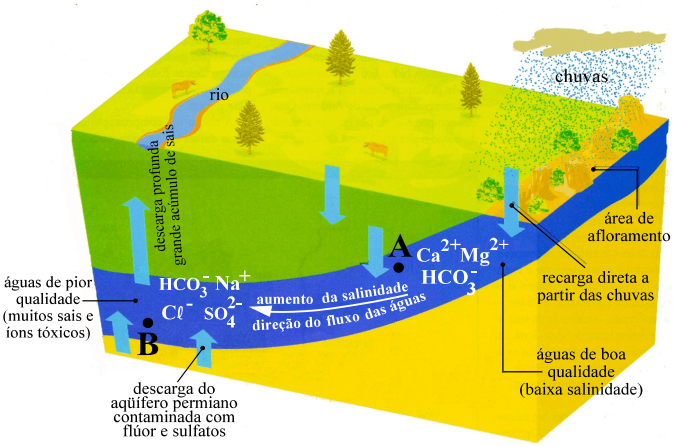
60 Catalisadores, como o citado no texto, aumentam a energia dos reagentes de uma reação química, o que permite que mais moléculas tenham energia suficiente para ultrapassar a energia de ativação, aumentando, dessa forma, a velocidade dessa reação.

61 Se $\gamma = x$, $\alpha + \mu = y$, $\beta = z$ e $\nu = b$, então $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$.

No item a seguir, que é do **tipo B**, faça o que se pede, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

62 Considerando a estequiometria da equação termoquímica I, citada no texto, calcule, **em g**, a massa de O_2 necessária para que sejam obtidos 924,1890 g de CO_2 e 56,4424 g de H_2.

RASCUNHO



Os aqüíferos, como parcialmente esquematizado na figura acima, representam uma possibilidade de obtenção de água para o consumo humano. Várias espécies químicas são encontradas nessas águas, entre as quais o cálcio e o magnésio. A maior parte do cálcio entra nessas águas na forma de $CaCO_3$ ou por meio de depósitos minerais de $CaSO_4$, ao passo que o magnésio é proveniente do calcário dolomítico $CaMg(CO_3)_2$. Devido à presença de alguns sais e íons tóxicos, nem toda água presente nos aqüíferos é boa para o consumo humano. É importante, então, conhecer a constituição de um aqüífero, para que dele possa ser extraída água de boa qualidade.

Scientific American-Brasil, n.º 47, abril de 2006 (com adaptações).

Considerando o texto e a figura acima, julgue os próximos itens.

63 O número de oxidação do cálcio no $CaSO_4$ é zero, mas a dissolução desse composto em água provoca a oxidação do cálcio, elevando o seu número de oxidação para +2.

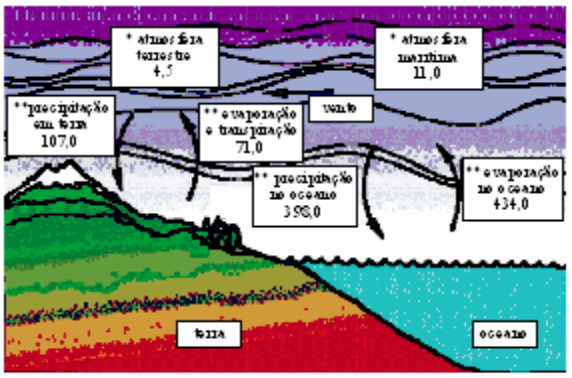
64 Nos aqüíferos mencionados no texto, o carbonato de cálcio, o sulfato de cálcio e o carbonato de cálcio e magnésio apresentam ligações iônicas.

65 A resistência elétrica entre dois eletrodos metálicos imersos em uma amostra de água coletada na região onde está localizado o ponto A será menor que a de uma amostra de água coletada na região onde está localizado o ponto B, considerando-se que a distância entre esses dois eletrodos seja a mesma nas duas situações.

66 Segundo a teoria das ligações químicas, substâncias cujas moléculas são formadas pela união de átomos de elementos ametais, nos estados líquido ou sólido, devem comportar-se como isolantes elétricos.

67 A diferença entre a massa de prótons e a massa de elétrons das espécies químicas HCO_3^-, Na^+, Cl^- e SO_4^{2-}, presentes nas águas dos aqüíferos, é a responsável por essas espécies não estarem eletricamente neutras.

68 Considere que o cálcio presente na água de um aqüífero possa ser identificado em um teste de chama. Nesse caso, de acordo com o modelo atômico de Bohr, a cor observada na chama é conseqüência do retorno dos elétrons excitados desse átomo aos seus níveis fundamentais.



* reservatório de água, volumes em 10^3 km^3
** fluxos em 10^3 km^3/ano

A Terra é o único planeta do sistema solar em que se encontra água nos diferentes estados físicos. As mudanças de estado da água no ciclo hidrológico influenciam os processos que operam na superfície da Terra, inclusive o de desenvolvimento e manutenção da vida.

Acerca desse assunto e com o auxílio da figura acima, que ilustra o ciclo hidrológico em escala global, julgue os itens que se seguem.

69 Considere que, anualmente, haja equilíbrio entre os volumes de água que se precipitam, que evaporam e que são transportados pelo vento. Nesse caso, o volume de água que anualmente é transportado pelo vento é inferior a 35.000 km³.

70 Na evaporação de uma gota de chuva, o calor flui da gota para o ar, transformando-a em vapor. Para a formação de uma gota de chuva por condensação, deve haver transferência de energia do ar para o vapor de água.

71 No diagrama ilustrado acima, considera-se a Terra como um sistema aberto.

72 Se a água do mar fosse a substância água, a atmosfera marítima, indicada na figura, provavelmente seria um reservatório de água superior a 11×10^3 km^3.

73 Suponha que o volume de água que se precipita por ano na superfície da Terra seja depositado em um cilindro circular reto com raio da base igual a 100 km e altura igual a 500 km, sem que haja qualquer perda dessa água. Nesse caso, depois de t anos, a distância $h(t)$, em km, entre a superfície da água acumulada e o topo do cilindro poderia ser corretamente expressa por $h(t) = \dfrac{500\pi - 10{,}7t}{\pi}$.

RASCUNHO

bacia hidrográfica	precipitação (em 1.000 m³/s)
Amazônica	*
São Francisco	18
Paraná	40
Paraguai	16
Uruguai	10

A tabela acima contém informações relativas à precipitação em algumas bacias hidrográficas do Brasil. Considerando essas informações, julgue os itens seguintes.

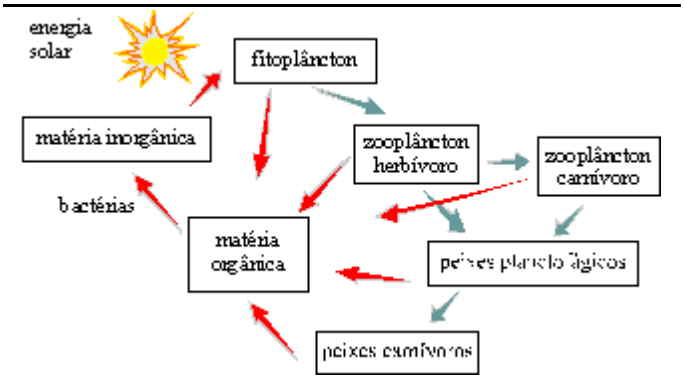
74 Considere que x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 sejam os valores assumidos por uma variável quantitativa discreta de variância igual a $V(x)$ e que, subtraindo-se 3 unidades de cada uma dessas variáveis, obtêm-se os valores y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, assumidos por uma nova variável quantitativa discreta de variância igual a $V(y)$. Nessa situação, tem-se que $V(y) = V(x) - 9$.

75 Uma bacia hidrográfica consiste em determinada área de terreno que drena água, partículas de solo e material dissolvido para uma saída comum situada ao longo de um rio, riacho ou ribeirão.

76 A maior parte da vegetação encontrada na bacia hidrográfica amazônica é rica em plantas adaptadas à aridez, que, por isso, possuem folhas atrofiadas, caules grossos e raízes profundas.

77 Considere que a média aritmética das precipitações nas bacias incluídas na tabela seja igual a 115.000 m³/s. Nessa situação, a precipitação na bacia amazônica é inferior a 350.000 m³/s.

78 O desvio-padrão das 4 precipitações apresentadas na tabela é superior a 10.000 m³/s.



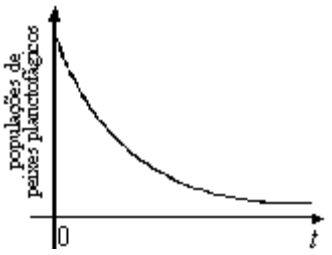
Internet: <www.dha.inec.pt> (com adaptações).

A adaptação de organismos ao ambiente aquático ou terrestre é proporcionada por condições especiais resultantes das diferentes propriedades físicas e químicas da água e do ar. Uma delas refere-se à grande absorção de luz que ocorre no ambiente aquático, em que a intensidade de luz é totalmente atenuada nos primeiros 100 metros de profundidade. A formação das cadeias alimentares nesses dois ambientes também é diferente: por exemplo, no ambiente aquático, a fotossíntese é realizada, em sua maior parte, por seres microscópicos. A figura acima apresenta informações relativas a uma cadeia alimentar aquática.

Com o auxílio das informações acima, julgue os itens que se seguem.

79 As células vegetais possuem algumas características que as diferenciam das células dos animais. Por exemplo, ao redor do citoplasma das células vegetais, além da membrana plasmática, existe uma parede constituída principalmente por celulose.

80 Considere que, na cadeia alimentar apresentada, no instante $t = 0$, ocorra a extinção dos peixes carnívoros. Nessa situação, o gráfico ao lado poderia representar corretamente o comportamento mais provável das populações de peixes planctofágicos para $t \geq 0$.



81 O fitoplâncton deve ser mais abundante nos primeiros 100 m de profundidade.

82 No ambiente aquático, a maioria dos animais possui epidermes impermeáveis e a maioria dos vegetais possui raízes.

83 Em uma cadeia alimentar aquática como a ilustrada na figura, os consumidores primários são representados pelo zooplâncton carnívoro.

84 Na cadeia alimentar apresentada, o nível trófico dos peixes planctofágicos deve conter maior quantidade de energia que o dos peixes carnívoros, o que pode ser justificado pelas leis da termodinâmica.

Julgue os itens a seguir.

85 O tecido ilustrado na figura ao lado caracteriza-se pela riqueza de matriz extracelular produzida por suas células.

86 As briófitas, apesar de terem sido os primeiros vegetais a se adaptar à vida terrestre, ainda mantêm grande dependência de água líquida para sua sobrevivência.

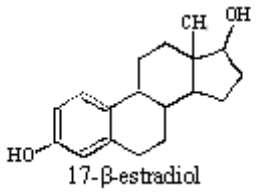
87 As pteridófitas constituem um grupo de vegetais avasculares, o que lhes impossibilita atingir dimensões maiores que as das gimnospermas.

88 Nos anfíbios, assim como em outros organismos vertebrados, o sistema circulatório é fechado.

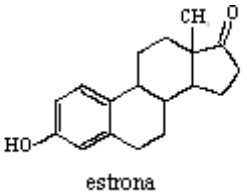
89 Nos mamíferos, a digestão completa-se no esôfago, sendo os produtos dessa digestão absorvidos no estômago.

RASCUNHO

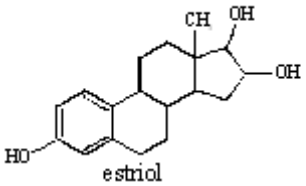
nome comum	fórmula	solubilidade em água a $T = 25\ ^{\circ}C$ ($\mu g \cdot L^{-1}$)	pressão de vapor (mmHg)
17-β-estradiol	$C_{18}H_{24}O_2$	12.960	$2,3 \times 10^{-10}$
estrona	$C_{18}H_{22}O_2$	12.420	$2,3 \times 10^{-10}$
estriol	$C_{18}H_{24}O_3$	13.250	$6,7 \times 10^{-15}$
17-α-etinilestradiol	$C_{20}H_{24}O_2$	483	$4,5 \times 10^{-11}$



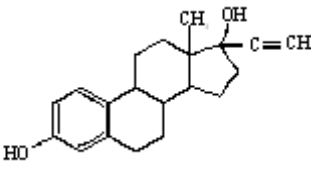
17-β-estradiol



estrona



estriol



17-α-etinilestradiol

Parte da água utilizada pelas populações humanas e pelas indústrias retorna aos rios na forma de esgoto e efluentes industriais. Desse modo, as atividades humanas têm introduzido em ecossistemas aquáticos micropoluentes orgânicos, os quais podem desregular a ação de hormônios nas populações desses ecossistemas, com reflexos na dinâmica dessas populações. Esses desreguladores endócrinos, mesmo em pequenas concentrações (menores que 1 ppm), podem bloquear, mimetizar, estimular ou inibir a produção de hormônios naturais. Esses compostos são amplamente utilizados pela sociedade moderna, sendo encontrados em pesticidas, antioxidantes, plásticos, tensoativos e até em produtos farmacêuticos. Por exemplo, os hormônios estrógenos sintéticos, em ambiente aquático, podem comportar-se como desreguladores endócrinos. As estruturas químicas de alguns estrógenos estão representadas acima e algumas de suas características estão sintetizadas na tabela.

A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem.

90 O grupo fenol presente nos estrógenos mostrados acima confere caráter ácido a esses hormônios.

91 De acordo com o texto, os desreguladores endócrinos contribuem para a manutenção da homeostase dos organismos aquáticos.

92 Ao mimetizar a ação de um hormônio natural, o desregulador endócrino se liga aos receptores desse hormônio, que são proteínas inseridas na membrana citoplasmática de uma célula-alvo.

93 No organismo humano, os hormônios estrógenos induzem a descamação da parede uterina, o que provoca a menstruação.

94 Nas fêmeas de mamíferos, a produção de hormônios estrógenos é regulada pela adenoipófise.

95 Tensoativos são substâncias capazes de diminuir a energia de interação entre moléculas de água que ficam na superfície da água líquida.

96 O 17-β-estradiol é isômero de função do estriol.

97 A reação de oxidação do 2-propanol que forma a 2-propanona é semelhante à reação que forma a estrona a partir do 17-β-estradiol.

98 Os valores das propriedades apresentados na tabela permitem inferir que o 17-β-estradiol é mais polar que o estriol.

Julgue os itens a seguir.

99 O átomo de magnésio forma seu cátion — Mg^{2+} — quando perde 2 elétrons do nível de mais alta energia, ficando, nessa situação, com a seguinte configuração eletrônica: $3s^2\ 2s^2\ 2p^6$.

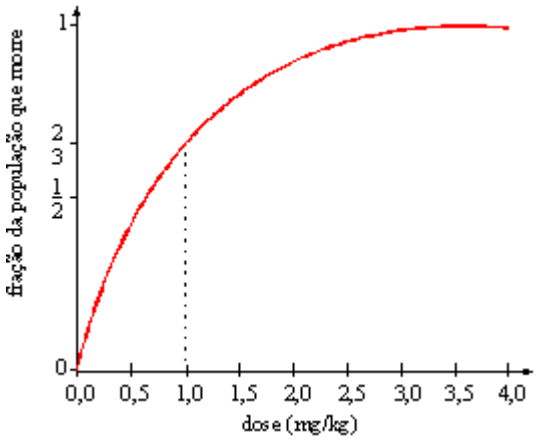
100 Considere a tabela abaixo, que apresenta o resultado de uma experiência na qual soluções aquosas de dois materiais — refrigerante e sabonete — foram colocadas em contato com uma solução alcoólica de fenolftaleína, que é um indicador.

material	cor do indicador
refrigerante	incolor
sabonete	rosa

Com respeito ao resultado do experimento, é correto concluir que, quando dissolvidos em água, o sabonete libera íons OH^- e o refrigerante libera íons H^+.

101 Na molécula BeF_2, nenhum dos átomos possui 8 elétrons na última camada.

Texto para os itens de 102 a 106



Os organismos diferem entre si significativamente quanto à suscetibilidade a determinada substância — alguns respondem a doses muito baixas de uma substância, outros requerem doses mais elevadas para reagir. Por isso, foram criados a relação dose-resposta, para se determinar a toxicidade de uma substância, e o termo dose letal (LD_{50}), que expressa a dose dessa substância que mata 50% da população a ela exposta. Desse modo, a dose da substância administrada é expressa como massa do composto, usualmente em miligramas, por unidade de massa corporal do organismo testado, habitualmente expressa em quilogramas. Considere que, para determinada substância, a função que descreve a fração da população que morre — F — em termos da dose dessa substância — x, em mg/kg — seja dada por $F(x) = a + b3^{-x}$, em que a e b são constantes que podem ser determinadas utilizando-se o gráfico dessa função, ilustrado acima.

Com base nas informações do texto, julgue os itens subseqüentes.

102 A partir da expressão da função F mencionada, é possível concluir que $F(1) + F(2) + \ldots + F(10) = \dfrac{19 + 3^{-10}}{2}$.

103 Infere-se do gráfico apresentado que $a = b$.

104 Para a substância considerada no gráfico apresentado, tem-se que LD_{50} é inferior a 0,5 mg/kg.

Ainda com base nas informações do texto, faça o que se pede nos itens **105** e **106** a seguir, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido em cada um deles, após efetuar todos os cálculos solicitados.

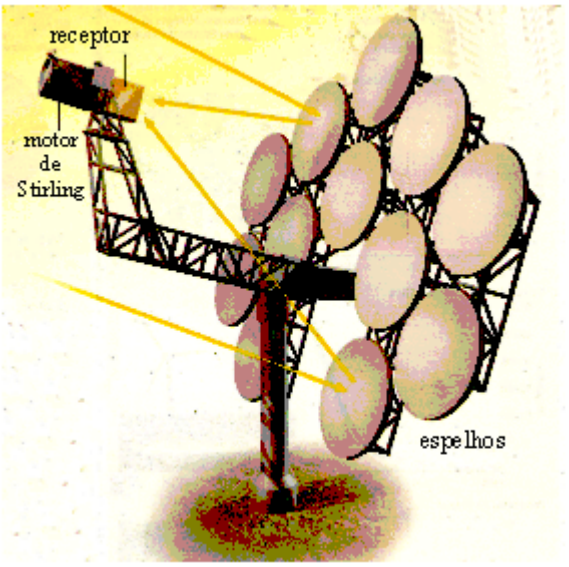
105 Tomando 0,63 e 1,46 como valores aproximados para $\log_3(2)$ e $\log_3(5)$, respectivamente, calcule o valor de x tal que $F(x) = \frac{11}{20}$. Multiplique o valor obtido por 1.250.

106 Considere que, para determinada substância, a função $G(x) = \frac{5}{8} - \frac{5^{(1-x)}}{8} = \frac{5}{8}(1 - 5^{-x})$ expresse a fração da população que morre em função da dose administrada — x, em mg/kg — dessa substância. Considere ainda uma solução aquosa dessa substância com a concentração de 0,5 mg/mL. Nesa situação, calcule, **em mL**, o volume dessa solução que corresponde ao LD_{50} para uma pessoa de 56 kg.

Julgue o item a seguir.

107 Existe um único número real $x_0 > 0$ que é solução da equação $2\log_{10}(x) = \log_{10}(2x - 8) + \log_{10}(x + 3)$.

RASCUNHO



Scientific American — Brasil, n.º 53, outubro de 2006, p. 56 (com adaptações).

As mudanças climáticas têm induzido intensa procura por fontes alternativas de energia não-poluentes. Entre essas fontes alternativas, está a energia solar, que pode ser utilizada para produção de energia elétrica ou de combustíveis, como o hidrogênio. A figura acima mostra a unidade geradora de uma usina solar, composta por espelhos parabólicos que captam a luz do Sol e a focalizam em um receptor. A energia solar concentrada é convertida em calor no receptor e usada para acionar um motor de Stirling de alta eficiência que, por sua vez, aciona um gerador de energia elétrica. O conjunto de espelhos se movimenta, acompanhando o Sol, para maximizar a quantidade de energia captada.

Considere que a intensidade máxima da luz solar seja de 800 W/m^2, que cada unidade geradora contenha 12 espelhos parabólicos de 2 m de diâmetro cada um e que a aceleração da gravidade no local em que se encontram os espelhos seja igual a 9,8 m/s^2. Tomando 3,14 como valor aproximado para π, julgue os itens a seguir.

108 Considere que a energia solar captada por uma unidade geradora como a descrita acima possa ser convertida em trabalho com 100% de eficiência. Nessa situação, serão necessárias mais de 100 unidades geradoras como essa para se fornecer a energia mínima suficiente para se erguer um peso de 1 tonelada a 100 m de altura, em 1 segundo.

109 Suponha que todos os espelhos da unidade geradora mostrada na figura estejam montados em uma mesma estrutura plana. Nessa situação, para focalizarem a maior quantidade de luz solar no receptor, todos os espelhos devem ter a mesma distância focal.

110 A imagem de um objeto é denominada real quando os feixes luminosos reais provenientes do objeto passam pelo local onde a imagem é formada.

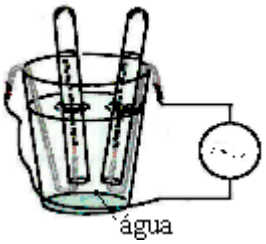
111 Fenômenos de interferência, difração e refração, ocorrem não só com a luz, mas também com o som.

112 Se uma pessoa estiver entre o receptor e o conjunto de espelhos, então, em cada espelho, ela verá a sua imagem invertida e reduzida.

113 Na eletrólise, a presença da ponte salina é indispensável para o restabelecimento do equilíbrio das cargas nas soluções dos eletrodos.

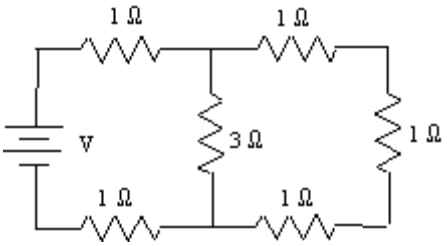
114 Se a unidade geradora citada tiver eficiência de 100% na conversão de energia solar em energia elétrica de 220 V, então a corrente elétrica que ela pode fornecer a um circuito externo será superior a 200 A.

115 A figura abaixo pode ilustrar corretamente a eletrólise da água para a produção de hidrogênio, em que os eletrodos são alimentados por uma corrente alternada que pode ser obtida por meio de um gerador de energia elétrica acionado pelo motor de Stirling referido.



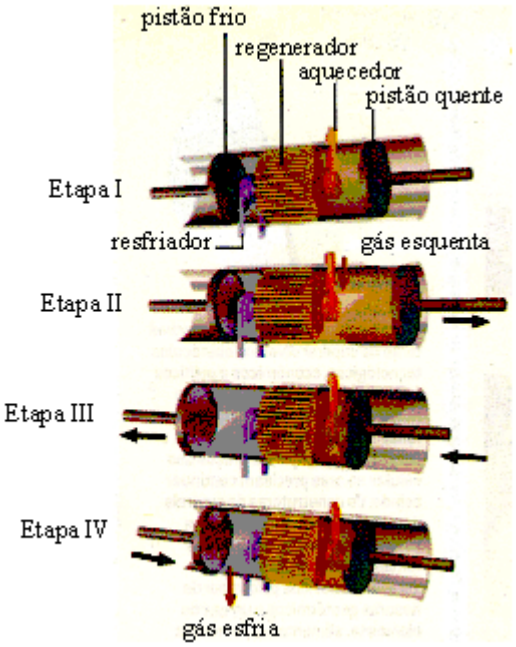
Julgue os itens a seguir.

116 A resistência equivalente à resistência do circuito ilustrado na figura abaixo é igual a 5 Ω.



117 As lâmpadas em circuitos elétricos residenciais devem ser ligadas em série para que o mau funcionamento de uma não prejudique o funcionamento das outras.

RASCUNHO



O esquema acima ilustra o princípio de funcionamento de um motor de Stirling, que consiste em quatro etapas. Esse motor utiliza um gás para transferir calor entre uma fonte quente (aquecedor) e uma fonte fria (resfriador), e, nessa transferência, realiza trabalho mecânico girando um eixo. Na etapa I, o pistão frio é mantido fixo enquanto o aquecedor cede energia ao gás no lado quente. Na câmara com o aquecedor, o gás se expande, empurrando o pistão quente (etapa II). No próximo passo (etapa III), o pistão é empurrado de volta pela própria inércia de rotação do eixo, ao mesmo tempo em que o pistão frio também recua, na mesma velocidade. Assim, com o movimento simultâneo dos pistões, o sistema mantém volume constante enquanto o gás é transferido da câmara quente para a câmara fria através do regenerador, uma peça que permite a passagem do gás, mas mantém a diferença de temperatura entre as câmaras. Na câmara fria, o gás é resfriado, o que reduz a sua pressão e traz o pistão frio de volta ao ponto inicial do ciclo, que então se repete (etapa IV).

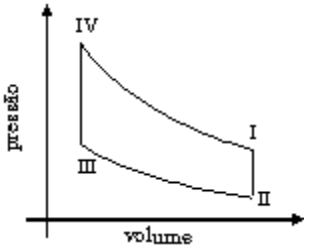
A partir dessas informações, julgue os itens a seguir, relativos ao funcionamento do motor de Stirling.

118 Cada sistema físico demanda certo tempo para que as suas partes atinjam o equilíbrio térmico, pois os mecanismos de transferência de calor não são instantâneos. Assim, se o tempo demandado por um gás para se expandir é superior ao tempo necessário para que ele entre em equilíbrio térmico com as paredes do recipiente em que se encontra, o gás irá resfriar-se. Essa expansão pode ser considerada adiabática.

119 Se as temperaturas dos lados quente e frio forem respectivamente iguais a 800 ºC e a 40 ºC, o motor cujo funcionamento foi descrito acima poderia ter eficiência superior a 60%.

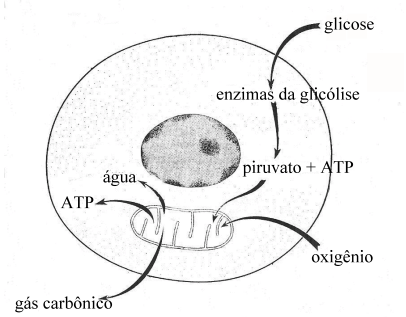
120 Deduz-se do texto que o regenerador do motor de Stirling deve se comportar como um material de alta condutividade térmica.

121 O gráfico a seguir ilustra corretamente um diagrama de pressão *versus* volume compatível com a descrição do funcionamento do motor de Stirling apresentada, em que as etapas descritas no texto estão indicadas nesse gráfico.



122 O funcionamento do motor de Stirling descrito tem por base transformações irreversíveis realizadas no gás.

123 Em princípio, o motor de Stirling descrito poderia funcionar no vácuo para produzir energia elétrica, quando instalado, por exemplo, em uma estação orbital.



Nenhum outro esporte é mais identificado com o espírito olímpico que o atletismo. Por isso, na maioria dos jogos modernos, como os Pan-americanos (PAN), ocorrem disputas para ver quem é o mais rápido, quem salta mais longe ou mais alto. Nessas disputas, as provas de velocidade têm destaque especial. Para ter sucesso nessas provas, um velocista deve estar apto a desenvolver grande força muscular para ser capaz de passar, em frações de segundos, de um estado de repouso a outro de máximo aproveitamento. Com o treinamento de força, aumentam as reservas de glicose nos músculos e, com irrigação sanguínea eficiente, essa glicose gera energia para que o atleta corra com a maior velocidade possível.

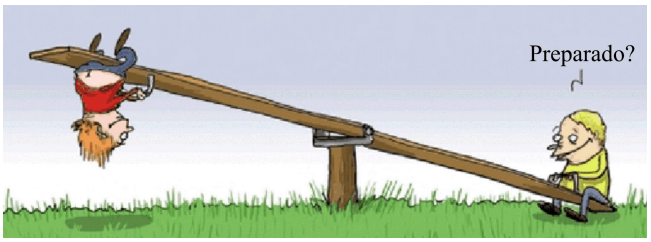
A partir dessas informações e considerando a figura acima, julgue os itens que se seguem.

124 A glicose libera energia em duas etapas: a primeira, denominada glicólise, ocorre no citoplasma das células; a segunda, em que se verificam reações nas quais o oxigênio é o agente oxidante, ocorre nas mitocôndrias, que são organelas citoplasmáticas que contêm DNA.

125 A irrigação sanguínea eficiente no tecido muscular estriado esquelético provê maior aporte de oxigênio às células desse tecido.

Julgue o item a seguir.

126 Na situação ilustrada no quadrinho abaixo, em que uma extremidade da gangorra se encontra apoiada no solo, os torques produzidos pelas forças-peso dos dois garotos em relação ao eixo da gangorra se anulam.



Internet: <http://baunilha.org>.

RASCUNHO

Considere que, na execução de um salto em distância, uma atleta inicialmente tenha ganho velocidade correndo em uma pista de 40 m de comprimento, em 10 s, atingindo a máxima velocidade no instante exato de iniciar o salto. Considere, ainda, que, no salto, o centro de massa dessa atleta, no plano cartesiano xOy, em que a unidade (em ambos os eixos) é o metro, descreva a trajetória determinada pelas equações: $x(t) = 8t \times \cos(\theta)$ e $y(t) = 8t \times \text{sen}(\theta) - 5t^2$, em que $0 \leq t \leq t_f$, dado em segundos, é o tempo decorrido desde o início do salto até o instante em que a atleta toca o solo novamente, e θ é o ângulo que a reta tangente à trajetória do salto faz com o sentido positivo do eixo Ox no instante em que o salto se inicia, em $t = 0$ s.

Com base nessas informações e desprezando quaisquer forças de atrito durante o salto, isto é, para $0 \leq t \leq t_f$, julgue os itens que se seguem.

127 Considere que, no PAN, após a fase eliminatória do salto em distância, tenham sido classificadas 4 atletas — I, II, III e IV —, com condições de ganharem a medalha de ouro. Nessa situação, se para i = I, II, III e IV, P_i representa a probabilidade de a atleta i ganhar a medalha de ouro, e $P_{\text{I}} < \frac{1}{4}$, $P_{\text{II}} = \frac{3}{5}P_{\text{I}}$, $P_{\text{III}} = \frac{1}{3}P_{\text{II}} + \frac{3}{5}P_{\text{I}}$, então a atleta I é a que tem a maior probabilidade de ganhar essa medalha.

128 Todo vetor pode ser decomposto em componentes. Por isso, no salto acima mencionado, a posição do centro de massa da atleta em cada instante pode ser corretamente descrita como uma soma de vetores perpendiculares.

129 No modelo utilizado na descrição do salto, admitiu-se uma aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2.

130 A velocidade da atleta no momento exato do início do salto era de 4 m/s.

131 Se $\theta = \frac{\pi}{3}$, então, durante o salto, o centro de massa da atleta ficou 1,15 m acima do eixo Ox por mais de 2 s.

132 Considere que, para que uma atleta possa participar dos jogos Pan-americanos (PAN), seja necessário que ela consiga saltar pelo menos 6,20 m. Nessa situação, se a atleta mencionada no texto acima saltasse com ângulo $\theta = \frac{\pi}{4}$, ela poderia participar do PAN.

133 Se $\theta = \frac{\pi}{6}$, então a altura máxima acima do eixo Ox que o centro de massa da atleta atinge durante o salto é inferior a 1 m.

134 Durante o salto, a direção do vetor velocidade do centro de massa da atleta varia, revelando que a força que atua sobre ela varia de direção.

RASCUNHO

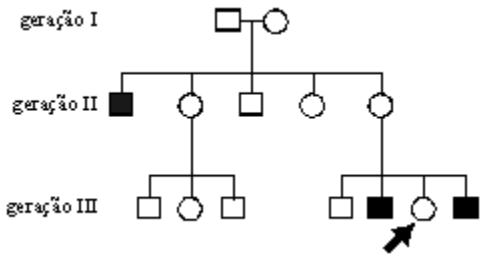
Julgue os itens seguintes.

135 Nos organismos com reprodução sexuada, a produção de gametas ocorre por mitose.

136 O processo de espermatogênese é diretamente regulado pelo sistema nervoso.

137 De acordo com a teoria da seleção natural, indivíduos de uma dada espécie que apresentem características que os tornam mais aptos a viver em determinado ambiente têm maior probabilidade de gerar mais descendentes.

138 A diferenciação celular, processo fundamental durante o desenvolvimento embrionário, depende da ativação e da inativação diferencial de genes específicos.



Humanos podem tornar-se incapazes de andar em decorrência de determinadas doenças conhecidas como distrofias musculares progressivas. A forma mais grave dessas doenças é a distrofia muscular de Duchenne, uma doença de origem genética com expressão fenotípica recessiva, em que ocorre uma mutação no gene localizado no cromossomo X, que codifica a proteína distrofina. Essa mutação causa níveis nulos ou bastante reduzidos dessa proteína nos músculos. Na ausência da distrofina, as fibras musculares passam por um processo de degeneração e atrofia. O heredograma acima representa a genealogia de uma família na qual houve ocorrência de distrofia muscular de Duchenne, indicada por símbolos com preenchimento preto.

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os itens subseqüentes.

139 Supondo-se que a mulher da geração III indicada no heredograma por uma seta se case com um indivíduo sem mutação no gene da distrofina, a chance de ela ter um filho do sexo masculino afetado pela doença é de 25%.

140 Uma mutação no gene que codifica a proteína distrofina que leve à produção de níveis nulos dessa proteína nos músculos pode ser do tipo deleção de vários pares de base, que, além de alterar o tamanho final da proteína, pode levar ao aparecimento precoce de um códon de parada de tradução.

141 A maioria dos indivíduos afetados pela distrofia muscular de Duchenne é do sexo masculino. Entretanto, mulheres portadoras de um alelo normal e de um outro com a mutação citada também podem expressar o fenótipo.

142 O gene que codifica a proteína distrofina é transmitido diretamente de pai para filho do sexo masculino.

143 A análise do heredograma apresentado permite concluir que o homem do casal da geração I é portador da mutação no gene estrutural que codifica a proteína distrofina.

144 A atrofia de fibras musculares associadas ao esqueleto dos membros inferiores nos indivíduos com distrofia muscular de Duchenne faz que as fibras não-degeneradas passem por diversas divisões mitóticas de modo a formarem novas células musculares.

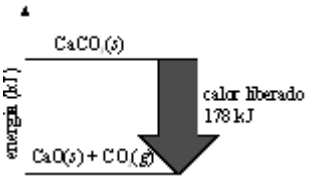
145 Considerando-se o padrão de herança da distrofia muscular de Duchenne, é correto concluir que um homem com essa doença apresenta o cariótipo 47, XXY.

Julgue os itens a seguir.

146 Considere a reação $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ e a tabela abaixo.

substância	entalpia de formação (kJ/mol, a 25 ºC e 1 atm)
$CaCO_3(s)$	−1.207,0
$CaO(s)$	−635,5
$CO_2(g)$	−393,5

A partir desses dados, é correto afirmar que o gráfico a seguir representa adequadamente o aspecto energético da reação apresentada.



147 O raio atômico do cálcio é menor que o do magnésio.

148 A molécula CO_3^{2-} tem geometria piramidal.

Julgue os itens que se seguem.

149 Considere que um carro que custa, hoje, R$ 10.000,00, desvalorize, a cada ano, 10% em relação ao seu valor no ano anterior. Nessa situação, daqui a quatro anos, seu valor será inferior a R$ 6.100,00.

150 Considere o polinômio $p(x) = ax^2 + bx + c$, em que os coeficientes a, b e c, nessa ordem, estejam em progressão aritmética. Nessa situação, se $p(1) = 0$, então $p(-1) = 0$.

RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,0079																	2 He 4,0026
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122											5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
4	19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,409	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
5	37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 71 La-Lu *	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,94	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 103 Ac-Lr #	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

* série dos lantanídeos	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
# série dos actinídeos	89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Tabela de valores

das funções seno e cosseno

θ	sen(θ)	cos(θ)
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$

CESPE UnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA