



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2024

Segunda Fase – 29 de junho de 2024

Nome do aluno	Série
Escola	Ano de nascimento () 2009 () 2010 () 2011 ou depois

CADERNO DE QUESTÕES

Instruções – Leia antes de começar a prova

Resposta correta: +1,00 ponto Resposta errada: -0,25 ponto Sem resposta: 0,00 ponto

Prova destinada UNICAMENTE a alunos nascidos a partir de 1º de janeiro de 2009.

1. Esta prova é composta por 45 (quarenta e cinco) questões de múltipla escolha; confira se você tem à sua disposição o material completo e contate imediatamente o professor em caso de problemas;
2. No **Caderno de Respostas**, deve-se assinalar as respostas na primeira página e apresentar as justificativas nos espaços designados nas demais páginas. **É OBRIGATÓRIO APRESENTAR AS JUSTIFICATIVAS!** Mostre o desenvolvimento COMPLETO para chegar a cada resposta, explique o erro nas afirmações / alternativas erradas, etc! **Questões sem justificativas adequadas serão desconsideradas para cálculo da nota final!**
3. É proibido comentar o conteúdo da prova na internet antes do dia 3 de julho (4.a feira);
4. **A prova tem duração de 3h30min (três horas e trinta minutos)**, já incluindo o tempo de preenchimento do Caderno de Respostas;
5. A compreensão das questões faz parte da prova. O professor não poderá ajudá-lo;
6. Ao final da prova, entregue tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Respostas ao professor.

Realização

B8 Projetos Educacionais



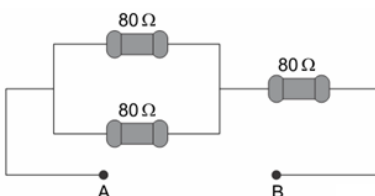
FÍSICA

Nota: considere para todas as questões, quando adequado e necessário, que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 .

Questão 01

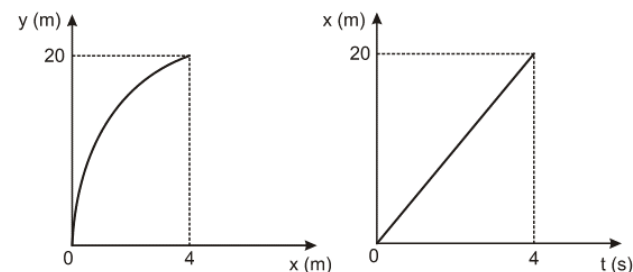
Em um trecho de uma instalação elétrica, três resistores ôhmicos idênticos e de resistência $80 \, \Omega$ cada um são ligados como representado na figura. Por uma questão de segurança, a maior potência que cada um deles pode dissipar, separadamente, é de 20 W . Dessa forma, considerando desprezíveis as resistências dos fios de ligação entre eles, a máxima diferença de potencial, em volts, que pode ser estabelecida entre os pontos A e B do circuito, sem que haja riscos, é mais próxima de:

- a) 30
- b) 50
- c) 90
- d) 40
- e) 60



Questão 02

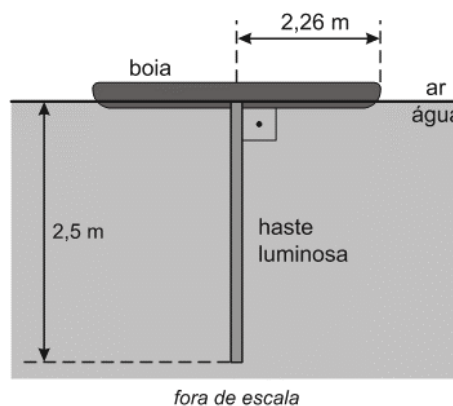
Os gráficos abaixo foram obtidos da trajetória de um projétil, sendo y a distância vertical e x a distância horizontal percorrida pelo projétil. A componente vertical da velocidade, em m/s , do projétil no instante inicial é mais próxima de:



- a) zero
- b) 5,0
- c) 10
- d) 17
- e) 29

Questão 03

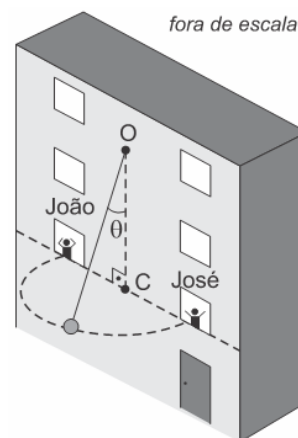
Uma haste luminosa de $2,5 \text{ m}$ de comprimento está presa verticalmente a uma boia opaca circular de $2,26 \text{ m}$ de raio, que flutua nas águas paradas e transparentes de uma piscina, como mostra a figura. Devido à presença da boia e ao fenômeno da reflexão total da luz, apenas uma parte da haste pode ser vista por observadores que estejam fora da água. Considere que o índice de refração do ar seja $1,0$, o da água da piscina seja $4/3$, $\sin(48,6^\circ) = 0,75$ e $\text{tg}(48,6^\circ) = 1,13$. Um observador que esteja fora da água poderá ver, no máximo, uma porcentagem do comprimento da haste que é mais próxima de:



- a) 70%
- b) 60%
- c) 50%
- d) 20%
- e) 40%

Questão 04

Em um edifício em construção, João lança para José um objeto amarrado a uma corda inextensível e de massa desprezível, presa no ponto O da parede. O objeto é lançado perpendicularmente à parede e percorre, suspenso no ar, um arco de circunferência de diâmetro igual a 15 m , contido em um plano horizontal e em movimento uniforme, conforme a figura.

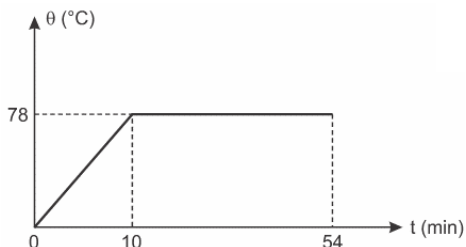


O ponto O está sobre a mesma reta vertical que passa pelo ponto C , ponto médio do segmento que une João a José. O ângulo θ , formado entre a corda e o segmento de reta OC , é constante. Considerando $\text{sen } \theta = 0,6$, $\text{cos } \theta = 0,8$ e desprezando a resistência do ar, a velocidade angular do objeto, em seu movimento de João a José, é mais próxima de:

- a) $1,0 \text{ rad/s}$
- b) $1,5 \text{ rad/s}$
- c) $2,5 \text{ rad/s}$
- d) $2,0 \text{ rad/s}$
- e) $3,0 \text{ rad/s}$

Questão 05

Sabe-se que um líquido possui calor específico igual a $0,58 \text{ cal}/(g \cdot ^\circ\text{C})$. Com o intuito de descobrir o valor de seu calor latente de vaporização, foi realizado um experimento onde o líquido foi aquecido por meio de uma fonte de potência uniforme, até sua total vaporização, obtendo-se o gráfico abaixo. O valor obtido para o calor latente de vaporização do líquido, em cal/g , é mais próximo de:

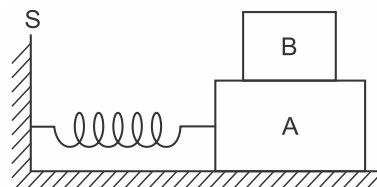


- a) 100
- b) 200
- c) 540
- d) 780
- e) 1080

Questão 06

Na situação da figura a seguir, os blocos A e B têm massas $m_A = 3,0 \text{ kg}$ e $m_B = 1,0 \text{ kg}$. O atrito entre o bloco A e o plano horizontal de apoio é desprezível, e o coeficiente de atrito estático entre B e A vale $\mu_e = 0,4$. O bloco A está preso numa mola ideal, inicialmente não deformada, de constante elástica $K = 160 \text{ N/m}$ que, por sua vez, está presa ao suporte S . O conjunto formado pelos dois blocos pode ser movimentado

produzindo uma deformação na mola e, quando solto, a mola produzirá certa aceleração nesse conjunto. Desconsiderando a resistência do ar, para que B não escorregue sobre A , a deformação máxima que a mola pode experimentar, em cm , é mais próxima de:



- a) 3,0
- b) 4,0
- c) 10
- d) 16
- e) 24

Questão 07

Uma lâmina muito fina e minúscula de cobre, contendo uma carga elétrica q , flutua em equilíbrio numa região do espaço onde existe um campo elétrico uniforme de 20 kN/C , cuja direção é vertical e cujo sentido se dá de cima para baixo. Considerando que a carga do elétron seja de $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ e sabendo que a massa da lâmina é de $3,2 \text{ mg}$, é possível afirmar que o número de elétrons em excesso na lâmina é mais próximo de:

- a) $3,0 \times 10^{12}$
- b) $1,0 \times 10^{13}$
- c) $1,0 \times 10^{10}$
- d) $2,0 \times 10^{12}$
- e) $3,0 \times 10^{11}$

Questão 08

Consideramos que o planeta Marte possui um décimo da massa da Terra e um raio igual à metade do raio do nosso planeta. Se o módulo da força gravitacional sobre um astronauta na superfície da Terra é igual a 700 N , na superfície de Marte seria mais próximo de:

- a) 700 N
- b) 280 N
- c) 140 N
- d) 70 N
- e) $17,5 \text{ N}$

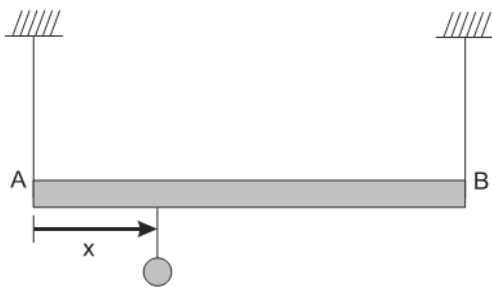
Questão 09

Um diapasão com frequência natural de 400 Hz é percutido na proximidade da borda de uma proveta graduada, perfeitamente cilíndrica, inicialmente cheia de água, mas que está sendo vagarosamente esvaziada por meio de uma pequena torneira na sua parte inferior. Observa-se que o volume do som do diapasão torna-se mais alto pela primeira vez quando a coluna de ar formada acima d'água atinge uma certa altura h . O valor de h , em centímetros, é mais próximo de: (Dado: velocidade do som no ar $v_{som} = 320\text{ m/s}$)

- a) 45
- b) 36
- c) 28
- d) 20
- e) 18

Questão 10

Uma barra homogênea, com peso igual a 18 Newtons e 12 metros de comprimento está suspensa na horizontal, em repouso, por 2 fios verticais que estão presos às suas extremidades A e B, conforme a ilustração a seguir.

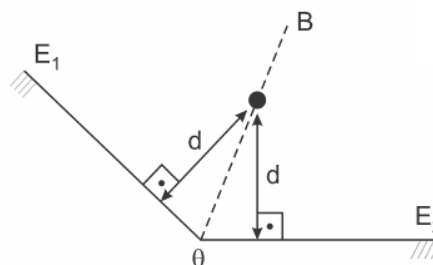


Uma esfera com peso igual a 2 Newtons está pendurada a uma distância x da extremidade A. Seja F_B a tração exercida pelo fio sobre a extremidade B. A função que associa F_B à distância x ($0 \leq x \leq 12$), nas unidades do enunciado, é uma função de 1° grau, cujo coeficiente angular é mais próximo de:

- a) 1/10
- b) 1/3
- c) 1/4
- d) 1/5
- e) 1/6

Questão 11

Dois espelhos planos, E_1 e E_2 , são posicionados de forma que o maior ângulo entre eles seja igual a $\theta = 240^\circ$. Um objeto pontual está posicionado à mesma distância d até cada espelho, ficando na reta bissetriz do ângulo entre os espelhos, conforme ilustra a figura.

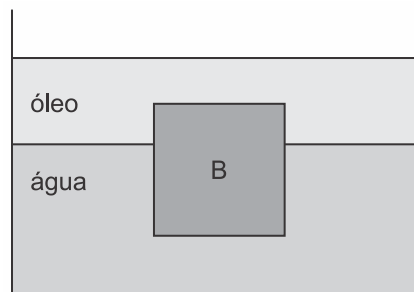


Sabendo que a distância entre as imagens do objeto é igual a $1,0\text{ m}$, o valor da distância d , em metros, é mais próximo de:

- a) 0,5
- b) 1,5
- c) 2,0
- d) 3,5
- e) 4,0

Questão 12

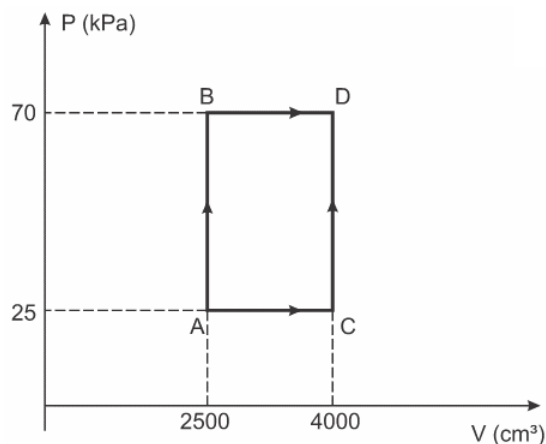
A figura abaixo representa um bloco B de densidade 900 kg/m^3 , flutuando na interface entre dois líquidos: água e óleo. Considerando que $4/5$ do volume do bloco estão submersos na água, cuja densidade é de 1000 kg/m^3 , a densidade do óleo, em kg/m^3 , é mais próxima de:



- a) 200
- b) 400
- c) 500
- d) 800
- e) 1900

Questão 13

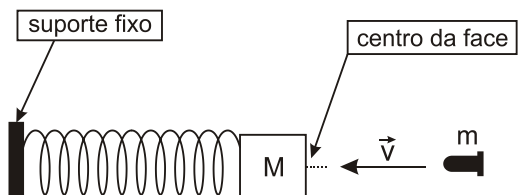
O diagrama PV da figura mostra, para determinado gás ideal, alguns dos processos termodinâmicos possíveis. Sabendo-se que nos processos AB e BD são fornecidos ao gás 120 e 500 Joules de calor, respectivamente, a variação da energia interna do gás, em Joules, no processo ACD será mais próxima de:



- a) 515
- b) 725
- c) 620
- d) 105
- e) 250

Questão 14

Um bloco de massa $M = 180$ g está sobre uma superfície horizontal sem atrito, e prende-se à extremidade de uma mola ideal de massa desprezível e constante elástica igual a $2 \cdot 10^3$ N/m. A outra extremidade da mola está presa a um suporte fixo, conforme mostra o desenho. Inicialmente o bloco se encontra em repouso e a mola no seu comprimento natural, isto é, sem deformação.



desenho ilustrativo - fora de escala

Um projétil de massa $m = 20$ g é disparado horizontalmente contra o bloco, que é de fácil penetração. Ele atinge o bloco no centro de sua face, com velocidade de $v = 200$ m/s. Devido ao choque, o projétil aloja-se no interior do bloco. Desprezando a resistência do ar, a compressão máxima da mola é mais próxima de:

- a) 10,0 cm
- b) 12,0 cm
- c) 15,0 cm
- d) 20,0 cm
- e) 30,0 cm

Questão 15

Os eletroímãs, formados por solenoides percorridos por correntes elétricas e um núcleo de ferro, são dispositivos utilizados por guindastes eletromagnéticos, os quais servem para transportar materiais metálicos pesados.

Um engenheiro, para construir um eletroímã, utiliza um bastão cilíndrico de ferro de 2,0 metros de comprimento e o enrola com um fio dando $4 \cdot 10^6$ voltas. Ao fazer passar uma corrente de 1,5 A pelo fio, um campo magnético é gerado no interior do solenoide, e a presença do núcleo de ferro aumenta em 1000 vezes o valor desse campo.

Adotando para a constante μ_0 o valor $4\pi \cdot 10^{-7}$ T.m/A, é correto afirmar que, nessas circunstâncias, o valor da intensidade do campo magnético, no interior do cilindro de ferro, em tesla, é mais próximo de:

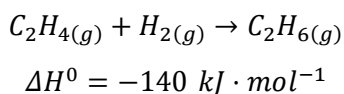
- a) $24\pi \cdot 10^2$
- b) $12\pi \cdot 10^2$
- c) $6\pi \cdot 10^2$
- d) $3\pi \cdot 10^2$
- e) $\pi \cdot 10^2$

Questão 19

Dadas as seguintes energias de ligação:

$C - H$	$C - C$	$H - H$
$410 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$350 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$440 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

A reação de hidrogenação do etileno ocorre com aquecimento, na presença de níquel em pó como catalisador. A equação termoquímica que representa o processo é:



A partir dessas informações, pode-se deduzir que a energia de ligação da dupla ligação que ocorre entre os átomos de C no etileno é mais próxima de:

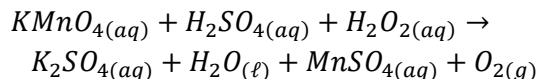
- $180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $590 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $670 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $750 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $830 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Questão 20

O sulfato de potássio e o permanganato de potássio são duas importantes substâncias. O sulfato de potássio é utilizado na agricultura como um dos constituintes dos fertilizantes, pois ajuda na adubação das culturas que estão com carência de potássio, ao passo que o permanganato de potássio é utilizado no tratamento da catapora, pois ajuda a secar os ferimentos causados pela doença.

A reação a seguir mostra uma maneira de produzir o sulfato de potássio a partir do permanganato de potássio.

Considerando as informações apresentadas e a análise da reação NÃO balanceada, avalie as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.



I. O permanganato de potássio ajuda na cura da catapora, pois é um importante agente redutor.

II. Na reação balanceada, a soma dos menores coeficientes inteiros resulta em 26.

III. Todo o gás oxigênio produzido provém do ácido sulfúrico e do permanganato de potássio.

- nenhuma afirmativa está correta.
- apenas a afirmativa I está correta.
- apenas a afirmativa II está correta.
- apenas a afirmativa III está correta.
- mais de uma afirmativa está correta.

Questão 21

O ácido etanoico, popularmente chamado de ácido acético (CH_3COOH), é um ácido fraco e um dos componentes do vinagre, sendo o responsável por seu sabor azedo. Dada a sua constante de ionização, K_a , igual a $1,8 \cdot 10^{-5}$, pode-se calcular que, em uma solução deste ácido de concentração $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a concentração de H^+ é mais próxima de:

- $0,00060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $0,000018 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $1,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $3,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $0,000060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Questão 22

Há muito tempo, cientistas do mundo todo procuram por modelos cada vez melhores para explicar o mundo atômico.

Sobre os principais modelos atômicos, avalie as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. O modelo atômico de Dalton descreve o átomo como tendo um núcleo extremamente pequeno e denso e elétrons que circulam em órbitas elípticas ao redor desse núcleo.

II. O modelo atômico no qual o átomo é esférico com elétrons incrustados foi proposto por Rutherford-Bohr.

III. Thompson propôs o átomo com um núcleo muito denso e pequeno, e seus elétrons alocados em órbitas circulares muito bem definidas ao redor do núcleo central.

- a) nenhuma afirmativa está correta.
- b) apenas a afirmativa I está correta.
- c) apenas a afirmativa II está correta.
- d) apenas a afirmativa III está correta.
- e) mais de uma afirmativa está correta.

Questão 23

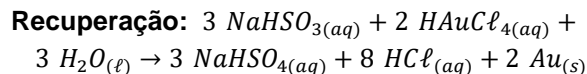
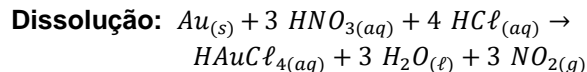
Utilizando eletrodos inertes, foram submetidas a uma eletrólise aquosa em série duas soluções aquosas de nitrato, uma de níquel (II) e outra de um metal **Z**, cuja carga catiônica é desconhecida. Após 4825 segundos, utilizando uma corrente constante **I**, foram obtidos 0,25 mol de níquel (II) e 0,125 mol do metal **Z**. Com base nessas informações, é correto afirmar que a corrente **I** e a carga iônica do elemento químico **Z** são, respectivamente:

- a) 1 A; +1
- b) 1 A; +4
- c) 10 A; +1
- d) 10 A; +4
- e) 5 A; +5

Questão 24

Durante a Segunda Guerra Mundial, um cientista dissolveu duas medalhas de ouro para evitar que fossem confiscadas pelo exército nazista. Posteriormente, o ouro foi recuperado e as medalhas novamente confeccionadas.

As equações balanceadas a seguir representam os processos de dissolução e de recuperação das medalhas.



Admita que foram consumidos 252 g de HNO_3 para a completa dissolução das medalhas. Nesse caso, a massa de $NaHSO_3$, em gramas, necessária para a recuperação de todo o ouro é mais próxima de:

- a) 104
- b) 126
- c) 208
- d) 252
- e) 320

Questão 25

Dispõe-se de 2 litros de uma solução aquosa de soda cáustica ($NaOH$) que apresenta pH 9. O volume de água, em litros, que deve ser adicionado a esses 2 litros para que a solução resultante apresente pH 8 é mais próximo de:

- a) 2
- b) 6
- c) 10
- d) 14
- e) 18

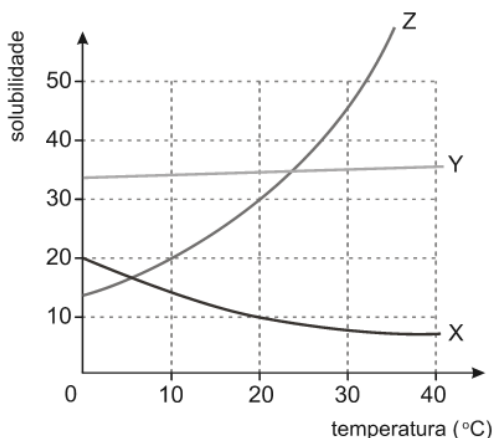
Questão 26

11,2 g de sucata, contendo ferro, reagiram com quantidade suficiente de ácido clorídrico em solução produzindo solução de cloreto de ferro II e gás hidrogênio. O gás formado foi aprisionado em um balão com 1 L de volume, exercendo uma pressão de 2,46 atm, sob temperatura de 27 °C. Considerando que somente o ferro que reagiu seja capaz de produzir o gás hidrogênio, é possível afirmar que o teor de ferro na sucata é mais próximo de:

- a) 90%
- b) 80%
- c) 70%
- d) 60%
- e) 50%

Questão 27

Um laboratorista precisa preparar 1,1 kg de solução aquosa saturada de um sal de dissolução exotérmica, utilizando como soluto um dos três sais disponíveis em seu laboratório: X, Y e Z. A temperatura final da solução deverá ser igual a 20 °C. O gráfico a seguir mostra as curvas de solubilidade dos sais, em gramas de soluto por 100 g de água. Logo, a massa de soluto necessária, em gramas, para o preparo da solução é mais próxima de:



- a) 100 b) 110 c) 300 d) 330 e) 490

Questão 28

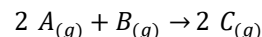
O elemento iodo é um sólido que sublima na temperatura ambiente e que foi descoberto em 1811 por Bernard Courtois. Sobre as características desse elemento e suas propriedades, em função da sua posição na tabela periódica, avalie as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- I. O iodo é mais eletronegativo que o cloro.
- II. O iodo no estado fundamental possui, na última camada, 1 elétron no subnível **s** e 5 no subnível **p**.
- III. O iodo combina-se com o hidrogênio formando ligação covalente polar.

- a) nenhuma afirmativa está correta.
 b) mais de uma afirmativa está correta.
 c) apenas a afirmativa I está correta.
 d) apenas a afirmativa II está correta.
 e) apenas a afirmativa III está correta.

Questão 29

Os dados da tabela abaixo foram obtidos experimentalmente, a certa temperatura e pressão constante, para a reação química genérica:



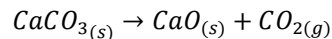
[A] (mol L^{-1})	[B] (mol L^{-1})	Velocidade ($\text{mol L}^{-1} \text{min}^{-1}$)
0,100	0,150	$1,8 \times 10^{-5}$
0,100	0,300	$7,2 \times 10^{-5}$
0,050	0,300	$3,6 \times 10^{-5}$

Considerando os dados apresentados e a reação dada, assinale a alternativa que indica o valor da constante de reação nessas condições, com as unidades adequadas.

- a) $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$
 b) $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$
 c) $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}^1$
 d) $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}^1$
 e) $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Questão 30

Um resíduo industrial é constituído por uma mistura de carbonato de cálcio (CaCO_3) e sulfato de cálcio (CaSO_4). O carbonato de cálcio sofre decomposição térmica se aquecido entre 825 e 900 °C; já o sulfato de cálcio é termicamente estável. A termólise do CaCO_3 resulta em óxido de cálcio e gás carbônico.



Uma amostra original de 10,00 g desse resíduo foi aquecida a 900 °C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70 g. Logo, o teor de carbonato de cálcio na amostra original era mais próximo de:

- a) 33%.
 b) 50%.
 c) 67%.
 d) 75%.
 e) 90%.

BIOLOGIA

Questão 31

Uma doença, de base genética, é responsável por uma má formação em patas de uma determinada espécie X, sendo o alelo recessivo “a” responsável pela doença. Uma fêmea normal Aa foi cruzada com um macho normal Aa. Qual é a probabilidade de, em 3 nascimentos, 2 serem doentes e 1 normal?

- a) 9/64 b) 27/64 c) 5/64 d) 1/64 e) 3/64

Questão 32

O sistema cardiovascular é formado pelo coração e pelos vasos sanguíneos. O coração é a bomba propulsora do sangue e os vasos sanguíneos são as vias de transporte. O sistema cardiovascular transporta elementos essenciais para o funcionamento dos tecidos, como gás oxigênio, hormônios, células de defesa, etc.

Adaptado de <http://www.infoescola.com/biologia/sistema-circulatorio>

Em relação ao sistema cardiovascular dos mamíferos, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. Os capilares sanguíneos são vasos sanguíneos com forma de tubos de grande calibre. Transportam oxigênio, gás carbônico e nutrientes. Fazem as trocas gasosas ao nível celular.

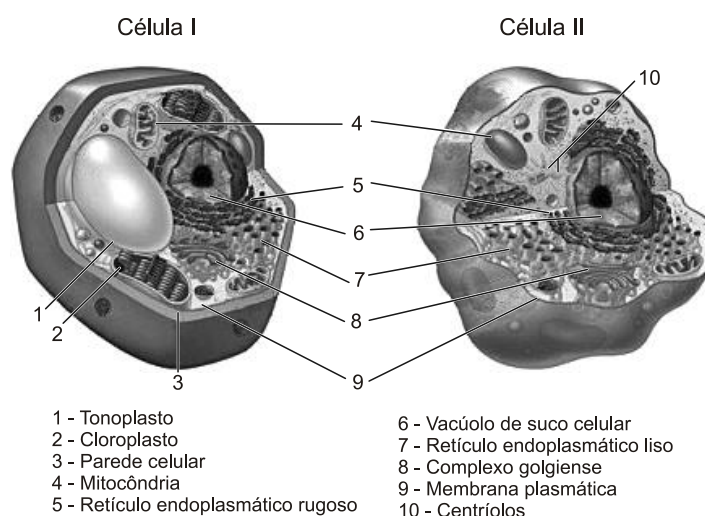
II. Nas artérias, circula sempre sangue oxigenado. Nas veias, o sangue é sempre saturado de gás carbônico, que se move no sentido oposto. O átrio direito comunica-se com o ventrículo esquerdo através da válvula tricúspide. O átrio esquerdo, por sua vez, comunica-se com o ventrículo direito através da válvula bicúspide ou mitral.

III. Enquanto o ventrículo esquerdo do coração impulsiona o sangue para os pulmões (através da pequena circulação), o ventrículo direito o impulsiona para os tecidos do corpo (através da grande circulação), sob pressão bem maior.

- a) apenas a afirmativa I está correta.
b) apenas a afirmativa II está correta.
c) apenas a afirmativa III está correta.
d) nenhuma afirmativa está correta.
e) mais de uma afirmativa está correta.

Questão 33

A figura apresenta os esquemas de duas células. Porém, o ilustrador cometeu um engano ao identificar as estruturas celulares. É mais adequado afirmar que:



- 1 - Tonoplasto
2 - Cloroplasto
3 - Parede celular
4 - Mitocôndria
5 - Reticulo endoplasmático rugoso
6 - Vacúolo de suco celular
7 - Reticulo endoplasmático liso
8 - Complexo golgiense
9 - Membrana plasmática
10 - Centríolos

a) II é uma célula vegetal e o engano está na identificação do complexo golgiense nesta célula, uma vez que este ocorre em células animais, mas não em células vegetais.

b) II é uma célula animal e o engano está na identificação do vacúolo em ambas as células, além de este ser característico de células vegetais, mas não de células animais.

c) II é uma célula animal e o engano está na identificação dos centríolos nesta célula, uma vez que estes são característico de células vegetais, mas não de células animais.

d) I é uma célula animal e o engano está na identificação das mitocôndrias em ambas as células, além de estas ocorrerem em células animais, mas não em células vegetais.

e) I é uma célula vegetal e o engano está na identificação da membrana plasmática nesta célula, uma vez que esta ocorre em células animais, mas não em células vegetais.

Questão 34

Assinale a alternativa que apresenta exemplos de interações ecológicas interespecífica positiva, interespecífica negativa e intraespecífica, respectivamente.

- a) colônia – predação – parasitismo
- b) comensalismo – competição – sociedade
- c) mutualismo – inquilinismo – sociedade
- d) competição – parasitismo – colônia
- e) amensalismo – competição – colônia

Questão 35

Em relação à fisiologia vegetal, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. O estômato é formado por duas células clorofiladas que são chamadas de células-guarda. Elas possuem o formato de rins.

II. As células do parênquima clorofiliano, quando perdem água, começam a secretar o ácido abscísico, que é um hormônio inibidor do transporte ativo de íons potássio, promovendo o fechamento dos estômatos.

III. A absorção de energia luminosa é um dos fatores que estimula o transporte ativo de íons de potássio que se acumulam na célula, permitindo a abertura dos estômatos.

- a) apenas uma afirmativa está correta.
- b) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- c) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- d) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 36

Com relação à doença, seu agente causador e/ou suas características, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. Botulismo: causada por um fungo, sua forma de transmissão é pela ingestão de água ou alimentos contaminados. Pode causar desde febre e náusea até a conhecida paralisia infantil,

quando o agente causador da doença cai na corrente sanguínea e vai ao sistema nervoso central.

II. Coqueluche: causada pelo protozoário *Bordetella pertussis*, tem como característica a inflamação crônica do fígado e comumente apresenta quadros de febre e icterícia (pele amarelada). A transmissão ocorre pela ingestão de água e alimentos contaminados.

III. Dengue: causada por vírus, esta doença possui como vetor a fêmea hematófaga do mosquito *Aedes aegypti* e apresenta como principais sintomas dores nas articulações, febre alta e manchas vermelhas na pele, entre outros.

- a) apenas a afirmativa I está correta.
- b) apenas a afirmativa II está correta.
- c) apenas a afirmativa III está correta.
- d) nenhuma afirmativa está correta.
- e) mais de uma afirmativa está correta.

Questão 37

Uma professora de Biologia explicava a seus alunos que o daltonismo para a cor verde é determinado por um gene recessivo ligado ao sexo.

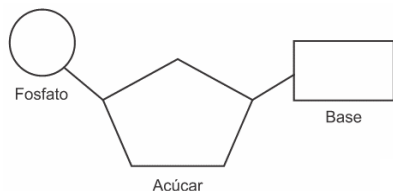
Paulo e Luísa, um casal de gêmeos que estudava na mesma sala, disseram que eram daltônicos para a cor verde. A professora perguntou se outras pessoas da família também eram daltônicas e os gêmeos responderam que outras duas pessoas tinham o mesmo tipo de daltonismo. Para descobrir quais eram essas pessoas, a professora fez mais algumas perguntas aos gêmeos e descobriu que eles não tinham outros irmãos, que seus pais eram filhos únicos e que seus avós ainda eram vivos.

Logo, é mais adequado afirmar que as outras duas pessoas daltônicas da família eram:

- a) o pai e o avô materno dos gêmeos.
- b) a mãe e a avó materna dos gêmeos.
- c) a mãe e a avó paterna dos gêmeos.
- d) o pai e a mãe dos gêmeos.
- e) o avô materno e a avó paterna dos gêmeos.

Questão 38

A figura representa, esquematicamente, um nucleotídeo. Esta molécula é de extrema importância para todos os seres vivos em razão dos diferentes papéis que desempenha no interior das células. Um dos papéis está relacionado à sua capacidade de formar diferentes polímeros no interior das células.



Em relação a este tema, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. Existem cinco tipos de bases nitrogenadas que podem se ligar ao açúcar.

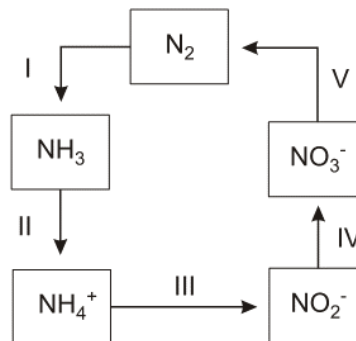
II. O açúcar, que se une ao fosfato e à base nitrogenada, tem em sua estrutura 5 carbonos.

III. Se no DNA de uma célula forem encontrados 18% de nucleotídeos com a base nitrogenada timina (*T*), serão encontrados, também, 32% de nucleotídeos com a base nitrogenada citosina (*C*).

- a) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d) todas as afirmativas estão corretas.
- e) apenas uma afirmativa está correta.

Questão 39

A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação. O processo citado está representado na etapa:



- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

Questão 40

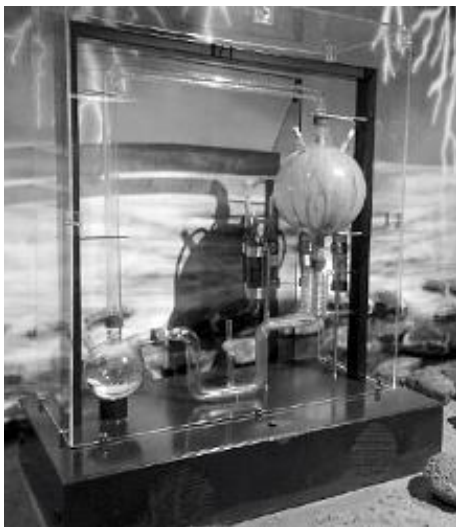
Para verificar a digestão de lipídios, foram colocados em cinco tubos de ensaio óleo de soja, água e secreções digestivas, em diferentes valores de pH, como indica a tabela. O volume de cada substância utilizada por tubo foi idêntico. Unidades de ácidos graxos e de glicerol serão encontradas nos tubos:

Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5
Óleo de soja	Óleo de soja	Óleo de soja	Óleo de soja	Óleo de soja
+	+	+	+	+
Água	Água	Água	Água	Água
+	+	+	+	+
Bile	Lipases pancreáticas	Lipases pancreáticas	Lipases pancreáticas	Lipases pancreáticas
		+		
		Bile		Bile
<i>pH</i> = 8	<i>pH</i> = 3	<i>pH</i> = 3	<i>pH</i> = 8	<i>pH</i> = 8

- a) 1 e 4, sendo que, no tubo 4, essas unidades serão produzidas mais rapidamente.
- b) 2 e 3, sendo que, no tubo 2, essas unidades serão produzidas mais rapidamente.
- c) 3 e 5, sendo que, no tubo 3, essas unidades serão produzidas mais rapidamente.
- d) 1 e 2, sendo que, no tubo 1, essas unidades serão produzidas mais rapidamente.
- e) 4 e 5, sendo que, no tubo 5, essas unidades serão produzidas mais rapidamente.

Questão 41

Responda à questão com base na foto abaixo, que apresenta uma réplica do experimento de Miller-Urey, exposta no Museu de Ciências e Tecnologia, localizado no Rio Grande do Sul.



Sobre a experiência conduzida por esses dois cientistas, é correto afirmar:

- a) Com a experiência, tentou-se comprovar a hipótese de Francesco Redi sobre a inexistência da geração espontânea.
- b) O experimento contribuiu para uma melhor compreensão da teoria da Panspermia Cósmica, pois o aparelho simula as condições iniciais do espaço sideral.
- c) Como resultado do experimento, os cientistas obtiveram moléculas orgânicas complexas, sendo estas produto da reação entre gás carbônico, gás oxigênio, amônia e água na forma de vapor.
- d) Ao tentar reproduzir as condições da Terra primitiva, propostas por Oparin, os produtos da reação química conduzida pelo experimento foram obtidos a partir de gás metano, amônia, gás hidrogênio e água na forma de vapor.
- e) Segundo as conclusões de Miller e Urey, os coacervados obtidos como produtos do experimento representam os possíveis primeiros seres vivos que habitaram o planeta, por terem metabolismo próprio, além de capacidade de autorreprodução.

Questão 42

Quanto ao ciclo reprodutivo das plantas, é correto afirmar que:

- a) nas Angiospermas, o esporófito é diploide e independente.
- b) nas Gimnospermas, o gametófito produz as sementes nuas.
- c) nas Briófitas, o esporófito tem a necessidade de água para que ocorra a fecundação dos esporos.
- d) o gametófito será sempre diploide e produtor de gametas.
- e) nas Briófitas e Pteridófitas, a geração com indivíduos maiores, de vida independente e duradoura, é o esporófito.

Questão 43

Sofia e Isabel pertencem ao grupo sanguíneo AB e são casadas, respectivamente, com Rodrigo e Carlos, que pertencem ao grupo sanguíneo O.

O casal Sofia e Rodrigo tem um filho, Guilherme, casado com Joana, filha de Isabel e Carlos.

Qual a probabilidade de o casal Guilherme e Joana ter um descendente que pertença ao grupo sanguíneo B?

- a) 12,50%
- b) 18,75%
- c) 31,25%
- d) 37,50%
- e) 43,75%

Questão 44

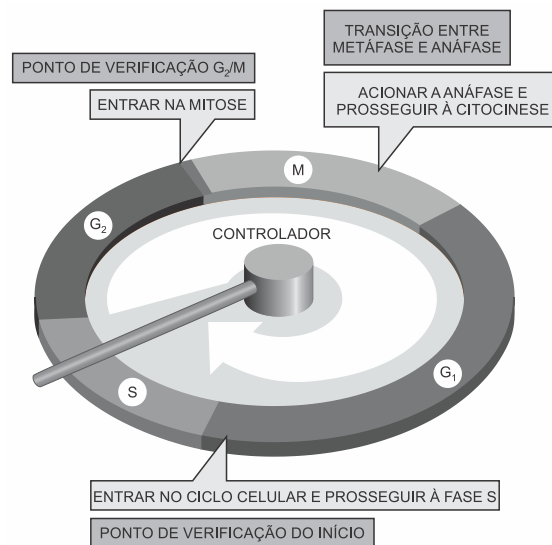
Considerando-se conhecimentos sobre o sistema endócrino, é correto afirmar:

- O nanismo pode ser ocasionado por problemas hormonais decorrentes do mau funcionamento das paratireoides.
- A hipófise produz diversos hormônios que agem diretamente em diferentes órgãos, como nas glândulas suprarrenais (ACTH), no pâncreas (PTH) e no fígado (GH).
- O diabetes *insipidus* é ocasionado por problemas na produção da vasopressina ou falta de sensibilidade dos rins a esse hormônio.
- O hipotireoidismo se caracteriza por redução na produção da tireotrofina pela tireoide e da adrenalina pelas paratireoides, o que resulta em menor eficiência metabólica do indivíduo afetado por esse distúrbio.
- Um tumor nas suprarrenais pode aumentar a produção de hormônio antidiurético por essas glândulas, interferindo no funcionamento dos rins.

Questão 45

Na maioria das células eucarióticas, o sistema de controle celular ativa a progressão do ciclo celular em três principais pontos de verificação. O primeiro ponto de verificação é no final da G_1 , o segundo é o ponto de verificação G_2/M , e o terceiro é a transição entre metáfase e anáfase.

A figura representa o sistema de controle do ciclo celular em células eucarióticas.



ALBERT, Bruce et al. *Biologia molecular da célula*, 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 1061. Adaptado.

No segundo ponto de verificação, é mais adequado afirmar que o evento do ciclo celular que já está concluído é a:

- formação do fuso mitótico
- duplicação dos centrossomos
- condensação dos cromossomos
- desintegração do envelope celular
- ordenação dos cromossomos na placa equatorial