

Física

Questão 1 - ITA

Dois espelhos esféricos interdistantes de 50 cm, um côncavo, E_1 , e outro convexo, E_2 , são dispostos coaxialmente tendo a mesma distância focal de 16 cm. Uma vela é colocada diante dos espelhos perpendicularmente ao eixo principal, de modo que suas primeiras imagens conjugadas por E_1 e E_2 tenham o mesmo tamanho. Assinale a opção com as respectivas distâncias, em cm, da vela aos espelhos E_1 e E_2 .

- A () 25 e 25
- B () 41 e 9
- C () 34 e 16
- D () 35 e 15
- E () 40 e 10

Questão 2 - ITA

Um caminhão baú de 2,00 m de largura e centro de gravidade a 3,00 m do chão percorre um trecho de estrada em curva com 76,8 m de raio. Para manter a estabilidade do veículo neste trecho, sem derrapar, sua velocidade não deve exceder a:

- A () 5,06 m/s
- B () 11,3 m/s
- C () 16,0 m/s
- D () 19,6 m/s
- E () 22,3 m/s

Questão 3 - ITA

Define-se intensidade I de uma onda como a razão entre a potência que essa onda transporta por unidade de área perpendicular à direção dessa propagação. Considere que para uma certa onda de amplitude a , frequência f e velocidade v , que se propaga em um meio de densidade ρ , foi determinada que a intensidade é dada por: $I = 2\pi^2 f^x v^y a^2 \rho$. Indique quais são os valores adequados para x e y , respectivamente.

- A () $x = 2$; $y = 1$
- B () $x = 1$; $y = 2$
- C () $x = 1/2$; $y = 1/2$
- D () $x = 2$; $y = -1$
- E () $x = 2$; $y = -2$

Questão 4 - ITA

Um gerador elétrico alimenta um circuito cuja resistência equivalente varia de 50 a 150 Ω , dependendo das condições de uso desse circuito. Lembrando que, com resistência mínima, a potência útil do gerador é máxima, então, o rendimento do gerador na situação de resistência máxima, é igual a:

- A () 0,25
- B () 0,50
- C () 0,67
- D () 0,75
- E () 0,90

Questão 5 - ITA

Uma amostra I de átomos de ^{57}Fe , cujos núcleos excitados emitem fótons devido a uma transição nuclear, está situada a uma altura d verticalmente acima de uma amostra II de ^{57}Fe que recebe a radiação emitida pela amostra I. Ao chegar a II, os fótons da amostra I sofrem um aumento de frequência devido à redução de sua energia potencial gravitacional, sendo, portanto, incapazes de excitar os núcleos de ^{57}Fe dessa amostra. No entanto, essa incapacidade pode ser anulada se a amostra I se afastar verticalmente da amostra II com uma velocidade v adequada. Considerando $v \ll c$ e que a energia potencial gravitacional do fóton de energia E pode ser obtida mediante sua “massa efetiva” E/c^2 , assinale a opção que explica v . Se necessário, utilize $(1+x)^n \approx 1+nx$ para $x \ll 1$.

- A () $\sqrt{gd}$
- B () gd/c
- C () $2\sqrt{gd}$
- D () $2gd/c$
- E () $gd\sqrt{gd}/c^2$

Química

Questão 6 - Seletiva IJSO

Um volume V_1 de oxigênio (O_2) e um volume V_2 de ácido sulfídrico (H_2S), ambos nas mesmas condições de temperatura e pressão, são misturados. Nessas condições, os produtos da reação são SO_2 e H_2O . Ao término da reação completa, verifica-se que os gases presentes, quando colocados nas condições iniciais de pressão e temperatura, ocupam um volume de 10 L. Considere que a água formada se encontra no estado líquido e que as solubilidades dos gases em água são desprezíveis. Sabendo-se que havia oxigênio em excesso na reação e que $V_1 + V_2 = 24$ L, verifica-se que o valor de V_2 é mais próximo de:

- a) 14,7 L
- b) 9,3 L
- c) 12,0 L
- d) 5,7 L
- e) 15,7 L

Questão 7 - Seletiva IJSO

O selênio 75 ($Se-75$), o fósforo 32 ($P-32$) e o ferro 59 ($Fe-59$) são exemplos de radioisótopos que podem ser empregados na medicina nuclear tanto com o propósito de diagnóstico como de terapia. Uma amostra radioativa originalmente com massa igual a 10,0 g é uma mistura desses três radioisótopos. Os tempos de meia vida do $Se-75$, $P-32$ e $Fe-59$ são, respectivamente, 120 dias, 15 dias e 45 dias. Após 90 dias, restam na amostra radioativa 0,025 g de $P-32$ e 0,700 g de $Fe-59$. Dessa forma, ao calcular a composição percentual de cada radioisótopo na amostra radioativa original, conclui-se que o $Se-75$ correspondia a:

- a) 61,0%
- b) 53,0%
- c) 71,0%
- d) 56,0%
- e) 78,0%

Questão 8 - Seletiva IJSO

A temperatura de fusão de compostos iônicos está relacionada à energia reticular, ou seja, à intensidade da atração entre cátions e ânions na estrutura do retículo cristalino iônico. A força de atração entre cargas elétricas opostas depende do produto das cargas e da distância entre elas. De modo geral, quanto maior o produto entre os módulos das cargas elétricas dos íons e menores as distâncias entre os seus núcleos, maior a energia reticular. Considere os seguintes pares de substâncias iônicas:

- I. MgF_2 e MgO
- II. KF e CaO
- III. LiF e KBr

As substâncias que apresentam a maior temperatura de fusão nos grupos I, II e III, respectivamente, são:

- a) MgO , CaO e LiF
- b) MgF_2 , KF e LiF
- c) MgO , CaO e KBr
- d) MgF_2 , KF e KBr
- e) MgO , KF e LiF

Questão 9 - Seletiva IJSO

O equipamento conhecido como bafômetro permite determinar a quantidade de álcool no sangue através do ar expirado por uma pessoa. O ar é passado por uma solução de dicromato de potássio, de coloração amarela, acidulada com ácido sulfúrico. Caso o etanol esteja presente no ar expirado, este reage com o dicromato em meio ácido produzindo Cr^{3+} , de coloração verde, conforme a reação indicada a seguir:

$$3CH_3CH_2OH(g) + 2K_2Cr_2O_7(aq) + 8H_2SO_4(aq) \rightarrow 3CH_3COOH(aq) + 2Cr_2(SO_4)_3(aq) + 2K_2SO_4(aq) + 11H_2O(l)$$

De acordo com as informações, é INCORRETO afirmar que:

- a) na reação, o $K_2Cr_2O_7$ é o agente redutor.
- b) o estado de oxidação do cromo no dicromato de potássio é 6+.
- c) a mudança de coloração decorrente da reação de oxirredução identifica a presença de etanol.
- d) o SO_4^{2-} originário do ácido sulfúrico, em solução aquosa, é um íon espectador, pois não sofre qualquer tipo de alteração na reação.
- e) no sulfato de potássio, o potássio tem número de oxidação 1+.

Questão 10 - Seletiva IJSO

Abaixo, estão listadas informações relativas a cinco substâncias diferentes; além disso, são apresentadas propriedades relacionadas a essas informações. Associe uma substância a sua propriedade e assinale a alternativa que indica a sequência mais adequada de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo.

1. As moléculas da substância 1 são tetraédricas com átomos idênticos ligados ao átomo central.
2. A substância 2 tem massa molar semelhante à da água e interações intermoleculares do tipo Van der Waals.
3. A substância 3 sofre ionização quando dissolvida em água.
4. As moléculas da substância 4 são trigonais planas com átomos de diferentes eletronegatividades, ligados ao átomo central.
5. A substância 5 tem massa molar e densidade maior que a da água.

- () A substância é mais volátil que água pura
() A substância é solúvel em solventes polares.
() A substância é solúvel em solventes apolares.
() A substância forma soluções aquosas eletrolíticas.

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

Biologia

Questão 11 - OBB

Suponha que um indivíduo tenha a suspeita de uma infecção fúngica. Uma característica do parasita, que caso presente, confirmaria essa hipótese seria a:

- a) presença de capsídeo proteico.
- b) presença de somente um tipo de ácido nucleico.
- c) presença de clorofila.
- d) presença de hifas.
- e) ausência de membrana nuclear.

Questão 12 - OBB

Um paciente deu entrada em um posto de saúde com graves problemas no fígado devido ao consumo excessivo de álcool. A estrutura que deverá estar mais desenvolvida em suas células hepáticas em comparação com indivíduos saudáveis é a:

- a) Nucléolo
- b) Retículo endoplasmático rugoso
- c) Complexo de Golgi
- d) Retículo endoplasmático liso
- e) Mitocôndrias

Questão 13 - OBB

Gêmeos monozigóticos são geneticamente idênticos, dessa forma espera-se que eles possuam:

- a) DNA igual / RNAs diferentes / proteínas diferentes
- b) DNA igual / RNAs iguais / proteínas iguais
- c) DNA igual / RNAs iguais / proteínas diferentes
- d) DNA diferente / RNAs diferentes / proteínas diferentes
- e) DNA diferente / RNAs iguais / proteínas iguais

Questão 14 - OBB

Na novela Amor de Mãe uma dúvida sobre paternidade surge devido a tipagem sanguínea das personagens. O empresário Álvaro ao ver a carteira de vacinação do filho, e curioso, decide lê-la. Álvaro se espanta ao ver o tipo sanguíneo do filho e questiona Verena que pergunta: “Qual o problema com B+”. Ele responde: “O problema é que não tem como eu ser pai de uma criança B+, Verena”. Vale ressaltar que tanto Verena quanto Álvaro tem sangue tipo A+, impossibilitando ter um filho B+. Suponha que o pai de Álvaro e o pai de Verena sejam doadores universais. A probabilidade de eles terem uma criança O- é de:

- a) $1/2$
- b) $1/4$
- c) $1/8$
- d) $1/16$
- e) $1/32$

Questão 15 - OBB

A cor da pelagem de camundongos é determinada da seguinte forma: o alelo dominante *A* determina uma coloração aguti e o seu correspondente recessivo determina uma pelagem preta. No entanto, o fenótipo não será expresso caso o indivíduo seja homozigoto recessivo para o loco *P*, sendo assim o camundongo será albino. Portanto, se um casal de camundongos cujo genótipo seja *AaPp* tiver um filhote, qual a chance de ele ter o mesmo fenótipo que os pais?

- a) $3/4$
- b) $9/16$
- c) $1/4$
- d) $1/8$
- e) $3/8$