

# CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC



## VESTIBULAR MEDICINA CESMAC 2017.2

#EuEscolhoCesmac

21 de maio

### PROVA TIPO-4

#### BIOLOGIA – QUÍMICA – MATEMÁTICA – FÍSICA

##### LEIA COM ATENÇÃO

- 01 - Verifique se o CADERNO DE QUESTÕES contém 60 questões. Caso contrário, reclame ao fiscal da sala um outro caderno completo. Não serão aceitas reclamações posteriores.
- 02 - Observe a numeração do CARTÃO-RESPOSTA, pois o cartão serve para responder a um grupo de até 100 (cem) questões, devendo ser utilizadas as 60 (sessenta) iniciais.
- 03 - O CARTÃO-RESPOSTA deve apresentar seu número de inscrição impresso e o TIPO DE PROVA.
- 04 - Confira seu CARTÃO-RESPOSTA e, caso observe alguma divergência, avise ao fiscal.
- 05 - Assine o CARTÃO-RESPOSTA no lugar indicado.
- 06 - Em cada questão, escolha a alternativa que responde corretamente ao que se pede. Preencha, então, no CARTÃO-RESPOSTA, a janela que corresponde à alternativa escolhida, com caneta esferográfica azul, após a devida conferência.
- 07 - Só preencha o CARTÃO-RESPOSTA, após decidir-se, em definitivo, com relação à alternativa. Para o cômputo da prova, são equivalentes as respostas erradas, nulas ou em branco.
- 08 - Ao término da prova, o candidato devolverá à mesa de fiscalização o CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA devidamente assinados. Se não o fizer, será eliminado do Processo Seletivo.
- 09 - Após conferência pela mesa do material entregue, o candidato assinará a Lista de Presença.
- 10 - Transcreva o texto abaixo para o CARTÃO RESPOSTA.

“Pior que estar doente, é ter um mau médico.”

Nome:

Inscrição:

Identidade:

Órgão Expedidor:

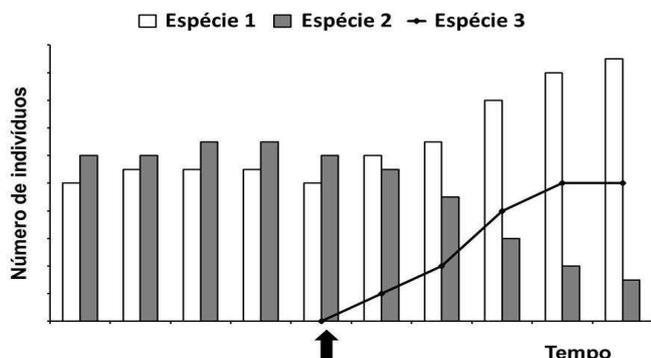
Assinatura:

Sala:



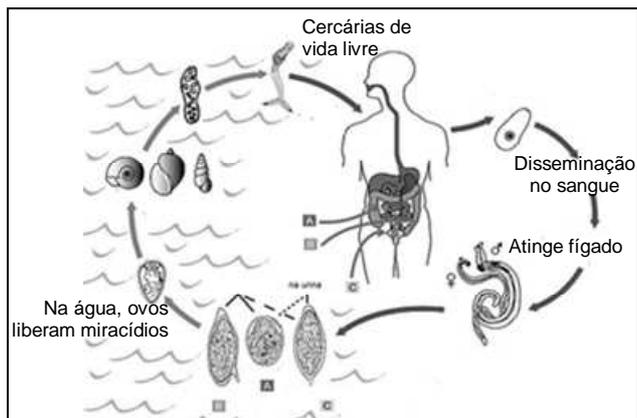
## BIOLOGIA

- 01.** Considere biólogos que estudavam a variação do número de indivíduos das espécies 1 e 2 em um ecossistema equilibrado. Em determinado momento, indicado pela seta na figura abaixo, indivíduos exóticos da espécie 3 foram introduzidos no local. Os pesquisadores continuaram acompanhando o número de indivíduos destas três espécies, mostrado no gráfico a seguir.



Considerando estes fatos, podemos concluir que:

- A) a espécie 3 poderia ter uma relação de mutualismo com a espécie 2, e de comensalismo com a espécie 1.  
 B) a espécie 1 deve ser parasita da espécie 3, com benefício para a espécie 2.  
 C) a capacidade de reprodução da espécie 3 é baixa em comparação com as espécies 1 e 2.  
 D) as espécies 1 e 3 poderiam apresentar uma relação de protozooperação.  
 E) a espécie 2 poderia estar competindo com a espécie 3, com desvantagem para a espécie exótica.
- 02.** Analise a figura abaixo e, a seguir, assinale em qual doença se observa tal ciclo infeccioso:



- A) Leishmaniose.  
 B) Toxoplasmose.  
 C) Cisticercose.  
 D) Tripanossomíase.  
 E) Esquistossomose.

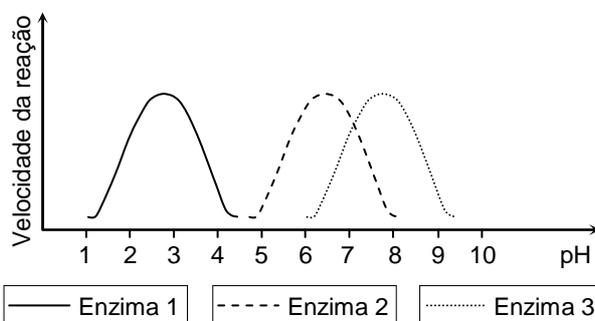
- 03.** Na Unidade de Terapia Intensiva de um hospital foi observada a circulação de uma bactéria multirresistente a antibióticos. Dentre as estratégias a serem adotadas para diminuir a incidência de bactérias como essa no ambiente hospitalar, está:

- A) tratar todos os pacientes com coquetéis de antibióticos eficientes contra diferentes patógenos.  
 B) utilizar antibióticos em dosagens inferiores àquelas indicadas rotineiramente.  
 C) diminuir a frequência de utilização do antibiótico ao qual foi detectada resistência microbiana.  
 D) utilizar novos antibióticos, preferencialmente importados, cada vez mais potentes.  
 E) aumentar as dosagens dos antibióticos aos quais foi detectada resistência.

- 04.** Algumas pessoas, ao entrarem em contato com o vírus HIV, não manifestam multiplicação viral. Isto é explicado pela deleção de nucleotídeos em uma das formas alélicas do gene CCR5, que codifica um receptor viral em células humanas. Tal fenômeno é mais comum em algumas regiões da Europa, que já conviveram no passado com a varíola e a peste bubônica. Considerando o exposto, é possível afirmar que a maior frequência desse alelo do gene CCR5 em europeus se deve:

- A) à migração.  
 B) à deriva genética.  
 C) ao isolamento geográfico.  
 D) à seleção natural.  
 E) à mutação.

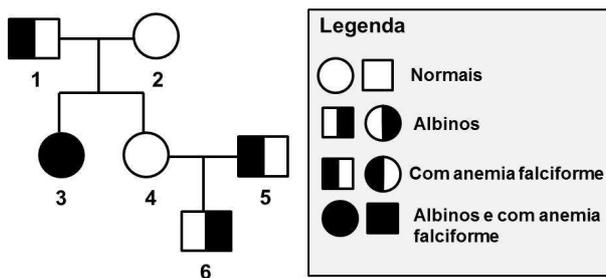
- 05.** Sobre a digestão dos alimentos, considere as informações constantes no gráfico abaixo.



É correto afirmar que:

- A) a enzima 3 poderia ser a Amilase Salivar, responsável pela quebra de polissacarídeos em galactose.  
 B) a enzima 2 poderia ser encontrada no suco pancreático, digerindo dipeptídeos em aminoácidos.  
 C) as enzimas 2 e 3 possuem ação ótima em ambiente alcalino.  
 D) a enzima 1 poderia ser a Pepsina, encontrada no suco gástrico, digerindo proteínas em peptonas.  
 E) a enzima 2 poderia ser a Renina, encontrada no suco entérico, transformando sacarose em maltose e frutose.

06. Observe o heredograma abaixo para o albinismo tipo 1 e a anemia falciforme.



Sabendo-se que essas doenças apresentam herança autossômica recessiva, assinale a alternativa correta.

- A) Se o indivíduo 3 se casar com um homem de pigmentação normal (heterozigoto), portador de anemia falciforme, o casal terá 25% de chance de ter uma filha com anemia falciforme e pigmentação normal.
- B) Os indivíduos 1 e 2 apresentam menor probabilidade de ter filhos com anemia falciforme em comparação com o casal representado pelos indivíduos 4 e 5.
- C) Metade dos filhos gerados pelo cruzamento do indivíduo 6 com uma mulher albina serão albinos.
- D) Os indivíduos 1, 5 e 6 têm o mesmo genótipo.
- E) O indivíduo 5 é heterozigoto para o gene da anemia falciforme, e o indivíduo 6 é heterozigoto para o gene do albinismo tipo 1.

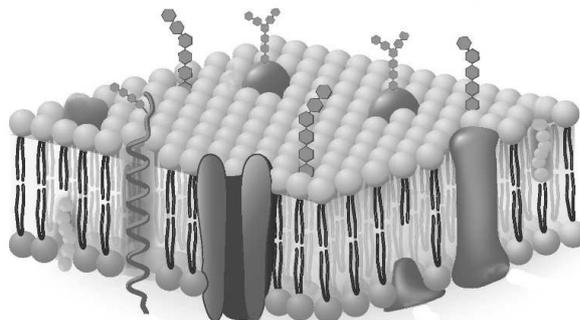
07. Ao discutirem entre si sobre os processos de divisão celular, três alunos de uma escola chegaram às seguintes conclusões:

- 1) João afirma que, se em um espermatoócito primário, com 46 cromossomos, ocorrer um erro de não separação do par de homólogos do cromossomo 21 na meiose I, metade dos gametas resultantes desta célula terá dois cromossomos 21, e a outra metade não apresentará esse cromossomo.
- 2) Maria afirma que, se em um dos espermatoócitos secundários, não ocorrer separação das cromátides irmãs do cromossomo 21, metade dos gametas resultantes apresentará apenas um cromossomo 21, 25% terão dois cromossomos 21, e 25% não terão cromossomo 21.
- 3) Pedro afirma que alterações cromossômicas estruturais, tais como as duplicações gênicas, envolvendo o par de homólogos 21, na primeira ou na segunda divisão meiótica, resultarão em todos os gametas portando dois cromossomos deste tipo.

Poderá ocorrer Síndrome de Down na situação descrita por:

- A) Pedro.
- B) João e Maria.
- C) João e Pedro.
- D) João, apenas.
- E) Maria, apenas.

08. A ilustração abaixo representa um importante componente celular.



Considerando essa estrutura, podemos dizer que **não constitui** uma de suas características:

- A) possuir proteínas encarregadas do transporte de íons sódio e potássio, processo em que há gasto energético para a célula.
- B) permitir que moléculas de água a atravessem de meios ricos em soluto para um meio hipotônico, sem gasto de energia celular.
- C) permitir que certos solutos apolares a atravessem sem gasto de energia celular, tal como ocorre com a difusão simples do oxigênio.
- D) funcionar como barreira semipermeável, permitindo a passagem de certas substâncias, mas não de outras, para dentro e fora da célula.
- E) estar presente em procariontes e eucariontes, mas não vírus, sendo constituída por lipídios, proteínas e açúcares.
09. Leveduras são fungos utilizados, dentre outras aplicações, para produção de bebidas alcoólicas. Isto é possível, pois tais organismos:
- A) produzem saldo energético de 2 ATPs.
- B) convertem açúcares em etanol sob aerobiose.
- C) fermentam açúcares em anaerobiose.
- D) são eucariontes unicelulares.
- E) realizam respiração aeróbica.
10. O Crossfit é uma modalidade de treinamento de força e condicionamento físico baseado em exercícios funcionais, realizados com alta intensidade. Considerando que a contração muscular infere uma série de eventos gerados a partir do estado relaxado das fibras, é correto afirmar:
- A) o cálcio acumula-se no citoplasma e se liga rapidamente à troponina, impedindo o contato direto entre miosina e actina.
- B) a miosina força os filamentos de actina em direção ao centro do sarcômero, causando encurtamento da fibra muscular.
- C) enquanto houver ATP, o músculo perde a capacidade de relaxar até que ocorra nova despolarização.
- D) a membrana plasmática da fibra muscular é polarizada por um potencial de ação neuronal.
- E) a despolarização da membrana celular leva ao fechamento dos canais de cálcio no retículo sarcoplasmático.

11. A construção de rodovias em áreas florestais provoca fragmentação de habitat. Contudo, **não** é correto afirmar que tal impacto ambiental causará:

- A) perda de rotas de movimentação entre habitat.
- B) alteração em características do habitat, tais como temperatura, umidade e radiação solar.
- C) diminuição das taxas de cruzamentos entre espécies filogeneticamente associadas.
- D) morte de indivíduos.
- E) criação de novos habitat.

12. Leia a notícia abaixo:

“A Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG) informou nesta quarta-feira (12) que o número de casos prováveis notificados de febre amarela aumentou depois de quase um mês sem novas notificações. Agora, são 1.130 casos prováveis investigados. Desses, 398 foram confirmados, 506 descartados e 226 seguem em investigação. Desde 14 de março o número estava 1.124.”

Fonte: <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/apos-quase-um-mes-mg-volta-a-ter-novos-casos-provaveis-de-febre-amarela-notificados.ghtml>

Sobre a febre amarela, é correto afirmar:

- A) mosquitos vetores transmitem a doença a macacos silvestres que, por sua vez, a transmitem ao homem.
  - B) é uma doença parasítica que causa febre, calafrios, perda de apetite, náuseas e dores de cabeça.
  - C) após vacinação com o vírus atenuado, podem ser percebidos sintomas também observados na doença.
  - D) é considerada uma pandemia, pois está presente em todos os Estados brasileiros.
  - E) as doenças silvestres e urbanas são transmitidas pelos mesmos vetores.
13. Um acidente automobilístico faz com que a vítima tenha hemorragia intensa. Nesta situação, a perda de sangue é rápida e poderá acarretar:
- 1) aumento da pressão arterial.
  - 2) insuficiente quantidade de fluido nos vasos sanguíneos.
  - 3) diminuição no suprimento de oxigênio aos tecidos.
  - 4) reabsorção de água dos tecidos para os vasos sanguíneos.
  - 5) aumento no número de glóbulos vermelhos nos vasos sanguíneos.

Estão corretas apenas

- A) 2, 3 e 4
- B) 1, 2 e 5.
- C) 3, 4 e 5,
- D) 3 e 4.
- E) 1, 3 e 5.

14. Joana percebe que, mesmo após limpar o mofo que havia em seu armário de madeira, novos fungos surgem no mesmo lugar, depois de alguns dias. Tal observação prova que:

- A) fungos são organismos ubíquos no ambiente, estando presentes naturalmente em mobiliários domésticos, como armários de madeira.
- B) havendo as condições ideais, estruturas fúngicas não removidas na limpeza poderão se desenvolver, formando bolores no armário.
- C) mudanças no ambiente provocam modificações nas necessidades dos organismos vivos e em seu fenótipo, alterando também seu conjunto gênico.
- D) caso Joana não tivesse observado, os fungos jamais teriam surgido no armário de sua casa, demonstrando o princípio da ignorância relativa.
- E) organismos vivos podem, de fato, surgir de forma espontânea a partir de matéria inanimada, caso haja alimento e espaço.

15. O uso de preservativos protege contra doenças sexualmente transmissíveis, dentre as quais, **não** está incluída a:

- A) Hepatite A.
- B) Cancro Mole.
- C) Sífilis
- D) AIDS
- E) Tricomoníase.

16. Considerando episódios relacionados à reprodução humana, em determinadas situações, o colo do útero se dilata e a musculatura uterina contraí-se ritmicamente, com rompimento da bolsa amniótica, sendo que a parte fetal da placenta desprende-se da parede uterina. Tais eventos podem ser observados durante:

- A) a nidação.
- B) o parto.
- C) a gravidez.
- D) a fecundação.
- E) o orgasmo.

17. A ureia é a principal substância eliminada pelo sistema urinário, junto com sais em excesso e outros compostos. Sobre este assunto, analise as afirmativas a seguir.

- 1) A ureia é formada no corpo humano a partir da desaminação de aminoácidos no fígado, estes derivados da quebra de proteínas ingeridas na dieta.
- 2) Na medula renal, encontram-se os néfrons, unidades filtrantes responsáveis pela remoção de ureia do sangue para a urina.
- 3) No córtex renal, encontram-se estruturas conhecidas como pirâmides renais, que coletam a urina formada nos néfrons e a lançam na pelve renal.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, 2 e 3
- B) 3 apenas
- C) 1 apenas
- D) 1 e 2 apenas.
- E) 2 e 3 apenas

## QUIMICA

18. O sistema nervoso e o sistema endócrino integram funções de diferentes órgãos e células no organismo humano. O primeiro se divide em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP). O SNP se divide, funcionalmente, em SNP Autônomo Simpático e SNP Autônomo Parassimpático. Essas neurofibras nervosas, simpáticas e parassimpáticas:

- A) controlam os mesmos órgãos determinando funções opostas.
- B) controlam órgãos diferentes determinando funções opostas.
- C) determinam atividades conscientes, tal como andar ou mudar a expressão facial.
- D) controlam órgãos diferentes determinando funções redundantes.
- E) controlam os mesmos órgãos determinando funções redundantes.

19. A utilização de mosquitos transgênicos pode mudar a forma como o Brasil vem combatendo o *Aedes aegypti*. Considerando que a maior parte das crias de fêmeas selvagens fecundadas por mosquitos machos transgênicos morre, a incidência de doenças, tais como, dengue, chikungunya e zika, cairia significativamente. Sobre tais mosquitos, analise as seguintes afirmações.

- 1) São obtidos através de cruzamentos genéticos aleatórios, nos quais sequências de DNA de diferentes organismos são unidas para a construção de DNA híbrido.
- 2) Enzimas de restrição são utilizadas para reconhecer sequências de nucleotídeos específicas no DNA e isolar genes de interesse a serem introduzidos no mosquito.
- 3) Uma das formas de obtenção de mosquitos transgênicos é pela indução de mutações nas larvas destes insetos, a fim de que a característica de interesse seja alcançada.

Está(ão) correta(s):

- A) 1 e 3 apenas
- B) 2 apenas
- C) 3 apenas
- D) 1, 2 e 3.
- E) 1 e 2 apenas

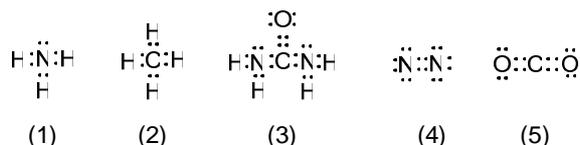
20. Considere que os animais 1, 2, 3 e 4 pertencem ao mesmo Filo. Contudo, 1 e 2 pertencem a gêneros diferentes da mesma Família, enquanto que 3 e 4 pertencem à mesma Classe, mas a Ordens diferentes. Pode-se afirmar que o maior grau de semelhança será observado, apenas, entre:

- A) 2 e 4.
- B) 3 e 4.
- C) 2 e 3.
- D) 1 e 3.
- E) 1 e 2.

21. Os organismos vivos que não conseguem eliminar o nitrogênio ( $N_2$ ) do seu corpo de uma maneira fácil e rápida, geralmente têm de convertê-lo para alguma outra substância, como ureia  $((NH_2)_2C=O)$  ou ácido úrico, que são menos tóxicos. O ciclo da ureia é um ciclo de reações bioquímicas que ocorrem em muitos animais que produzem ureia a partir de amônia ( $NH_3$ ).

De acordo com as estruturas de Lewis das moléculas descritas abaixo, identifique qual delas está desenhada de forma **incorreta**.

(Dados: Números atômicos: H = 1, C = 4, N = 5).



- A) (2)
- B) (4)
- C) (5)
- D) (1)
- E) (3)

22. Em razão dos intensos exercícios físicos, os praticantes de esportes de alta performance podem sofrer de "acidose", cujos sintomas iniciais podem ser: cefaleia (dor de cabeça), sonolência, tremor nos músculos etc. Ao praticar esporte, o organismo libera grandes quantidades de ácido láctico na corrente sanguínea, e o sangue então se torna ácido ( $pH < 7$ ). Para evitar os efeitos colaterais da acidose, o organismo deve liberar no sangue uma quantidade de base bicarbonato, suficiente para neutralizar esta acidez através do efeito tampão.

Sabendo que o equilíbrio de transferência de prótons do ácido carbônico é:



$$K_a = \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} [H_3O^+]$$

e que o  $pK_a$  do ácido carbônico nas condições fisiológicas do corpo é 6,1, qual deve ser a proporção entre as concentrações do íon bicarbonato e do ácido carbônico  $[HCO_3^-]/[H_2CO_3]$ , para que o pH do sangue seja mantido em 7,34 (o pH ideal do sangue)?

- A)  $1 \times 10^{-0,22}$
- B)  $1 \times 10^{1,24}$
- C)  $1 \times 10^{1,50}$
- D)  $1 \times 10^{-2,22}$
- E)  $1 \times 10^{-1,24}$

23. Há trinta anos, o diamante e o grafite eram as únicas formas alotrópicas do carbono. Após 1985, outras formas alotrópicas do carbono foram descobertas, como: buckminsterfullerenos, nanotubos e o grafeno, todas com aplicações muito interessantes na área de tecnologia e biomedicina, devido às propriedades nanométricas.

Com relação à descrição do texto acima, assinale a alternativa correta.

- A) Os alótropos do carbono são misturas de carbono e hidrogênio.
- B) O diamante e o grafite apresentam exatamente a mesma estrutura.
- C) Os alótropos do carbono são substâncias compostas.
- D) Os alótropos do carbono são substâncias simples.
- E) Os alótropos do carbono são substâncias compostas apenas pelo isótopo  $C^{12}$ .

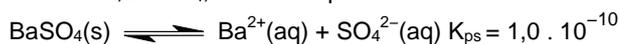
24. Os calcogênios são os elementos químicos do grupo 16 da tabela periódica. Os três primeiros elementos: oxigênio, enxofre e selênio são de grande importância para os sistemas biológicos. O oxigênio é necessário para quase todos os organismos com a finalidade de gerar ATP. É também um componente chave presente em água, aminoácidos e DNA. Todos os animais necessitam de quantidades significativas de enxofre (alguns aminoácidos, como cisteína e metionina, contêm enxofre). Em menor intensidade, os animais e algumas plantas necessitam de vestígios de selênio, mas apenas para algumas enzimas especializadas.

De acordo com a tabela periódica (família dos calcogênios), assinale a alternativa correta.

- A) Além de O, S e Se, também fazem parte da família dos calcogênios: Te e Po.
- B) O oxigênio apresenta distribuição eletrônica:  $1s^2 2s^2 2p^6$ .
- C) Todos os elementos da família dos calcogênios são considerados semi-metais.
- D) Dentre os calcogênios, o polônio apresenta maior eletronegatividade.
- E) Dentre os calcogênios, o oxigênio apresenta o maior raio atômico.

25. Uma consequência importante da solubilidade envolve o uso de uma suspensão de sulfato de bário para melhorar a visibilidade dos exames de raios-X do trato gastrointestinal. A solubilidade muito baixa do sulfato de bário em solução aquosa, que contém íons tóxicos de  $Ba^{2+}$ , torna segura a ingestão deste composto.

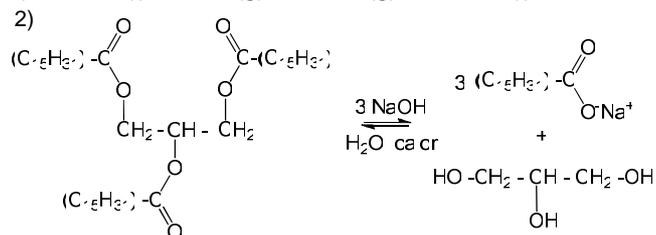
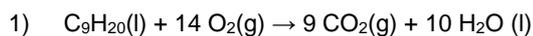
Sabendo que o produto de solubilidade do sulfato de bário,  $BaSO_4$ , é definido por



calcule a solubilidade molar deste sal.

- A)  $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
- B)  $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$
- C)  $5,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
- D)  $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- E)  $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

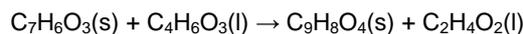
26. As reações orgânicas descritas abaixo são exemplos de reações que fazem parte do dia a dia de todos os habitantes do nosso planeta:



As reações (1) e (2) acima são conhecidas, respectivamente, como:

- A) hidrogenação e hidratação.
- B) combustão e saponificação.
- C) halogenação e hidrogenação.
- D) saponificação e combustão.
- E) halogenação e combustão.

27. A Aspirina, o medicamento mais conhecido e consumido no mundo, completou cem anos em 1999. Além de atuar como analgésico, é anti-inflamatório, antipirético e antiplaquetário. Seu princípio ativo é o ácido acetilsalicílico,  $C_9H_8O_4$  sintetizado pela reação do ácido salicílico,  $C_7H_6O_3$ , com anidrido acético,  $C_4H_6O_3$  como mostrado pela equação química:



Calcule a massa de anidrido acético necessária para consumir completamente  $2,00 \cdot 10^2 \text{ g}$  ácido salicílico.

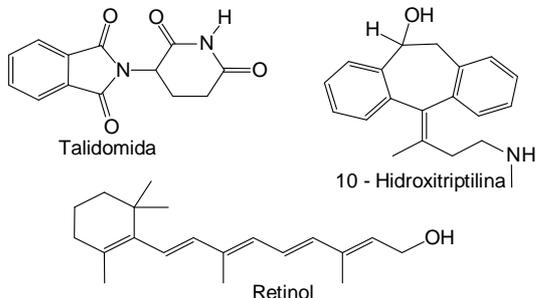
Dados: Massas molares em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ : H = 1; C = 12; O = 16.

- A) 370 g
- B) 468 g
- C) 501 g
- D) 154 g
- E) 148 g

28. A hibridização é o conceito utilizado para misturar orbitais atômicos dos átomos que compõem uma molécula, formando novos orbitais híbridos (com formas e energias diferentes dos orbitais atômicos originais) adequados para o emparelhamento de elétrons para formar ligações químicas na teoria da ligação de valência. Orbitais híbridos são muito úteis para explicação da geometria molecular e propriedades da ligação atômica. Na molécula de metano ( $CH_4$ ), qual é o tipo de hibridização que ocorre nos orbitais do átomo de carbono e qual é a geometria da molécula?

- A)  $sp^2$ , quadrado planar.
- B)  $sp^3$ , quadrado planar.
- C)  $sp^3$ , tetraédrica.
- D)  $sp$ , angular.
- E)  $sp$ , tetraédrica.

29. São muitos os fármacos utilizados no mercado para as mais diversas aplicações. Como exemplos, podemos citar a talidomida, que é utilizada no tratamento de alguns tipos de câncer, a 10-hidroxitriptilina, que é um antidepressivo, e o retinol que é importante para a visão sendo também conhecido como vitamina A. Todos os três compostos apresentam as propriedades de isomeria.



De acordo com a fórmula estrutural dos compostos apresentados, analise as afirmações seguintes.

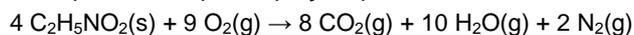
- 1) A talidomida apresenta apenas um carbono com quatro ligações diferentes e, portanto, é um composto que pode apresentar isomeria cis/trans.
- 2) O retinol apresenta várias duplas ligações e, portanto, é um composto que pode apresentar isomeria óptica.
- 3) A 10- hidroxitriptilina apresenta um carbono com quatro ligações diferentes e, portanto, apresenta isomeria óptica; e também uma dupla ligação que permite a isomeria cis/trans.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 1 e 2 apenas.
- B) 1 e 3 apenas.
- C) 1, 2 e 3.
- D) 1 apenas.
- E) 3 apenas.

30. A glicina,  $C_2H_5NO_2$ , não é um aminoácido essencial na dieta humana, uma vez que é sintetizada pelo organismo. A glicina também atua como um neurotransmissor inibitório no sistema nervoso central, especialmente a nível da medula espinal, do tronco cerebral e da retina.

Sabendo que a reação de combustão da glicina é representada pela equação química:



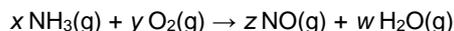
calcule o calor liberado na reação acima, a 298 K, a partir das entalpias-padrão de formação listadas na Tabela 1.

Tabela 1. Entalpias-padrão de formação,  $\Delta H_f^\circ$ , a 298 K.

Substância	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)
$C_2H_5NO_2(s)$	-533,0
$CO_2(g)$	-394
$H_2O(l)$	-286

- A)  $\Delta H_r^\circ = - 3.880$  kJ
- B)  $\Delta H_r^\circ = - 4.076$  kJ
- C)  $\Delta H_r^\circ = - 4.192$  kJ
- D)  $\Delta H_r^\circ = - 2.951$  kJ
- E)  $\Delta H_r^\circ = - 3.274$  kJ

31. Pequenas quantidades de óxido nítrico (NO) ocorrem naturalmente em nossos corpos, nos quais age como um neurotransmissor, ajuda a dilatar os vasos sanguíneos e participa em outras mudanças psicológicas. Considere a reação de obtenção do óxido nítrico a partir de amônia e oxigênio, como mostra a equação química não-balanceada:



Após balancear a referida equação com os menores números inteiros possíveis, a soma dos coeficientes estequiométricos é:

- A) 17
- B) 18
- C) 19
- D) 15
- E) 16

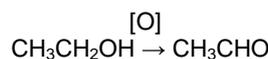
32. A respiração aeróbica ocorre através de uma reação redox. De uma maneira simplificada, a glicose reage com oxigênio ( $O_2$ ), gerando a energia (calor) necessária ao corpo, a qual é acumulada na forma de ATP, de acordo com a reação:



Quando 1 mol de glicose reage, quantos mols de elétrons são transferidos nesta reação redox?

- A) 36
- B) 24
- C) 20
- D) 6
- E) 12

33. No corpo humano, o álcool é removido da corrente sanguínea por uma série de reações metabólicas. A primeira reação produz etanal, de acordo com a equação química abaixo:



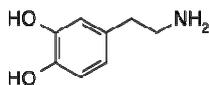
Foi realizado o acompanhamento da variação da concentração de etanol [ $C_2H_5OH$ ] no sangue de um indivíduo alcoolizado para determinar a velocidade ( $v$ ) pela qual o etanol é removido do sangue através das reações que ocorrem no organismo:

tempo	0 h	0,5 h	1,0 h	1,5 h
$[C_2H_5OH]$ ( $mol.L^{-1}$ )	$4,4 \times 10^{-2}$	$3,3 \times 10^{-2}$	$2,2 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-2}$
$v$ ( $mol.L^{-1}.h^{-1}$ )	$2,2 \times 10^{-2}$	$2,2 \times 10^{-2}$	$2,2 \times 10^{-2}$	$2,2 \times 10^{-2}$

A partir dos dados fornecidos, assinale a alternativa que contém os dados corretos para a equação da velocidade da reação, o valor da constante de velocidade e a ordem da reação.

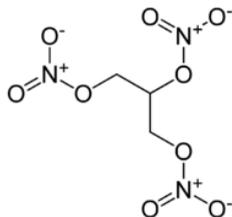
- A)  $v = k$ ,  $k = 2,2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.h^{-1}$  e a reação é de ordem zero.
- B)  $v = k [etanol]$ ,  $k = 1,1 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.h^{-1}$  e a reação é de primeira ordem.
- C)  $v = k [etanol]^2$ ,  $k = 4,4 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.h^{-1}$  e a reação é de primeira ordem.
- D)  $v = k.[etanol]$ ,  $k = 2,2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.h^{-1}$  e a reação é de segunda ordem.
- E)  $v = k$ ,  $k = 1,1 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.h^{-1}$  e a reação é de ordem zero.

34. A dopamina é um neurotransmissor no sistema nervoso central e sua deficiência está relacionada à doença de Parkinson. De acordo com a fórmula estrutural da dopamina, apresentada a seguir:



é correto afirmar que:

- A) apresenta três ligações  $\pi$ .  
 B) possui um carbono quiral (assimétrico).  
 C) é um composto cíclico saturado.  
 D) apresenta dois grupos fenóis e um grupo amida.  
 E) é uma amina secundária.
35. A nitroglicerina, também conhecida como trinitroglicerina, é um composto químico explosivo obtido a partir da reação de nitração da glicerina. Na medicina, é utilizada como vasodilatador, no tratamento de doenças cardíacas, para o tratamento de isquemia coronária, o infarto agudo do miocárdio e na insuficiência cardíaca congestiva. Sabendo que a fórmula estrutural da trinitroglicerina é:



podemos afirmar que a trinitroglicerina:

- A) é uma molécula apolar.  
 B) apresenta cadeia carbônica insaturada.  
 C) apresenta, em seus carbonos, hibridização  $sp^3$   
 D) possui fórmula molecular  $C_3H_4N_3O_9$ .  
 E) apresenta três carbonos primários.
36. Aurotiomalato de sódio ( $Na_2C_4H_3O_4SAu$ ) tem a marca registrada Myocrisin e é usado no tratamento da artrite reumatoide progressiva. Pacientes recebem semanalmente injeções intramusculares contendo 50,0 mg de Myocrisin em 0,500 mL de solução. Durante o tratamento, os níveis de ouro no soro sanguíneo podem alcançar níveis tão altos quanto 300  $\mu g$  de ouro em 100 mL de soro sanguíneo. Calcule essas duas concentrações de Myocrisin em  $mol.L^{-1}$ .

Dados: Massas molares em  $g \cdot mol^{-1}$ : H = 1; C = 12; O = 16; S = 32; Na = 23; Au = 197.

As concentrações de Myocrisin nas injeções intramusculares e no soro sanguíneo, em  $mol.L^{-1}$ , são, respectivamente:

- A)  $0,321 mol.L^{-1}$  e  $9,43 \cdot 10^{-6} mol.L^{-1}$ .  
 B)  $0,256 mol.L^{-1}$  e  $1,52 \cdot 10^{-5} mol.L^{-1}$ .  
 C)  $0,134 mol.L^{-1}$  e  $2,97 \cdot 10^{-5} mol.L^{-1}$ .  
 D)  $0,508 mol.L^{-1}$  e  $7,69 \cdot 10^{-6} mol.L^{-1}$ .  
 E)  $0,417 mol.L^{-1}$  e  $8,05 \cdot 10^{-6} mol.L^{-1}$ .

37. A equação dos gases ideais tem uma aplicação direta em equipamentos de refrigeração utilizados no nosso dia a dia, os quais funcionam de acordo com as etapas descritas abaixo:

- 1) O gás é comprimido (maior pressão) na parte externa da geladeira (compressor), levando à temperatura  $T_1$ .
- 2) Após ser comprimido o gás passa por um radiador, onde ocorre troca de calor com o ambiente. Portanto, ao final de certo período, o gás comprimido no radiador passa à temperatura  $T_2$ .
- 3) Em uma última etapa, o gás comprimido (temperatura  $T_2$ ) é liberado em um volume maior, em contato com o interior da geladeira, fazendo com que a temperatura passe para  $T_3$ .

De acordo com a equação dos gases ideais, é correto afirmar que:

- A)  $T_1 < T_2 > T_3$ .  
 B)  $T_1 < T_2 < T_3$ .  
 C)  $T_1 > T_2 > T_3$ .  
 D)  $T_1 > T_2 < T_3$ .  
 E)  $T_1 = T_2 > T_3$ .

38. O primeiro conceito científico de ácido e base foi fornecido por Lavoisier, em 1776. Desde então, novos conceitos foram propostos de acordo com a evolução da ciência e a descoberta de novas substâncias. São vários os conceitos teóricos, que fornecem concepções alternativas dos mecanismos de reação ácido-base e sua aplicação na solução dos problemas relacionados.

Com relação aos conceitos sobre ácidos e bases, três afirmações foram feitas:

- 1) Na reação de dissociação do HCl em água:  
 $HCl(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$   
 a água é considerada uma base de Arrhenius.
- 2) Na reação da amônia com o HCl:  
 $NH_3(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$   
 a amônia é considerada uma base de Bronsted-Lowry.
- 3) Na reação do  $BF_3 + F^-$ :  $BF_3 + F^- \rightarrow BF_4^-$  o  $BF_3$  é considerado um ácido de Lewis.

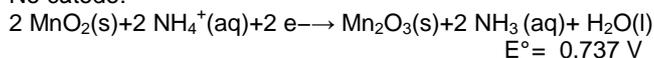
Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 3 apenas.  
 B) 2 e 3 apenas.  
 C) 1, 2 e 3.  
 D) 1 apenas.  
 E) 2 apenas.

## MATEMÁTICA

39. A pilha seca foi inventada e patenteada em 1866 pelo engenheiro francês Georges Leclanché. A pilha de Leclanché é a precursora das pilhas secas modernas, podendo ser utilizadas em lanternas, rádios portáteis, gravadores, brinquedos etc. As reações que ocorrem na pilha seca são as seguintes:

No cátodo:

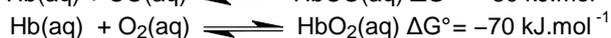
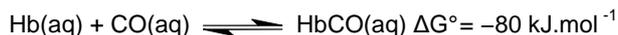


No ânodo:



Qual é a máxima variação de potencial ( $\Delta E$ ) obtida nesta pilha?

- A) 1,500 V  
B) -0,036 V  
C) 1,400 V  
D) -0,036 V  
E) -1,500 V
40. O monóxido de carbono (CO) é um gás tóxico para o ser humano podendo levar à asfixia e à morte. Isso está associado à sua forte interação com a hemoglobina (Hb), impossibilitando o transporte de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) envolvidos no processo da respiração.



De acordo com as equações químicas acima, qual é a variação de energia livre para a reação de substituição do CO ligado à hemoglobina (HbCO) pelo  $\text{O}_2$ ?

- A) +150 kJ. mol<sup>-1</sup>.  
B) +10 kJ. mol<sup>-1</sup>.  
C) 0 kJ. mol<sup>-1</sup>.  
D) -150 kJ. mol<sup>-1</sup>.  
E) -10 kJ. mol<sup>-1</sup>.

41. Em certo dia, em um posto de saúde, foram atendidas 136 pessoas com suspeita de dengue, apresentando um ou mais dos seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e manchas na pele. A tabela seguinte foi composta a partir dos dados registrados nas fichas de atendimento dessas pessoas.

Sintomas	Número de pessoas
Febre	80
Dor de cabeça	79
Manchas na pele	70
Febre e dor de cabeça	37
Febre e manchas na pele	38
Dor de cabeça e manchas na pele	40

Quantas pessoas apresentavam os três sintomas?

- A) 20  
B) 21  
C) 22  
D) 18  
E) 19
42. Estima-se que, a cada 10 anos, o número de brasileiros acometidos com diabetes aumente em 61%. Assim, o número de brasileiros com diabetes daqui a  $x$  anos será dado por  $n_0 \cdot 1,61^{x/10}$ , com  $n_0$  denotando o número de brasileiros com diabetes hoje. Em quantos anos o número de brasileiros com diabetes quintuplicará? Indique o valor inteiro mais próximo do valor obtido.

Dados: use as aproximações  $\ln 5 \approx 1,61$  e  $\ln 1,61 = 0,47$ .

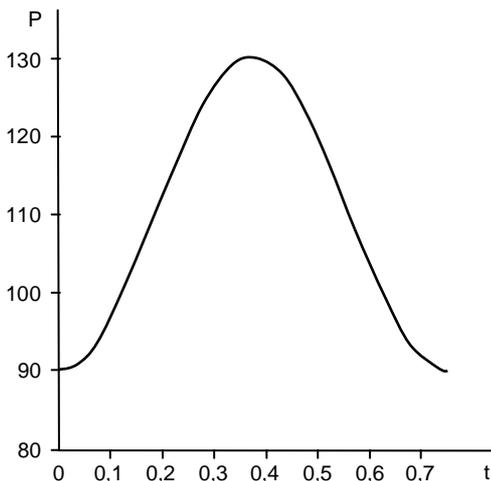
- A) 33 anos  
B) 34 anos  
C) 35 anos  
D) 31 anos  
E) 32 anos
43. Um hospital cobra R\$ 3700,00 por certa cirurgia e R\$ 250,00 por dia de internação. Se um paciente pagou um total de R\$ 5950,00, correspondentes à cirurgia e à internação, quantos dias ele ficou hospitalizado?
- A) 9 dias  
B) 10 dias  
C) 11 dias  
D) 7 dias  
E) 8 dias

44. Um adulto tem cinco litros de sangue. Na maior artéria do corpo, a aorta, circulam 105 mililitros de sangue por segundo. Qual o tempo, em segundos, que o sangue em circulação leva para retornar ao coração? Indique o valor inteiro mais próximo do valor obtido.

- A) 52 segundos
- B) 54 segundos
- C) 56 segundos
- D) 48 segundos
- E) 50 segundos

45. A ilustração a seguir é a variação da pressão de um vaso sanguíneo de um indivíduo, correspondendo a um ciclo completo, que equivale a um batimento cardíaco, conforme descrito a seguir:

- Quando  $t = 0$ , a pressão assume um valor mínimo de 90 mmHg;
- Quando  $t = 3/8$  de segundo, a pressão assume um valor máximo de 130 mmHg;
- Quando  $t = 3/4$  de segundo, a pressão retorna ao valor mínimo e completa-se o ciclo.



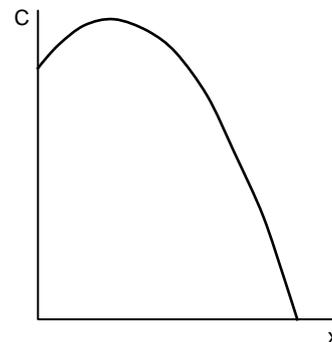
Qual das funções a seguir modela a relação entre a variação de pressão sanguínea  $P$ , em mmHg, ao longo do tempo  $t$ , em segundos?

- A)  $P(t) = 130 - 90 \cdot \cos\left(\frac{8\pi t}{3}\right)$
- B)  $P(t) = 130 - 90 \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right)$
- C)  $P(t) = 100 - 20 \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right)$
- D)  $P(t) = 110 - 20 \cdot \sin\left(\frac{8\pi t}{3}\right)$
- E)  $P(t) = 110 - 20 \cdot \cos\left(\frac{8\pi t}{3}\right)$

46. Em uma população humana, a probabilidade de um indivíduo ser cego é de 0,9%, de ser mudo é de 0,5% e de ser cego ou mudo é de 0,95%. Se um indivíduo desta população é escolhido ao acaso, qual a probabilidade de ele ser cego e mudo?

- A) 0,35%
- B) 0,30%
- C) 0,25%
- D) 0,45%
- E) 0,40%

47. A concentração  $C(x)$  de certo medicamento na corrente sanguínea, após  $x$  horas da sua ingestão, é dada por  $C(x) = -0,06x^2 + 1,2x + 30$ , em partes por milhão (ppm). Parte do gráfico de  $C$ , para  $x$  real não negativo está esboçado a seguir:



Qual o valor máximo que a concentração do medicamento atinge?

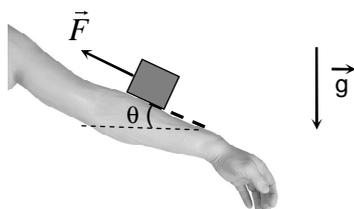
- A) 35 ppm
- B) 36 ppm
- C) 37 ppm
- D) 33 ppm
- E) 34 ppm

48. Fenobarbital é uma droga usada para o tratamento das crises convulsivas em doenças epiléticas. A quantidade de Fenobarbital prescrita para um criança foi de 180 mg por dia, para cada metro quadrado de sua área corporal. Se a criança tem  $0,30 \text{ m}^2$  de área corporal, e doses de mesma medida devem ser administradas a cada 8 horas, de quantas mg deve ser cada dose?

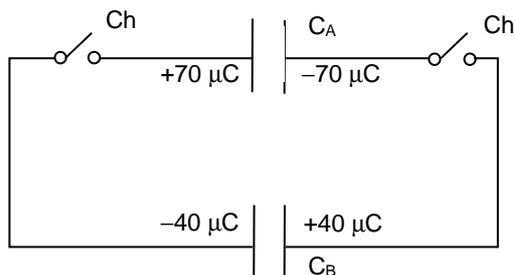
- A) 22 mg
- B) 24 mg
- C) 16 mg
- D) 18 mg
- E) 20 mg

## FÍSICA

49. Pesquisas indicam que o coeficiente de atrito dinâmico entre a pele humana e um material têxtil pode variar entre 0,20 e 0,60, dependendo do material. A figura a seguir ilustra um braço humano em repouso, inclinado de um ângulo  $\theta$  com a horizontal. Sobre a superfície do braço, um pequeno bloco de 100 gramas de um material têxtil é arrastado lentamente braço acima, com velocidade constante, por uma força de módulo  $F = 1,00 \text{ N}$  e direção ao longo do braço. Considere o módulo da aceleração da gravidade  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ ,  $\text{sen}(\theta) = 0,60$  e  $\text{cos}(\theta) = 0,80$ . Nesse caso, o valor do coeficiente de atrito dinâmico entre a pele do braço e esse material vale:

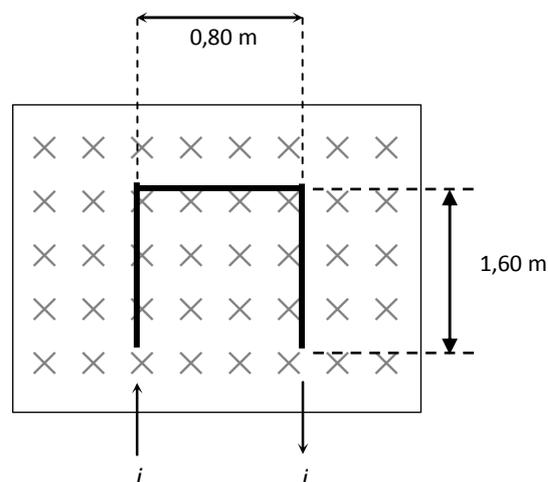


- A) 0,40  
B) 0,50  
C) 0,60  
D) 0,20  
E) 0,30
50. Dois capacitores, A e B, de placas paralelas encontram-se mostrados a seguir no circuito inicialmente aberto, com as cargas elétricas indicadas em suas placas, onde  $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ . Sabe-se que  $C_A = 2C_B$ , onde  $C_A$  e  $C_B$  denotam as capacitâncias dos capacitores A e B, respectivamente. Quando as chaves Ch são simultaneamente fechadas, os capacitores atingem um novo estado de equilíbrio eletrostático. Nesse novo estado, pode-se afirmar que o módulo da carga em cada placa do capacitor A vale



- A)  $40 \mu\text{C}$   
B)  $50 \mu\text{C}$   
C)  $70 \mu\text{C}$   
D)  $10 \mu\text{C}$   
E)  $20 \mu\text{C}$

51. O ruído ritmado escutado pelos pacientes durante os exames de ressonância magnética em hospitais é proveniente da vibração de condutores elétricos produzida por forças magnéticas. A figura abaixo ilustra um trecho fixo de um condutor, na forma de um U invertido, situado numa região de campo magnético uniforme, de intensidade  $3,00 \text{ T}$  e direção e sentido indicados pelos símbolos  $\times$  na figura. Quando uma corrente elétrica  $i = 200 \text{ A}$  percorre o trecho mostrado do condutor, calcule o módulo da força magnética resultante sobre ele.



- A) 320 N  
B) 240 N  
C) 160 N  
D) 480 N  
E) 400 N

52. Com uma fibra ótica inserida em um tecido biológico, um experimento é realizado enviando luz monocromática pela fibra. Verificou-se que o fenômeno da reflexão interna total acontece quando a luz no interior da fibra incide na interface fibra-tecido, fazendo um ângulo de incidência igual a  $60^\circ$ . Sabendo que o índice de refração da fibra é 1,5, calcule o índice de refração do tecido biológico. Dados:  $\text{sen}(60^\circ) = \sqrt{3}/2$  e  $\text{cos}(60^\circ) = 1/2$ .

- A)  $3\sqrt{3}/4$   
B)  $\sqrt{3}$   
C)  $5\sqrt{3}/4$   
D)  $\sqrt{3}/4$   
E)  $\sqrt{3}/2$

53. Água e acetona possuem calores específicos respectivamente iguais a  $1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  e  $0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ . Em um experimento, uma massa  $M$  de água absorve uma quantidade de calor  $Q$ . Em outro experimento, a mesma massa  $M$  de acetona absorve a mesma quantidade de calor  $Q$ . A variação de temperatura sofrida pela água é:
- igual à variação de temperatura sofrida pela acetona.
  - a metade da variação de temperatura sofrida pela acetona.
  - a quarta parte da variação de temperatura sofrida pela acetona.
  - o quádruplo da variação de temperatura sofrida pela acetona.
  - o dobro da variação de temperatura sofrida pela acetona.
54. Um cilindro de oxigênio hospitalar encontra-se cheio, armazenando  $8,00 \text{ L}$  de oxigênio. Na temperatura de  $300 \text{ K}$  (aproximadamente  $27^\circ\text{C}$ ), a pressão do oxigênio dentro do cilindro é de  $200 \text{ bar}$ , onde  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ . O cilindro é levado para um ambiente com temperatura de  $270 \text{ K}$ . Considerando o oxigênio como um gás ideal, qual é a sua pressão dentro do cilindro nesse novo ambiente?
- $200 \text{ bar}$
  - $270 \text{ bar}$
  - $300 \text{ bar}$
  - $120 \text{ bar}$
  - $180 \text{ bar}$
55. A laserterapia utiliza as propriedades anti-inflamatórias e bioestimulantes dos lasers em diversas áreas da Medicina. Por exemplo, o diagnóstico de algumas cáries pode ser feito através da medição da fluorescência induzida por um laser de diodo de comprimento de onda  $655 \text{ nm}$  no ar, onde  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ . Considere o índice de refração do ar igual a  $1$ . O comprimento de onda desse laser num meio de índice de refração igual a  $5/4$  vale
- $786 \text{ nm}$
  - $818 \text{ nm}$
  - $902 \text{ nm}$
  - $524 \text{ nm}$
  - $655 \text{ nm}$
56. A creatinina é uma substância derivada da proteína creatina. A medição da sua concentração no sangue pode determinar a existência de algum problema renal em um indivíduo. Uma molécula de creatinina tem massa de  $1,9 \times 10^{-28}$  gramas. O exame em uma pessoa indicou uma taxa de  $0,9 \text{ mg/dL}$  de creatinina no sangue, onde  $1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$  e  $1 \text{ dL} = 10^{-1} \text{ L}$ . Se o volume total de sangue dessa pessoa é igual a  $5,0 \text{ L}$ , qual é a ordem de grandeza do número de moléculas de creatinina no seu sangue?
- $10^{23}$
  - $10^{26}$
  - $10^{29}$
  - $10^{17}$
  - $10^{20}$
57. A técnica de eletroneuroestimulação é bastante utilizada na reabilitação muscular de pacientes. Nessa técnica, dois eletrodos metálicos são colocados sobre a pele do paciente, a certa distância um do outro. Em seguida, uma corrente elétrica circula de um eletrodo ao outro, estimulando os músculos ao longo do seu percurso. Considere a resistência elétrica entre os eletrodos igual a  $300 \text{ k}\Omega$  ( $1 \text{ k}\Omega = 10^3 \Omega$ ) e uma corrente elétrica de  $10,0 \text{ mA}$  ( $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$ ) circulando durante  $100 \mu\text{s}$  ( $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$ ). Calcule a energia elétrica fornecida pelo equipamento de eletroneuroestimulação nesse processo.
- $9,0 \times 10^{-3} \text{ J}$
  - $12,0 \times 10^{-3} \text{ J}$
  - $15,0 \times 10^{-3} \text{ J}$
  - $3,0 \times 10^{-3} \text{ J}$
  - $6,0 \times 10^{-3} \text{ J}$
58. A terapia por feixe de elétrons é utilizada no tratamento de alguns tipos de câncer de pele. Nessa terapia, um feixe de elétrons atinge a pele, na região do tumor, com velocidade incidente de  $1,0 \times 10^7 \text{ m/s}$  e pode penetrar no corpo até uma distância máxima de  $2,0 \text{ cm}$ . Supondo que os elétrons sofrem uma força resistiva constante devido aos tecidos biológicos, calcule o módulo da desaceleração mínima sofrida pelos elétrons que penetram no corpo.
- $2,5 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$
  - $7,5 \times 10^{14} \text{ m/s}^2$
  - $2,5 \times 10^{15} \text{ m/s}^2$
  - $2,5 \times 10^{11} \text{ m/s}^2$
  - $7,5 \times 10^{12} \text{ m/s}^2$

**59.** Considerando a terapia por feixe de elétrons, as informações contidas na questão anterior e a massa do elétron igual a  $9,0 \times 10^{-31}$  kg, calcule o trabalho realizado pela força resultante sobre um elétron do feixe, desde o instante em que ele atinge a região do tumor até o instante em que ele para.

- A) 0 J
- B)  $+4,5 \times 10^{-17}$  J
- C)  $+9,0 \times 10^{-17}$  J
- D)  $-9,0 \times 10^{-17}$  J
- E)  $-4,5 \times 10^{-17}$  J

**60.** Considerando, ainda, a terapia por feixe de elétrons das questões anteriores, após a colisão do feixe com o corpo, alguns elétrons retornam com velocidade de módulo  $0,40 \times 10^7$  m/s, no sentido oposto ao original. Utilizando as informações contidas nas questões anteriores e sabendo que o tempo de colisão do elétron com o corpo é de 9,0 ns ( $1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$ ), calcule o módulo da força média exercida sobre o corpo por um elétron que retorna.

- A)  $1,9 \times 10^{-15}$  N
- B)  $2,2 \times 10^{-15}$  N
- C)  $2,5 \times 10^{-15}$  N
- D)  $1,4 \times 10^{-15}$  N
- E)  $1,6 \times 10^{-15}$  N