



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE PROCESSOS SELETIVOS



1º PROCESSO SELETIVO ESPECIAL DE 2016  
PSE 2016-1 – 2ª Fase

3 de julho de 2016

**EDITAL Nº 1 – COPERPS, DE 30 DE MARÇO DE 2016**

Nome: \_\_\_\_\_ N.º de Inscrição: \_\_\_\_\_

BOLETIM DE QUESTÕES

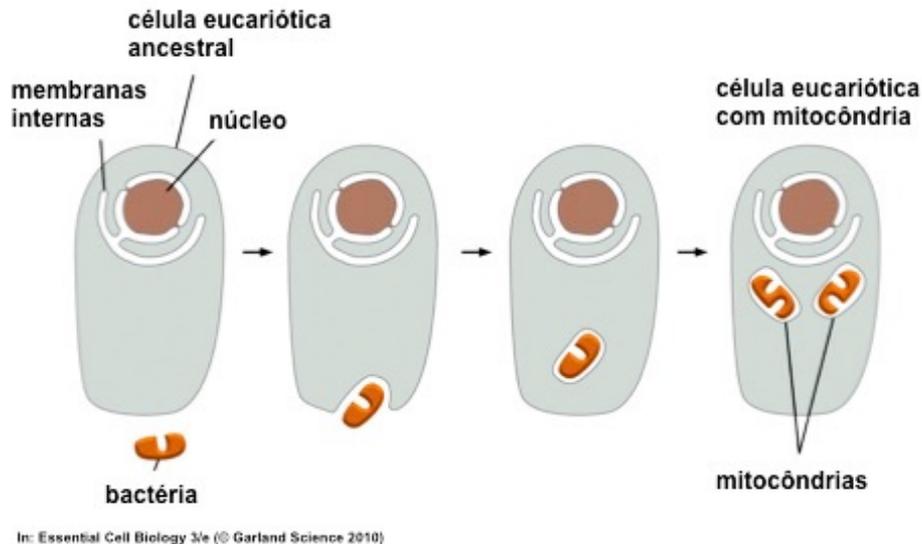
**LEIA COM MUITA ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES SEGUINTE.**

- 1 Este BOLETIM DE QUESTÕES contém 45 QUESTÕES OBJETIVAS DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS, sendo 15 de Biologia, 15 de Física e 15 de Química. Cada questão objetiva apresenta cinco alternativas, identificadas com as letras **(A)**, **(B)**, **(C)**, **(D)** e **(E)**, das quais apenas uma é correta.
- 2 Confira se, além deste BOLETIM DE QUESTÕES, você recebeu o CARTÃO-RESPOSTA, destinado à marcação das respostas das questões.
- 3 É necessário conferir se a prova está completa e sem falhas, bem como se o seu nome e seu número de inscrição conferem com os dados contidos no CARTÃO-RESPOSTA. **Caso exista algum problema, comunique-o imediatamente ao fiscal de sala.**
- 4 Após a conferência, assine seu nome no espaço próprio do CARTÃO-RESPOSTA, em conformidade com a assinatura constante em seu documento de identidade.
- 5 A marcação do CARTÃO-RESPOSTA deve ser feita com **caneta esferográfica de tinta preta ou azul.**
- 6 No CARTÃO-RESPOSTA não serão computadas as questões cujas alternativas estiverem sem marcação, com marcação a lápis, com mais de uma alternativa marcada e aquelas que contiverem qualquer espécie de corretivo sobre as alternativas.
- 7 O CARTÃO-RESPOSTA não pode ser dobrado, amassado, rasurado, manchado ou danificado de qualquer modo. Não é permitida a utilização de qualquer espécie de corretivo. O Cartão-Resposta somente será substituído caso contenha falha de impressão e/ou se os dados contidos no cartão não corresponderem aos seus.
- 8 O CARTÃO-RESPOSTA será o único documento considerado para a correção da prova objetiva.
- 9 Quando terminar a prova, devolva ao fiscal de sala todo o material relacionado no item 2 acima e assine a LISTA DE PRESENÇA. A assinatura do seu nome deve corresponder àquela que consta no seu documento de identificação.
- 10 O tempo disponível para a prova é de **três horas, com início às 14 horas e término às 17 horas**, observado o horário local.
- 11 Não será permitido ao candidato se ausentar em definitivo da sala de prova antes de decorrida **uma hora** do início da prova.
- 12 O candidato na condição de PcD que solicitou tempo adicional tem direito 1 (uma) hora além do tempo determinado para a prova.
- 13 Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no BOLETIM DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.

MARQUE A ÚNICA ALTERNATIVA CORRETA NAS QUESTÕES DE 1 A 45.

BIOLOGIA

- 1 A figura abaixo ilustra o mais provável mecanismo que originou as organelas celulares conhecidas como mitocôndrias.



Sobre essas organelas celulares, considere as seguintes afirmativas.

- I As mitocôndrias apresentam-se envolvidas por membrana dupla. A membrana interna representa a membrana celular bacteriana original e a membrana externa é derivada, em termos evolucionários, da membrana celular da célula eucariótica ancestral.
- II Mitocôndrias possuem seu próprio DNA, o que torna possível que se reproduzam por autoduplicação de mitocôndrias preexistentes.
- III Sem mitocôndrias, animais, fungos e plantas seriam incapazes de usar o oxigênio para extrair o máximo de energia contida nas moléculas de alimento.

É correto o que se afirma em:

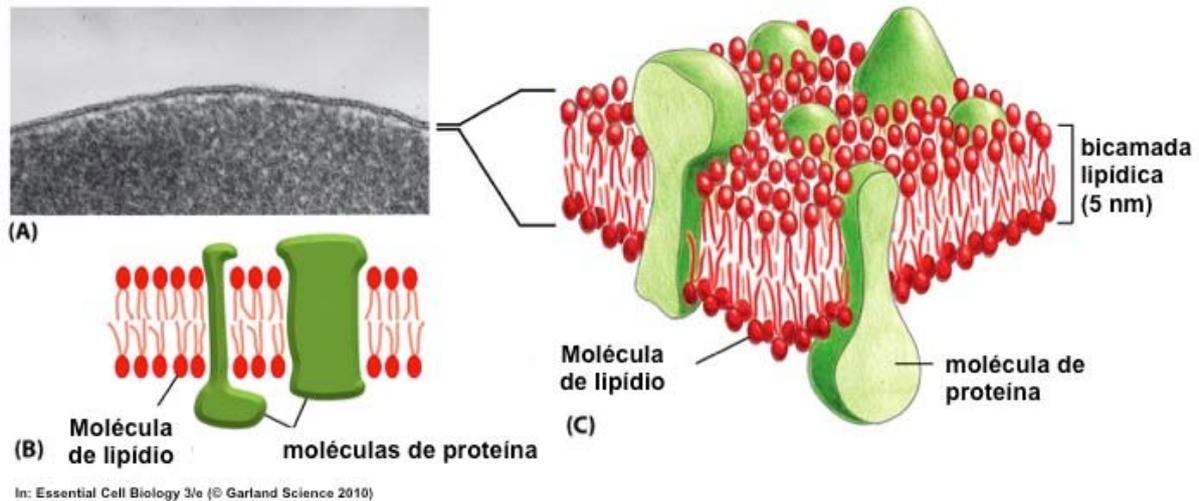
- (A) I, apenas.
- (B) I, II e III.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II, apenas.
- (E) II e III, apenas.

- 2 Plantas transgênicas podem ser produzidas com a utilização da técnica de DNA recombinante. Assim, uma variedade de arroz pode ser produzida a partir da manipulação do arroz original, com a transfecção, para este, do DNA de interesse (a fim de produzir, por exemplo, beta-caroteno, o precursor da vitamina A) retirado de outro organismo de espécie diferente.

O arroz transgênico *golden rice* passará a manifestar a presença de beta-caroteno porque:

- (A) o RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante será traduzido pelas células do vegetal.
- (B) ocorrerá duplicação do DNA transferido, que só então será incorporado ao genoma hospedeiro.
- (C) ocorrerá transcrição do RNA transportador a partir do DNA transferido.
- (D) proteínas serão sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- (E) ocorrerá síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do vegetal original.

- 3 As membranas plasmáticas representam a estrutura mais externa das células, separando o seu interior do ambiente. Estão constituídas principalmente por proteínas e lipídios que, além de compor a sua estrutura, também facilitam o funcionamento celular.



Acerca dessa estrutura celular, mostrada na figura acima, afirma-se

- I A estrutura básica das membranas celulares obedece ao modelo do mosaico fluido proposto por Singer e Nicolson (1972), no qual proteínas distribuídas em padrão de mosaico flutuam em uma bicamada fluida de fosfolipídios.
- II Fosfolipídios e colesterol são lipídios anfipáticos que formam a estrutura básica das membranas celulares.
- III As proteínas representam o grupo de macromoléculas mais abundantes nas membranas das células.
- IV As proteínas de membrana atuam como canais iônicos, proteínas de transporte, receptores de moléculas sinalizadoras e componentes do citoesqueleto.

É correto o que se afirma em:

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I, II e III.
- (D) III e IV.
- (E) I, II e IV.

- 4 A síndrome de Down consiste em um conjunto de desordens físicas e mentais causadas pela presença de um cromossomo 21 extra. Sobre esta e demais condições associadas, avalie o que se afirma a seguir:

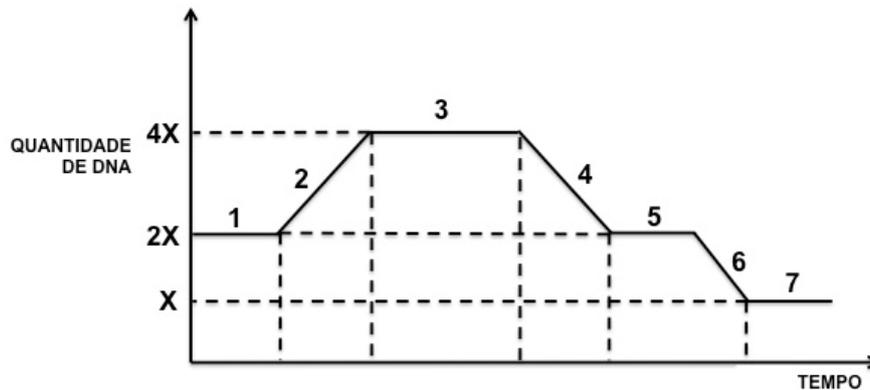
- I Nesta síndrome, ocorrem alterações no número de cromossomos, sem que ocorram necessariamente alterações estruturais nas moléculas de DNA da célula.
- II Alterações deste tipo são classificadas como aneuploidias. No caso da síndrome de Down está correto afirmar que a fórmula cariotípica dos indivíduos afetados é  $2n + 1$ .
- III A causa para a ocorrência da maioria das aneuploidias é a não-disjunção (não-segregação) de cromossomos no curso da meiose.
- IV A incidência de síndrome de Down está relacionada com a idade materna: mães com idade mais elevada têm risco maior de darem à luz crianças com a síndrome.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, II e IV, apenas.
- (B) I, II e III, apenas.
- (C) II, III e IV, apenas.
- (D) I, III e IV, apenas.
- (E) I, II, III e IV.



- 5 O gráfico a seguir representa variações na quantidade de DNA ao longo do ciclo de vida de uma célula. (X = unidade arbitrária de DNA por célula).



Sobre esse ciclo vital de uma célula, representado no gráfico, é correto afirmar:

- (A) A interfase está representada pela fase 3.  
(B) As fases 1, 2 e 3 representam os períodos G1, S e G2, que resumem todo o ciclo vital de uma célula.  
(C) As fases 1, 2 e 3 representam o período em que a célula se encontra em interfase, e as fases 4, 5, 6 e 7 subsequentes são características da célula em divisão mitótica, quando, ao final, ocorre redução à metade da quantidade de DNA na célula.  
(D) A célula representada é diploide: seu DNA foi duplicado no período S da interfase (fase 2) e, posteriormente, passou pelas duas fases da meiose, originando células filhas com metade da quantidade de DNA (fase 7, células haplóides).  
(E) A fase 3 é caracterizada por um período em que não há variação na quantidade de DNA na célula, portanto essa fase representa uma célula durante os períodos da mitose: prófase, metáfase e anáfase.
- 6 Influenza, comumente conhecida como gripe, é uma doença viral febril, aguda, geralmente benigna e autolimitada. Os vírus influenza são transmitidos facilmente por aerossóis produzidos por pessoas infectadas ao tossir ou espirrar. Existem 3 tipos de vírus influenza: A, B e C. O vírus influenza C causa apenas infecções respiratórias brandas, não possui impacto na saúde pública e não está relacionado com epidemias. Os vírus influenza A e B são responsáveis por epidemias sazonais, sendo o vírus influenza A responsável pelas grandes pandemias. Os vírus influenza A são ainda classificados em subtipos de acordo com as proteínas de superfície, hemaglutinina (HA ou H) e neuraminidase (NA ou N). Dentre os subtipos de vírus influenza A, os subtipos A(H1N1) e A(H3N2) circulam atualmente em humanos. Alguns vírus influenza A de origem aviária também podem infectar humanos causando doença grave, como no caso do A(H7N9).

(Fonte: Portal da Saúde – Ministério da Saúde – [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br)).

Considere as seguintes afirmativas a respeito do tema, exposto acima:

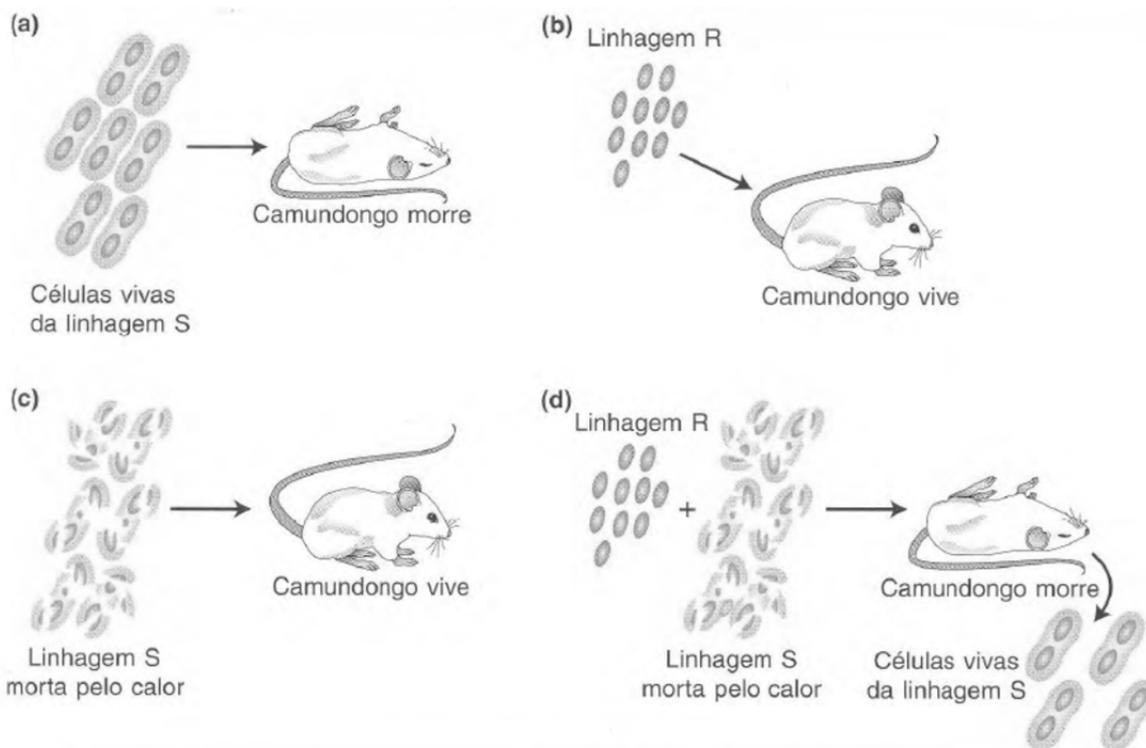
- I A vacinação é a intervenção mais importante na redução do impacto da influenza.  
II Pacientes infectados se beneficiam da administração de vacinas, pois estas diminuem a severidade dos sintomas.  
III Os sintomas mais sérios da gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes, possivelmente por conta da menor imunidade desses grupos contra o vírus.  
IV A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infectocontagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque estimula a produção de anticorpos específicos.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, II e IV, apenas.  
(B) I, II e III, apenas.  
(C) II, III e IV, apenas.  
(D) I, III e IV, apenas.  
(E) I, II, III e IV.

7 Griffith, em 1928, em experimentos realizados com linhagens da bactéria *Streptococcus pneumoniae*, conforme ilustra a figura abaixo, demonstrou que

- I uma linhagem (**S**) é letal quando inoculada em camundongos (a), enquanto que outra linhagem (**R**) é um tipo mutante não letal (b).
- II bactérias (**S**) são encapsuladas com polissacarídeos, que não estão presentes nas bactérias (**R**).
- III bactérias (**S**), quando mortas pelo calor não provocavam morte nos camundongos (c). No entanto, uma mistura de bactérias (**S**) mortas pelo calor e bactérias (**R**) vivas provocava a morte dos camundongos (d). Além disso, as células vivas recuperadas dos camundongos mortos geravam colônias (**S**) que eram letais em injeção subsequente.



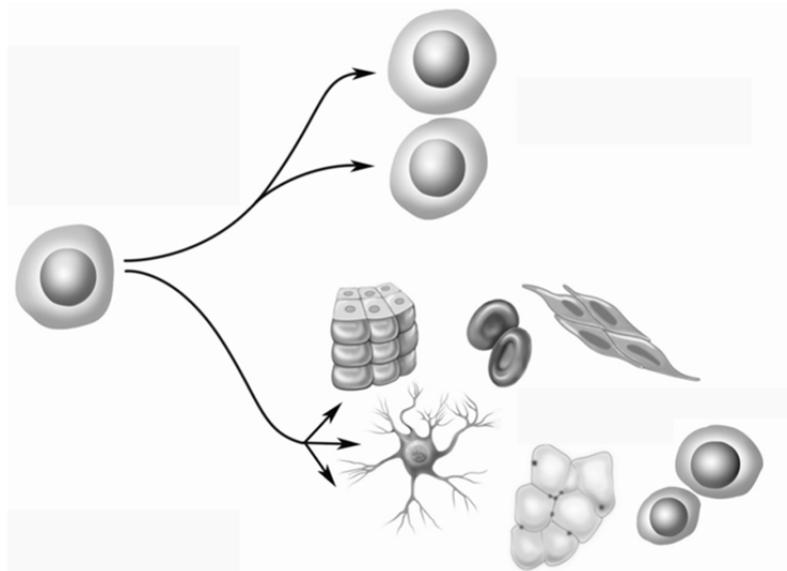
Com base nos conhecimentos atuais sobre biologia molecular, a alternativa correta para a descrição do processo de transformação representado acima é:

- (A) O envoltório celular pode ser o agente transformante, visto que bactérias R mortas pelo calor e bactérias S apresentam constituição semelhante de seus envoltórios celulares.
- (B) Um experimento no qual se destrói o DNA das bactérias resultaria em bactérias R incapazes de transformar bactérias S em virulentas, o que demonstra que o DNA é o agente responsável pela modificação da expressão gênica nas bactérias S.
- (C) A diferença entre as linhagens S e R é a presença, nestas últimas, de uma capa de polissacarídeos (açúcares) em seu revestimento. Logo, a destruição de polissacarídeos deve resultar em perda da capacidade transformante das bactérias R mortas pelo calor.
- (D) A desnaturação protéica das bactérias R mortas pelo calor comprova que o agente transformante são as proteínas.
- (E) Nenhum procedimento isolado de destruição química das principais categorias de macromoléculas resultaria em perda do poder transformante das bactérias S, uma vez que a transformação resulta da ação combinada de todas as macromoléculas presentes na célula.

8 Em relação aos níveis de organização de um ser vivo, a alternativa que contém os termos que substituem adequadamente os números 1, 2, 3 e 4, sendo

Célula → (1) → (2) → Sistema → (3) → (4) → Comunidade, é

- (A) 1 - tecido, 2 - órgão, 3 - corpo, 4 - espécie.
- (B) 1 - órgão, 2 - tecido, 3 - organismo, 4 - ecossistema.
- (C) 1 - tecido, 2 - órgão, 3 - organismo, 4 - população.
- (D) 1 - organela, 2 - tecido, 3 - corpo, 4 - população.
- (E) 1 - organela, 2 - órgão, 3 - tecido, 4 - órgão.



Adaptado de: *Understanding stem cells*,  
[www.nationalacademies.org/stemcells](http://www.nationalacademies.org/stemcells).

A figura acima ilustra o conceito de células-tronco, que tem sido objeto de muita polêmica, principalmente no âmbito da justiça, da ética e da religião.

Em relação ao que a figura representa e à luz dos conhecimentos atuais, considere as seguintes afirmativas:

- I Células-tronco são células indiferenciadas, com potencialidade para dar origem aos mais diversos tipos de células especializadas que formam os tecidos do organismo.
- II Células-tronco embrionárias ou pluripotentes têm a capacidade de se diferenciar em qualquer tipo de célula adulta.
- III Células-tronco multipotentes, que são menos plásticas e mais diferenciadas, dão origem a uma gama limitada de células dentro de um determinado tipo de tecido.
- IV As células-tronco embrionárias constituem a chamada massa celular interna da blástula (blastocisto), que dá origem ao embrião.
- V Células da medula óssea são exemplos de células-tronco pluripotentes.

É correto o que se afirma em:

- (A) I e II, apenas.
- (B) II e III, apenas.
- (C) I, II, III e IV.
- (D) III, IV e V, apenas.
- (E) I, II e V, apenas.



- 10 Um arco reflexo simples, como o reflexo patelar, representa a rota seguida por impulsos nervosos a fim de produzir uma ação reflexa, desde a periferia, passando por um centro reflexo no sistema nervoso central e de volta até um órgão efector. Sobre o assunto, considere as seguintes afirmações:
- I O receptor sensorial é uma estrutura anatômica responsável pelo processo de transdução, ou seja, a transformação do estímulo em um sinal elétrico, denominado potencial do receptor ou potencial gerador.
  - II O receptor sensorial está associado a um neurônio sensorial (aférente), cujo axônio conduz um sinal elétrico do tipo “tudo-ou-nada”, denominado potencial de ação.
  - III Na substância branca da medula espinhal ocorrem sinapses, nas quais o sinal elétrico passa diretamente dos axônios sensoriais para os interneurônios e neurônios motores (eferentes).
  - IV A chegada do potencial de ação ao final do axônio motor desencadeia uma sinapse em uma região denominada “placa motora”, no músculo extensor esquelético, que resulta em contração do músculo e extensão da perna em resposta ao estímulo mecânico.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, II e IV, apenas.
- (B) I, II e III, apenas.
- (C) II, III e IV, apenas.
- (D) I, III e IV, apenas.
- (E) I, II, III e IV.

- 11 "Esteróides andrógeno-anabólicos" comumente designam um grupo de substâncias sintéticas relacionadas aos hormônios sexuais masculinos. Promovem crescimento do músculo esquelético, além do desenvolvimento de características sexuais masculinas tanto em homens como em mulheres.

(Traduzido livremente de National Institute on Drug Abuse. Anabolic steroid Abuse. <https://www.drugabuse.gov>).

Considere as seguintes afirmativas acerca do tema tratado acima:

- I Os hormônios sexuais masculinos são conhecidos como andrógenos, e são produzidos somente pelo córtex adrenal.
- II A ação de crescimento do músculo esquelético exemplifica efeito anabolizante desses hormônios esteróides.
- III Alguns dos efeitos colaterais devem-se à ação direta dos esteróides, porém outros são devidos à retroalimentação negativa dos esteróides.
- IV Os esteróides andrógeno-anabólicos comercializados são derivados sintéticos do androgênio testosterona.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, II e IV, apenas.
- (B) II e III, apenas.
- (C) II, III e IV, apenas.
- (D) I, III e IV, apenas.
- (E) I, II, III e IV.

- 12 Charles Darwin, apesar de ser principalmente lembrado por suas contribuições à teoria evolutiva, foi também um ecólogo pioneiro em entender a natureza e a complexidade das relações entre as espécies que vivem em um determinado local, como se pode conferir na citação, a seguir, do livro A Origem das Espécies, em que ele descreve uma área próxima de sua casa:

*É interessante contemplar um terreno coberto com plantas de muitos tipos, com aves cantando nos arbustos, com vários insetos esvoaçando de lá pra cá e com vermes rastejando pela terra úmida e refletir como estas formas cuidadosamente construídas, tão diferentes e tão dependentes umas das outras de maneira tão complexa, foram criadas pelas leis que agem entre nós.*

A afirmativa correta em relação à citação é:

- (A) Os representantes não vivos (abióticos), referidos na citação, correspondem ao ecossistema presente no terreno próximo à casa de Darwin.
- (B) As espécies diferentes que vivem e interagem em uma área constituem uma população ecológica.
- (C) O que se convencionou chamar de comunidade ecológica é o conjunto de espécies que vivem e interagem com as outras espécies em uma área, no caso o terreno vizinho à casa de Darwin.
- (D) Comunidades envolvem necessariamente representantes animais e vegetais.
- (E) Não são mencionadas, nessa citação, populações ecológicas.



13 A respeito das interações entre os seres vivos, considere os seguintes enunciados:

- I Na natureza, as diversas populações que formam um(a) **(1)** estabelecem entre si relações mais ou menos íntimas.
- II As **(2)** compreendem as relações estabelecidas entre indivíduos pertencentes à mesma espécie. Exemplos: colônias e sociedades.
- III As **(3)** compreendem as interações nas quais não se verifica nenhum tipo de prejuízo entre os organismos associados e pelo menos uma espécie é beneficiada.
- IV As **(4)** são as relações nas quais pelo menos uma espécie é prejudicada.

A única alternativa que completa corretamente as lacunas enumeradas de (1)-(4) nos enunciados acima é

- (A) (COMUNIDADE), (RELAÇÕES INTRAESPECÍFICAS), (RELAÇÕES HARMÔNICAS), (RELAÇÕES NEGATIVAS).
- (B) (ECOSSISTEMA), (RELAÇÕES INTRAESPECÍFICAS), (RELAÇÕES HARMÔNICAS), (RELAÇÕES NEGATIVAS).
- (C) (COMUNIDADE), (RELAÇÕES INTERESPECÍFICAS), (RELAÇÕES HARMÔNICAS), (RELAÇÕES NEGATIVAS).
- (D) (SIMIOSE), (RELAÇÕES INTRAESPECÍFICAS), (RELAÇÕES POSITIVAS), (RELAÇÕES NEGATIVAS).
- (E) (COMUNIDADE), (RELAÇÕES INTRAESPECÍFICAS), (RELAÇÕES NEGATIVAS), (RELAÇÕES POSITIVAS).

14 O diabetes é um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia e associadas a complicações, disfunções e insuficiência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos.

(in: Diabetes Mellitus – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 64 p. – Cadernos de Atenção Básica, n. 16).

Sabe-se que em indivíduos normoglicêmicos (glicose ou açúcar no sangue em níveis normais) ocorrem variações na glicemia durante o dia, que aumenta logo após a ingestão de alimentos e diminui depois de algum tempo sem comer. A elevação constante da glicose no sangue pode ser sinal de diabetes.

A respeito desse assunto, a afirmativa correta é:

- (A) Nos indivíduos não diabéticos, a glicemia aumenta logo após uma refeição e diminui entre as refeições por ação do tempo, pois a glicose é normalmente excretada do corpo através da urina.
- (B) Nos indivíduos não diabéticos, a glicemia aumenta logo após uma refeição e diminui entre as refeições, pois os açúcares ingeridos e digeridos são absorvidos pelo sangue no intestino delgado. Por efeito da insulina, a glicemia se reduz, porque parte da glicose do sangue é conduzida para as células do corpo.
- (C) Em indivíduos com diabetes melito, a glicemia elevada (hiperglicemia) é constante, pois há uma falência no sistema de transporte de açúcares para os rins.
- (D) Em todos os casos de diabetes, ocorre destruição das células beta, responsáveis por produzir a insulina nas ilhotas do pâncreas.
- (E) A insulina é sempre utilizada para controle; não é necessária para a sobrevivência dos pacientes.

15 Guerra evolutiva. As salamandras-de-pele-rugosa desenvolveram a habilidade de secretar pela epiderme um veneno paralisante (TTX – tetrodotoxina) que detém ou mata a maioria dos predadores devido ao bloqueio de canais de sódio dependentes de voltagem, cuja ativação é necessária para a condução dos impulsos nervosos. Algumas serpentes do gênero *Thamnophis* desenvolveram resistência ao veneno. Há, no entanto, um preço a pagar: estas serpentes movimentam-se lentamente por várias horas após ingerir essas salamandras, tornando-se vulneráveis aos seus próprios predadores.

(in: Life: The Science of Biology, 8th edition).

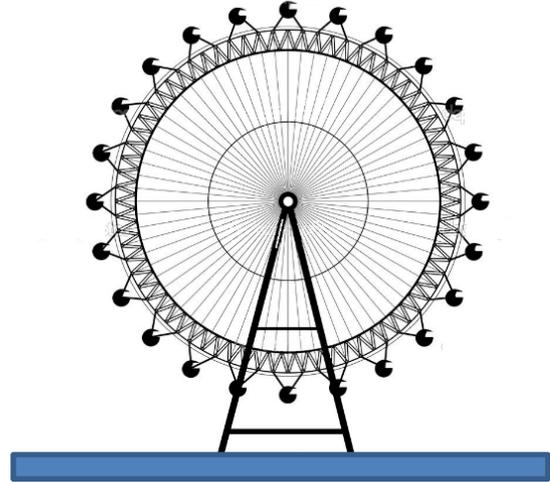
Sobre o processo de adaptação de que trata o texto acima, a única alternativa correta é

- (A) Seleção natural foi o elemento causador das características que tornaram as serpentes resistentes ao veneno.
- (B) Serpentes com mutações nos canais de sódio foram selecionadas entre as populações de serpentes que existem no ambiente.
- (C) Essa adaptação é completamente lucrativa para a população de serpentes resistentes, uma vez que as impede de serem afetadas pelo veneno da presa.
- (D) A adaptação a que se refere o texto é um exemplo da teoria de Lamarck para a existência e variabilidade genética entre os seres vivos.
- (E) De tanto serem expostas ao veneno, essas serpentes desenvolveram uma adaptação em seus canais de sódio que os tornou resistentes ao efeito do TTX.

FÍSICA

16 Durante os festejos do Círio de Nazaré, em Belém, uma das atrações é o parque de brinquedos situado ao lado da Basílica, no qual um dos brinquedos mais cobijados é a Roda Gigante, que gira com velocidade angular  $\omega$ , constante. Considerando-se que a velocidade escalar de um ponto qualquer da periferia da Roda é  $V = 1 \text{ m/s}$  e que o raio é de  $15 \text{ m}$ , pode-se afirmar que a frequência de rotação  $f$ , em Hertz, e a velocidade angular  $\omega$ , em rad/s, são respectivamente iguais a:

- (A)  $\frac{1}{30\pi}$  e  $\frac{2}{15}$
- (B)  $\frac{1}{15\pi}$  e  $\frac{2}{15}$
- (C)  $\frac{1}{30\pi}$  e  $\frac{1}{15}$
- (D)  $\frac{1}{15\pi}$  e  $\frac{1}{15}$
- (E)  $\frac{1}{30\pi}$  e  $\frac{1}{30\pi}$



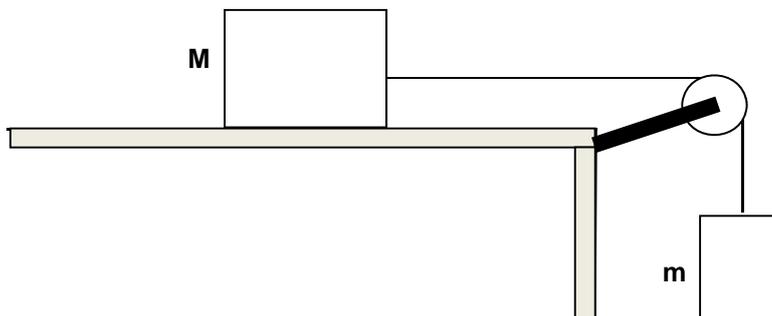
17 Sabe-se que o conceito de movimento em Física é relativo, ou seja, depende de um referencial. Considerando-se essa afirmação, pode-se afirmar que, para uma pessoa sentada numa cadeira da Roda Gigante, em movimento, a trajetória de outra pessoa que está sentada diametralmente oposta é

- (A) uma reta.
- (B) uma parábola.
- (C) um círculo.
- (D) um segmento de reta.
- (E) inexistente, porque não há movimento.

**PARA RESPONDER AS QUESTÕES 18 E 19, CONSIDERE OS SEGUINTE DADOS:**

Sobre uma mesa plana alguns estudantes conseguiram montar um experimento simples, usando dois corpos cujas massas são:  $m = 3 \text{ Kg}$  e  $M = 7 \text{ Kg}$ , em que simulam duas situações distintas, conforme a descrição e a figura a seguir.

- I Não existe o atrito.
- II Existe o atrito com um coeficiente de atrito  $\mu = 2/7$ .



18 Tendo em vista as duas situações (I - sem atrito e II - com atrito) e admitindo-se que o atrito na polia e a sua massa são desprezíveis e a aceleração da gravidade é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , então, pode-se afirmar que as acelerações  $a_1$  e  $a_2$  nos casos I e II são, em  $\text{m/s}^2$ , iguais respectivamente a

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



- 19 Em qualquer das duas situações I ou II, a **razão entre as forças de tração** na parte **horizontal** (ante da polia) da corda e na parte **vertical** (depois da polia) é
- (A) 5.  
(B) 4.  
(C) 3.  
(D) 2.  
(E) 1.
- 20 Um menino solta uma moeda, a partir do repouso, sobre um plano inclinado. Desprezando-se o atrito, pode-se afirmar que a velocidade, ao final da rampa, é
- (A) igual a de qualquer ponto anterior à do final.  
(B) diretamente proporcional à altura do plano.  
(C) diretamente proporcional ao quadrado da altura do plano.  
(D) diretamente proporcional à raiz quadrada da altura do plano.  
(E) inversamente proporcional à altura do plano.
- 21 Considere as seguintes situações: na primeira, o menino deixa cair a moeda, do ponto mais alto, a partir do repouso, e a moeda chega à base do plano inclinado com uma energia cinética  $E_c$ ; na segunda, do ponto mais alto, o menino lança a moeda ao longo do plano inclinado para baixo, com velocidade  $V = 2 \text{ m/s}$ , e ela, nessa segunda situação, chega a base com uma **energia cinética 20% maior** do que na primeira situação. Considerando-se a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , pode-se afirmar que a altura vertical, em metros, desse plano é
- (A) 1.  
(B) 1,5.  
(C) 2.  
(D) 2,5.  
(E) 3.
- 22 Um homem (observador) assiste sentado a uma corrida de fórmula 1, localizado em uma arquibancada lateral à pista de corrida. O observador tem um aparelho que registra a frequência principal do motor dos carros tanto na aproximação quanto no afastamento. Sabendo-se que a razão entre as frequências na aproximação e no afastamento é 3, pode-se afirmar, nesse caso, que a **velocidade do carro de corrida (considerada constante)** é, em m/s, igual a:
- (A) 170.  
(B) 215.  
(C) 290.  
(D) 315.  
(E) 415.
- Dado:** a velocidade do som no ar igual a 340 m/s
- 23 A luz e o som são considerados como ondas por transportarem energia sem haver transporte de matéria, no entanto têm características diferentes. A alternativa correta sobre essas duas ondas é:
- (A) O SOM é uma onda Mecânica e pode ser Polarizado enquanto a LUZ é uma onda Eletromagnética e não pode ser polarizada.  
(B) O SOM é uma onda Mecânica e não pode ser polarizado enquanto a LUZ é uma onda eletromagnética e pode ser polarizada.  
(C) Tanto o SOM como a LUZ são ondas Eletromagnéticas e podem ser polarizadas.  
(D) Tanto o SOM como a LUZ são ondas Mecânicas.  
(E) Tanto o SOM como a LUZ são ondas Eletromagnéticas, mas nenhuma delas pode ser polarizada.

- 24 Os próximos jogos Olímpicos, neste ano, acontecerão no Brasil, em julho, mas a tocha olímpica já foi acesa, em frente ao templo de Hera, na Grécia, usando-se um espelho parabólico muito próximo de um espelho esférico de raio  $R$ , que faz o mesmo efeito com um pouco menos de eficiência. Esse tipo de espelho, como o da figura (imagem divulgada em toda a imprensa internacional e nacional), consegue acender um elemento inflamável, usando-se a luz do sol.



Fonte: <http://www.rio2016.com/en/news/rio-2016-torch-relay-to-write-new-chapter-in-olympic-history>

Pode-se afirmar que o elemento inflamável acende devido ao fato de esse tipo de espelho

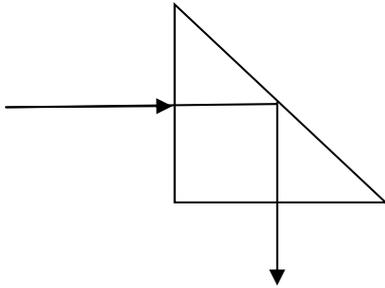
- (A) refletir os raios do sol, dispersando-os.  
(B) refletir mais luz que os espelhos planos.  
(C) refletir os raios do sol, concentrando-os.  
(D) absorver bastante a luz do sol.  
(E) transmitir integralmente a luz do sol.
- 25 Sabendo-se que um espelho esférico, que serve para acender uma tocha olímpica, pode ser usado, também, como um sistema de aquecimento (forno óptico), considere uma situação em que no lugar da tocha fossem colocados 300 g de água e que a temperatura desta subisse de  $30^\circ$  para  $100^\circ$  em 30 min. Desprezando-se a absorção de calor pelo recipiente que contem a água, pode-se afirmar que a potência útil desse forno é, em Watts, igual a
- (A) 11.  
(B) 18.  
(C) 25.  
(D) 31.  
(E) 49.

**Dados:**

- a) o equivalente mecânico do calor tal que  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ .  
b) o calor específico da água =  $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ .



26 Um prisma de vidro está no ar e é feito de um material cujo índice de refração é  $n > 1$ . A forma de sua seção transversal é a de um triângulo retângulo isósceles, conforme a figura abaixo. Observa-se nele, que um feixe de luz incide perpendicularmente a face de entrada e, após refletir na segunda face inclinada, emerge perpendicularmente na terceira face do prisma, como mostrado pelas setas.



Dado: o índice de refração do ar é igual a 1.

Qual deve ser o menor valor do índice de refração  $n$  para ocorrer a situação descrita e o feixe não sair pela segunda face?

- (A) 1,3
- (B)  $\sqrt{2}$
- (C)  $\sqrt{3}$
- (D) 1,8
- (E) 1,2

**PARA RESPONDER ÀS QUESTÕES 27 E 28, CONSIDERE OS SEGUINTE DADOS:**

Uma partícula de massa  $m$  e carga  $q$  (negativa) penetra num capacitor plano com velocidade  $V$  paralela, no ponto médio entre as placas que são quadradas de área  $A$  e separadas de uma distância  $d$ , conforme mostra a figura a seguir. O capacitor está carregado com uma tensão  $U$ , com cargas positivas na placa de cima e negativas na de baixo. Considere o efeito da força gravitacional da Terra sobre a massa  $m$ , como sendo desprezível diante do efeito da força elétrica



27 Com base nos dados, a alternativa que contém a relação correta para velocidade de maneira que a carga  $q$  atravesse o capacitor sem tocar nas placas é:

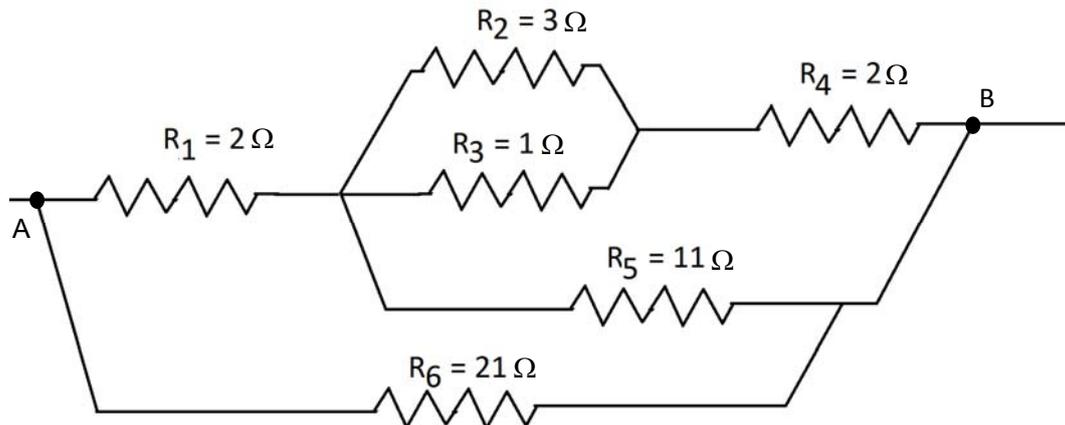
- (A)  $V > \frac{1}{d} \sqrt{\frac{UqA}{m}}$
- (B)  $V > \frac{1}{d^2} \sqrt{\frac{UqA}{m}}$
- (C)  $V > \frac{U}{d} \sqrt{\frac{qA}{m}}$
- (D)  $V > \frac{A}{d} \sqrt{\frac{Uq}{m}}$
- (E)  $V > \frac{1}{dm} \sqrt{UqA}$



28 Considerando-se um referencial fixo num ponto da placa, carregada negativamente, do capacitor, a trajetória da partícula carregada é um(a)

- (A) círculo.
- (B) linha reta paralela as placas.
- (C) reta inclinada para cima.
- (D) reta inclinada para baixo.
- (E) parábola.

29 A figura a seguir representa o esquema das resistências elétricas de um certo aparelho, no qual o valor de cada resistência está indicado.

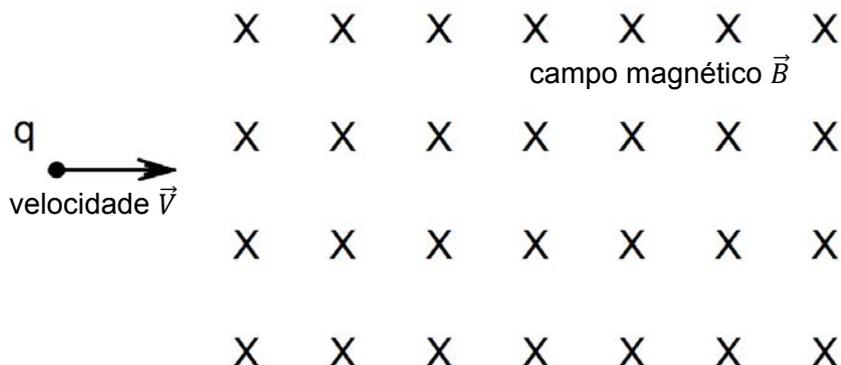


Sabendo-se que a corrente elétrica, na resistência  $R_2 = 3\ \Omega$  é de  $i_2 = 1\ \text{A}$ , pode-se afirmar que a A potência elétrica dissipada no resistor  $R_1$ , em Watts, é de

- (A) 20.
- (B) 30.
- (C) 40.
- (D) 50.
- (E) 60.



- 30 Uma carga elétrica  $q$  (**negativa**) entra, com velocidade  $\vec{v}$ , numa região onde existe um campo magnético  $\vec{B}$ , que está indicado com os símbolos X (que representam um vetor entrando no plano desta folha).



A alternativa que indica o vetor (direção e sentido) da força magnética  $\vec{F}_m$ , no exato instante no qual a carga entra na região do campo magnético, com o vetor velocidade na posição horizontal, conforme está indicado na figura acima, é:

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

## QUÍMICA

- 31 Sais de Lítio, como o  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ , são utilizados no tratamento de doenças depressivas, com uma dose total de até  $30 \cdot 10^{-3}$  mol por dia. Se em uma prescrição médica essa dosagem deva ser atingida pela ingestão de duas drágeas ao dia, a massa (em gramas) de carbonato de lítio que cada cápsula deve conter é de aproximadamente

- (A) 0,15.  
(B) 0,30.  
(C) 0,75.  
(D) 1,10.  
(E) 2,20.

<b>Dados:</b> Massas molares ( $\text{g mol}^{-1}$ ) Li = 6,94      C = 12,01      O = 16,00
---

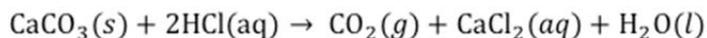


32 Devido à toxicidade do íon lítio, a concentração máxima desse íon no sangue deve ser de  $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$ . Considerando que um adulto tenha 5 litros de sangue, a massa total (em mg) de íons lítio no sangue desse adulto deve ser de aproximadamente

- (A) 6,9.
- (B) 13,9.
- (C) 20,8.
- (D) 27,8.
- (E) 34,7.

**Dado:** Massa molar Li ( $\text{g mol}^{-1}$ ) = 6,94.

33 Suplementos de cálcio podem ser ministrados oralmente na forma de pastilhas contendo 1 g de  $\text{CaCO}_3$ . No estômago, esse sal reage com ácido estomacal segundo a equação:

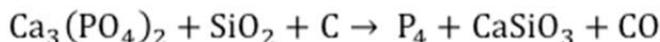


Considerando que após 5 minutos da ingestão de uma pastilha desse suplemento o rendimento da reação seja de 60%, a massa (em g) de dióxido de carbono produzida será de

- (A) 0,13.
- (B) 0,26.
- (C) 0,44.
- (D) 0,67.
- (E) 0,73.

**Dados:** massas molares ( $\text{g mol}^{-1}$ )  
H = 1,0      C = 12,0      O = 16,0      Cl = 35,5      Ca = 40,0

34 Fósforo branco ( $\text{P}_4$ ) pode ser produzido segundo a equação química (não balanceada) dada abaixo:



Considerando que a reação é 100% eficiente, o número de mols de CO liberados para cada mol de  $\text{P}_4$  produzido será de

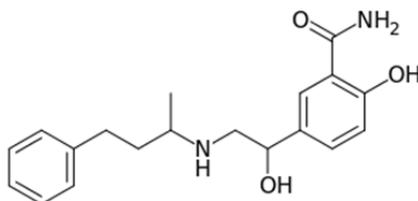
- (A) 1.
- (B) 5.
- (C) 10.
- (D) 15.
- (E) 20.

35 Benzocaína, fórmula química  $\text{H}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ , é um anestésico tópico absorvido na forma neutra. Porém, sua atividade deve-se à forma catiônica, gerada pela protonação de seu grupo funcional de maior basicidade. Assim, a fórmula química desse íon molecular será

- (A)  $[\text{H}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOCH}_2\text{CH}_4]^+$
- (B)  $[\text{H}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOCH}_3\text{CH}_3]^+$
- (C)  $[\text{H}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COHOCH}_2\text{CH}_3]^+$
- (D)  $[\text{H}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{COOCH}_2\text{CH}_3]^+$
- (E)  $[\text{H}_3\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOCH}_2\text{CH}_3]^+$



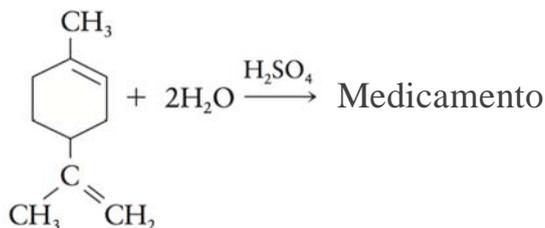
- 36 O antihipertensivo *labetalol*, fórmula estrutural plana dada abaixo, é exemplo de um fármaco que apresenta vantagens ao ser administrado como racemato.



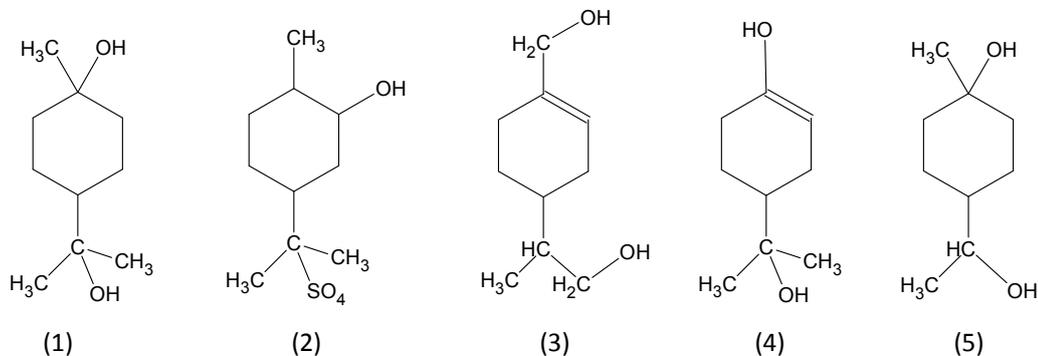
Como no processo de síntese todos os estereoisômeros são produzidos, o número de estereoisômeros na mistura será

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

- 37 Um medicamento expectorante pode ser sintetizado conforme o seguinte esquema reacional:



A seguir estão propostas cinco possíveis estruturas para esse medicamento.



A estrutura correta é a

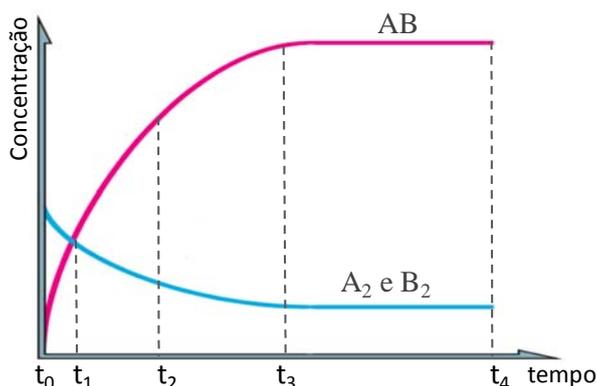
- (A) 1.  
(B) 2.  
(C) 3.  
(D) 4.  
(E) 5.

- 38 Um anel aromático tem estrutura plana porque seus carbonos têm hibridação

- (A) somente  $sp$ .  
(B) somente  $sp^2$ .  
(C) somente  $sp^3$ .  
(D)  $sp$  e  $sp^2$  alternadas.  
(E)  $sp^2$  e  $sp^3$  alternadas.



39 O gráfico abaixo refere-se ao comportamento da reação  $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ .



Pode-se afirmar que o equilíbrio dessa reação será alcançado quando o tempo for igual a

- (A)  $t_0$ .
- (B)  $t_1$ .
- (C)  $t_2$ .
- (D)  $t_3$ .
- (E)  $t_4$ .

40 A análise de uma amostra de sangue determinou que ela contém 0,14 equivalentes de íons  $Na^+$  por litro. Assumindo que todos íons  $Na^+$  originam-se somente da presença de NaCl dissolvido, a massa, em gramas, de NaCl em 500 mL de sangue é de aproximadamente

- (A) 1,6.
- (B) 2,0.
- (C) 4,1.
- (D) 5,0.
- (E) 6,1.

**Dados:** Massas molares ( $g\ mol^{-1}$ )  
Na = 23      Cl = 35,5

41 Para titular 24 mL de uma amostra de suco gástrico " $HCl(aq)$ ", foram necessários, para atingir o ponto de equivalência, 30 mL de uma solução 0,02 M de NaOH. Considerando que a reação entre o ácido do suco gástrico e a base ocorre quantitativamente, o pH do suco gástrico é de aproximadamente

- (A) 0,6.
- (B) 0,9.
- (C) 1,2.
- (D) 1,6.
- (E) 2,0.

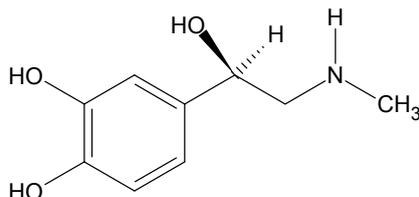
**Dado:**  $\log_{10} 2 = 0,3$

42 Um hospital tem em seu estoque um medicamento à base de cromo-51 cuja atividade radioativa inicial era de 40 mCi. Sabendo que o cromo - 51 tem tempo com meia vida de 27,7 dias e que o medicamento está estocado a 80 dias, decorrido esse tempo, a atividade desse medicamento, em mCi, será de aproximadamente

- (A) 1,25.
- (B) 2,5.
- (C) 5,0.
- (D) 10.
- (E) 20.



4.3 Na adrenalina, fórmula estrutural dada abaixo,



as funções orgânicas presentes são

- (A) álcool e éter.
- (B) éster e fenol.
- (C) fenol e cetona.
- (D) álcool, fenol e amina.
- (E) fenol, amida e álcool.

4.4 Considere que uma pessoa de 70 kg necessita de 400 kJ de energia para caminhar 2 km e que essa energia é obtida pelo corpo somente pela “queima” completa da glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ). Da energia produzida por essa reação, somente 40% é utilizada para se movimentar, pois os outros 60% são utilizados nas mais diversas funções do organismo. Assumindo que a energia para essa caminhada venha exclusivamente da ingestão de um alimento com conteúdo total de glicose de 40% em massa, a massa, em gramas, desse alimento que deve ser ingerido é de aproximadamente

- (A) 312.
- (B) 156.
- (C) 100.
- (D) 62,5.
- (E) 25.

**Dado:** Energia liberada pela “queima” completa de 1 g de  $C_6H_{12}O_6 = 16$  kJ.

4.5 Na fórmula eletrônica (ou de Lewis) da molécula de nitrogênio, o número de pares de elétrons compartilhados é

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

**Dado:** número atômico nitrogênio = 7.