

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

Questão 1

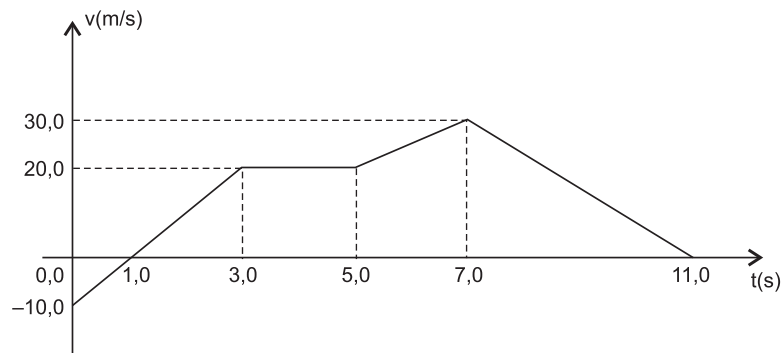
Todos os animais que caminham, inclusive os homens, possuem um ritmo natural de caminhada, que corresponde a um número de passos por minutos mais confortável do que um ritmo lento ou veloz. Esse ritmo natural pode ser representado pelo período da perna quando considerada um pêndulo em forma de barra com um pivô na junta do quadril

e cujo modelo físico admite o período de oscilação dado pela expressão $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{5g}}$, em que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10m/s^2 e L é o comprimento da perna. Cada período de oscilação da perna corresponde a dois passos ou uma passada. Considere que o comprimento de perna de um paciente em tratamento de fisioterapia é igual a $85,0\text{cm}$.

Sabendo-se que a passada desse paciente é igual a $80,0\text{cm}$, o módulo da velocidade de caminhada, em cm/s , é de, aproximadamente,

- A) 98
- B) 92
- C) 87
- D) 83
- E) 79

Questão 2



O exemplo mais familiar de movimento retilíneo uniformemente variado é a queda livre de um corpo solto em repouso, sendo a força da resistência do ar desprezada. O gráfico representa a marcação do velocímetro de um automóvel em função do tempo.

Com base nessas informações, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () Entre os instantes $3,0\text{s}$ e $7,0\text{s}$, a aceleração média do automóvel é igual a $2,0\text{m/s}^2$.
- () O automóvel percorre uma distância de $90,0\text{m}$ no intervalo entre os instantes $3,0\text{s}$ e $7,0\text{s}$.
- () O automóvel teve um deslocamento de $175,0\text{m}$ durante todo o intervalo representado no gráfico.
- () A velocidade média desenvolvida pelo automóvel, entre os instantes $1,0\text{s}$ e $5,0\text{s}$, é igual a 54km/h .

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- A) V F V F
- B) V V F F
- C) F V V F
- D) F V F V
- E) F F V V

Questão 3

Uma centrífuga em um laboratório médico realiza 600 rotações por minuto.

Considerando-se que, ao ser desligada, ela realiza 10 rotações antes de parar completamente, conclui-se que o tempo que ela leva para atingir o repouso, em s, é igual a

- A) 4,0
- B) 3,5
- C) 3,0
- D) 2,5
- E) 2,0

Questões 4 e 5

A pressão atmosférica é o peso que o ar exerce sobre a superfície terrestre e sua manifestação está diretamente relacionada à força da gravidade e à influência que essa realiza sobre as moléculas gasosas que compõem a atmosfera. Considere que a área do tórax de uma pessoa é, aproximadamente, igual a $1300,0\text{cm}^2$ e a pressão atmosférica igual a $0,11\text{MPa}$.

Questão 4

Para essa pessoa, o módulo da força a que fica submetida seu tórax, em kN, é igual a

- A) 15,1
- B) 14,3
- C) 13,4
- D) 12,5
- E) 11,9

Questão 5

Se uma força de módulo igual a 130N for aplicada horizontalmente sobre uma cadeira de rodas de massa igual a 20,0kg para transportar um paciente de massa igual a 80,0kg, através de um corredor, cujo coeficiente de atrito pode ser desprezado, o conjunto cadeira-paciente se move com uma aceleração constante de módulo, em m/s^2 , igual a

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

Questão 6

Uma criança de massa 20,0kg encontra-se com febre de $2,2^\circ\text{C}$ acima da temperatura normal de 37°C . Considere que o corpo humano seja constituído essencialmente de água, cujo calor específico é igual a $1,0\text{cal/g}^\circ\text{C}$.

Sendo o calor latente de fusão do gelo igual a 80cal/g , a massa de gelo a 0°C que seria derretida com a quantidade de calor que essa criança absorveu, para sofrer a referida variação de temperatura, em kg, é igual a

- A) 0,55
- B) 0,60
- C) 0,65
- D) 0,70
- E) 0,75

Questão 7

No trabalho médico, as pressões são frequentemente medidas em unidades de milímetros de H_2O porque, tipicamente, os fluidos corpóreos têm a mesma densidade que a água, isto é, $1,0\text{g/cm}^3$. Um tubo oco é inserido na coluna vertebral de um paciente, e a altura para a qual o fluido sobe é observada.

Considerando-se que o fluido sobe até uma altura de 160,0mm e que a densidade do mercúrio é igual a $13,6\text{g/cm}^3$, é correto afirmar que essa pressão, expressa em mmHg, é, aproximadamente, igual a

- A) 9,7
- B) 10,4
- C) 11,8
- D) 12,3
- E) 13,5

Questão 8

Um halterofilista, ao manter um haltere suspenso no ar por um determinado tempo, não realiza trabalho sobre o haltere, mas fica cansado porque as fibras musculares do seu braço realizam trabalho ao se contrair e se dilatar continuamente. Essas fibras podem ser modeladas como uma mola de constante elástica igual a $1,5\text{N/cm}$.

Para uma dilatação de $20,0\text{mm}$ das fibras musculares do braço do halterofilista, será realizado por elas um trabalho de valor absoluto, em mJ, igual a

- | | |
|---------|---------|
| A) 30,0 | D) 45,0 |
| B) 35,0 | E) 50,0 |
| C) 40,0 | |

Questão 9

O coração humano é uma bomba bastante eficiente, potente e confiável, recebendo e descarregando em torno de $8,00\text{L}$ de sangue diariamente. A densidade do sangue é, aproximadamente, igual a $1,04\text{g/cm}^3$ e a aceleração da gravidade local igual a 10m/s^2 . Considere que o coração eleva diariamente essa quantidade de sangue a uma altura de $1,56\text{m}$.

Com base nessas informações, a potência utilizada pelo coração para realizar essa tarefa diária, em mW, é de, aproximadamente,

- | | |
|--------|--------|
| A) 2,3 | D) 1,7 |
| B) 2,1 | E) 1,5 |
| C) 1,9 | |

Questão 10

O Efeito Doppler é usado na Medicina para estudar diferentes sistemas. Por exemplo, a técnica chamada ultrassonografia, ou ecografia, é um procedimento diagnóstico não invasivo que pode medir a velocidade do sangue nas artérias e detectar turbulências no fluxo sanguíneo.

Considerando-se que a densidade dos fluidos corpóreos humanos tem densidades próximas à da água, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () As ondas sonoras se propagam no corpo humano com velocidade menor que no ar.
- () O Efeito Doppler é uma alteração na frequência do som que o médico observará devido ao movimento relativo entre a fonte do som e o fluxo sanguíneo.
- () A distância entre a fonte e o médico interfere na frequência aparente percebida pelo médico.
- () As ondas sonoras se refletem nas células sanguíneas em movimento, passando por uma alteração aparente na frequência, de acordo com a velocidade das células.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- | | |
|------------|------------|
| A) F F V V | D) V F V F |
| B) F V F V | E) V V F F |
| C) F V V F | |

Questão 11

A aresta de um cubo é igual a $2,0\text{cm}$ quando se encontra à temperatura de 25°C .

Considerando-se que o material de que é feito o cubo tem um coeficiente de dilatação linear igual a $2 \cdot 10^{-5}/^\circ\text{C}$, o aumento do volume sofrido, quando a temperatura é aumentada de 40°C , em mm^3 , é igual a

- | | |
|--------|--------|
| A) 5,9 | D) 8,1 |
| B) 6,8 | E) 9,5 |
| C) 7,2 | |

Questão 12

A imagem por meio de ultrassom ou ecosonografia é uma técnica médica que utiliza ondas sonoras com frequências muito elevadas e comprimentos de onda muito pequenos, que são enviadas para explorar o corpo humano, e os “ecos” vindos do interior do organismo são usados para criar uma imagem. O corpo humano tem como principal constituinte a água. Considere um ultrassom com frequência igual a 5,0MHz e o comprimento de onda igual a 0,3mm.

Sendo assim, a velocidade do ultrassom no interior do corpo humano, em km/s, é igual a

- A) 3,5
- B) 3,0
- C) 2,5
- D) 1,5
- E) 1,0

Questão 13

A Óptica apresenta uma grande variedade de aplicações práticas no campo da Medicina. Em especial, o desenvolvimento das lentes representa um grande avanço na qualidade de vida das pessoas. Oftalmologistas, em geral, prescrevem lentes medidas em dioptrias, que é a unidade de potência de uma lente.

Dessa forma, é correto afirmar que a potência de uma lente convergente de raio de curvatura igual a +40cm, em di, é igual a

- A) 3,0
- B) 3,5
- C) 4,0
- D) 4,5
- E) 5,0

Questões 14 e 15

As ondas sonoras originam-se por meio de vibrações no meio material em que vão se propagar. Dessas moléculas, a vibração é transmitida para as que estão próximas a ela, e assim sucessivamente, propagando o som e as vibrações em todas as direções. Um transdutor ultrassônico utilizado para diagnóstico médico oscila com uma frequência igual a 6,7MHz.

Questão 14

A duração da oscilação desse transdutor, em ms, é de, aproximadamente,

- A) 0,10
- B) 0,15
- C) 0,20
- D) 0,25
- E) 0,30

Questão 15

A frequência angular desse transdutor, em 10^6rad/s , é de, aproximadamente,

- A) 42
- B) 39
- C) 27
- D) 18
- E) 9

Questão 16

O comportamento ótico do olho humano é semelhante ao da máquina fotográfica. A forma do olho é quase esférica com a parte frontal ligeiramente meio curva e recoberta por uma membrana dura e transparente, a córnea. O ponto próximo de um determinado olho hipermetrope fica 100,0cm à frente do olho e se deseja ver com nitidez um objeto situado a uma distância de 20,0cm do olho.

Considerando-se essas informações, a potência da referida lente, em di, é de, aproximadamente

- A) 6,0
- B) 5,5
- C) 5,0
- D) 4,0
- E) 3,5

Questão 17

Uma pessoa se movendo em um ambiente seco acumula carga elétrica em seu corpo. Como o corpo humano possui alta tensão, pode descarregar a energia em forma de faíscas e choques que podem danificar dispositivos eletrônicos sensíveis. Considere um corpo humano isolado do solo e com capacitância típica de 140pF.

Admitindo-se que um determinado dispositivo pode ser danificado por uma descarga que libera uma energia de 2,8mJ, a tensão no corpo correspondente a essa situação, em kV, é igual a

- | | |
|---------|---------|
| A) 0,15 | D) 0,30 |
| B) 0,20 | E) 0,35 |
| C) 0,25 | |

Questão 18

O corpo humano é bastante sensível à passagem da corrente elétrica devido às atividades musculares, incluindo a respiração e os batimentos cardíacos. Em um teste médico, uma corrente que passa pelo corpo não pode ultrapassar 150,0μA. Considere a resistência média de uma pessoa adulta igual a 2,0kΩ.

Considerando-se essas informações, a máxima ddp a ser aplicada no teste de modo que o paciente possa realizá-lo com completa segurança, em V, é igual a

- | | |
|---------|---------|
| A) 0,50 | D) 0,35 |
| B) 0,45 | E) 0,30 |
| C) 0,40 | |

Questão 19

A fibrilação ventricular, uma palpitação desordenada do coração, é a causa imediata de muitas mortes. Um dispositivo denominado desfibrilador, contém um capacitor carregado e aplica um forte choque elétrico no tórax do paciente por um curto intervalo de tempo.

Considerando-se que seja necessária uma energia de 0,32kJ para o uso de um capacitor de 40μF, então a diferença de potencial a que deve estar submetido esse capacitor, em kV, é igual a

- | | |
|--------|--------|
| A) 2,5 | D) 4,0 |
| B) 3,0 | E) 4,5 |
| C) 3,5 | |

Questão 20

Um dos aspectos mais conhecidos do magnetismo é aquele associado ao ímã permanente, que atrai objetos de ferro não imantados e também repele ou atrai outro ímã. A agulha de uma bússola alinhada ao campo magnético da Terra fornece um exemplo de interação magnética, porém a natureza fundamental do magnetismo é a interação produzida por cargas elétricas que se movem.

Com base nos conhecimentos sobre o Magnetismo, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () A força elétrica é sempre perpendicular à direção do campo elétrico, enquanto a força magnética é paralela ou antiparalela ao campo magnético.
- () No caso de corrente circulando em um fio longo e reto, as linhas do campo magnético formam círculos concêntricos com o fio e estão em um plano perpendicular ao fio.
- () O período do movimento circular não depende da velocidade translacional da partícula ou do raio da órbita para uma determinada partícula em um determinado campo magnético.
- () Um solenoide longo com bobinas muito próximas, apresentando comprimento total de 20πcm e 100 espiras, tem um campo magnético de intensidade 600μT em seu centro produzido por uma corrente de 2,0A através de suas bobinas, considerando a permissividade magnética igual a $4\pi \cdot 10^{-7} \text{T.m/A}$.

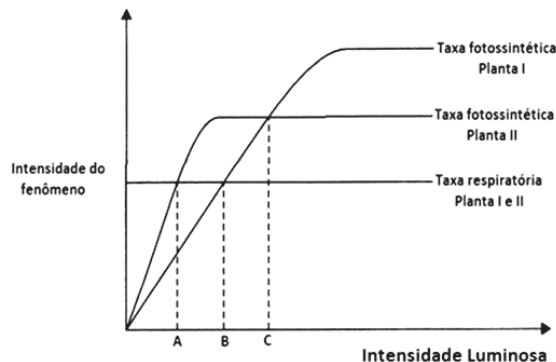
A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- | | |
|------------|------------|
| A) V F F V | D) F V F V |
| B) V F V F | E) F F V V |
| C) F V V F | |

Questões de 21 a 40

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

Questão 21



A fotossíntese é um mecanismo bioenergético imprescindível à manutenção da biodiversidade que existe em nosso planeta. No gráfico, observa-se a variação desse processo bioenergético em duas espécies de plantas distintas.

Em relação à variação bioenergética das plantas, é correto afirmar que

- A) apresentam adaptações distintas quanto ao teor fótico, disponível a cada uma delas.
- B) a planta II é bem adaptada a uma região com intenso teor fótico.
- C) a planta I é classificada como umbrófila e prescinde da água para a fotossíntese.
- D) o fenômeno respiratório das plantas I e II varia em função da disponibilidade de luz.
- E) o ponto de saturação fótica de ambas as plantas é o mesmo.

Questão 22

O câncer da próstata é o tumor maligno mais comum do sexo masculino (excetuando-se os cânceres de pele) e o segundo que mais mortes causa, perdendo apenas para o câncer de pulmão. Apesar da alta mortalidade, a maioria dos cânceres de próstata costuma ter crescimento lento, ficando anos restrito à próstata sem causar metástases. Os sintomas dos cânceres de próstata costumam ocorrer devido à obstrução da uretra pelo tumor. Entretanto, como a doença costuma progredir lentamente, essa obstrução normalmente só se torna aparente em fases bem avançadas do câncer. Ao contrário da hiperplasia prostática benigna que faz a próstata crescer de modo uniforme e simétrico, o tumor da próstata apresenta crescimento irregular e localizado. Por isso, dependendo da área onde surge o câncer, pode não haver compressão da uretra e, portanto, sintomas de uma próstata aumentada. ADENOCARCINOMA. 2016).

Em relação às informações do texto e com os conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar:

- A) Todo tumor é considerado um câncer, por conta da proliferação de células.
- B) O diagnóstico do câncer de próstata é precoce por conta das rápidas modificações fisiológicas que ocorrem no paciente.
- C) A maioria dos cânceres da próstata é detectada atualmente em fase inicial, antes de surgirem os sintomas.
- D) O câncer de próstata não altera o modo de vida do paciente, nem sua rotina.
- E) O desenvolvimento do câncer prescinde de alterações genéticas.

Questão 23

Festa na Lagoa

Sapo na lagoa, quando tá à toa, não para de cantar
Só toca sucesso e nem cobra ingresso, é pra se requebrar

Todo bicho quando ouve o sapo começa a dançar
Festa na lagoa vai de boa até o sol raiar
Balance o balanço e não pare para descansar
Todo mundo viu que o jacaré sabe sapatear

Sapo na lagoa, quando tá à toa, não para de cantar
Só toca sucesso e nem cobra ingresso, é pra se requebrar

Quando o sapo canta até a lua vem abrilhantar
O casal de pato se paquera para namorar

Peixe tá doidinho tá danado para rebolar
 Na lagoa a festa vai até o dia clarear
 Sapo na lagoa, quando tá à toa, não para de cantar
 Só toca sucesso e nem cobra ingresso, é pra se requebrar
 (Chaps Melo)

Com toda licença poética, analisando-se a letra da música Festa na Lagoa, de Chaps Mel, em relação aos animais citados, pode-se afirmar que

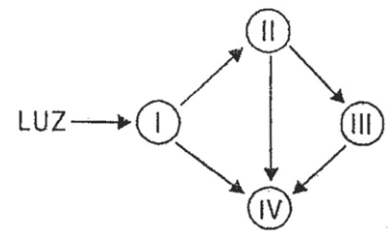
- A) todos são dotados de notocorda no desenvolvimento embrionário.
- B) a respiração é exclusivamente pulmonar, em alguma fase da vida.
- C) alguns apresentam circulação fechada e incompleta, outros, completa e lacunar.
- D) apresentam coluna vertebral e são classificados como pecilotérmicos.
- E) apresentam sistema digestório completo e uma excreta nitrogenada constituída basicamente de ureia.

Questão 24

Na imagem, observam-se algumas relações ecológicas que, supostamente, podem ocorrer em um determinado ecossistema.

Nessa teia, II, III e IV são representados, respectivamente, por

- A) lesmas, peixes e caranguejos.
- B) formigas, tamanduás e cogumelos.
- C) canários, lactobacilos e moscas.
- D) gafanhotos, sapos e pardais.
- E) caranguejos, ser humano e insetos.



Questão 25

Foram retiradas de um mesmo organismo duas células específicas: uma muscular estriada cardíaca e um adipócito. Embora sejam células de um mesmo indivíduo, elas são distintas, quando se compara

- A) o seu genótipo.
- B) a composição bioquímica de suas plasmalemas.
- C) seu código genético.
- D) seu gene ativo.
- E) sua carga cromossômica.

Questão 26



A respeito da charge e com os conhecimentos sobre o fenômeno abordado, é correto afirmar:

- A) O sentido da vida reflete a transmissão conservativa da informação genética
- B) A direção 5' → 3' indica que a replicação ocorreu de maneira contínua.
- C) Na replicação do DNA, é imprescindível o processo de *splicing*, viabilizando a síntese de uma molécula madura.
- D) A necessidade de enzimas, para que esse processo ocorra, viabiliza sua realização fora da célula.
- E) Esse processo não é condição necessária para que ocorra uma ativação gênica.

Questão 27

A osteoporose é uma doença osteometabólica, caracterizada por diminuição progressiva da massa óssea, com modificações na arquitetura trabecular, levando à diminuição da resistência óssea e a um maior risco de fraturas, em presença de traumas de baixa energia ou menor impacto. Segundo os especialistas, a prevenção contra a osteoporose deve começar na infância, com alimentação rica em cálcio e em vitaminas D, exposição diária ao sol e exercícios físicos.

A respeito dos processos envolvidos na formação dos ossos, é correto afirmar:

- A) A vitamina D é essencial para a fixação do cálcio nos ossos e é formada em ausência fótica.
- B) A calcitonina, produzida na região folicular da tireoide, promove a fixação do cálcio nos ossos.
- C) Osteoblastos e osteoclastos são essenciais para a construção da matriz óssea.
- D) A formação da matriz óssea prescinde da ação do cálcio.
- E) A calcitonina atua inibindo a ação do osteoclasto.

Questão 28

Observando-se a grande biodiversidade que existe em nosso planeta, nota-se que, assim como há muitas diferenças entre as espécies, as similaridades também existem e podem formar grupos taxonômicos bem próximos.

A partir de uma análise morfofisiológica e, principalmente, molecular, pode-se afirmar que os animais que mais se aproximam do ser humano são

- A) pinguim e macaco.
- B) macaco e sarigüê.
- C) rato e pinguim.
- D) macaco e anfioxo.
- E) pinguim e sarigüê.

Questão 29

A utilização da pílula anticoncepcional proporciona um ciclo anovulatório, isto é, sem produção de gameta feminino.

Isso ocorre porque a pílula

- A) é constituída de estrógeno e progesterona, que inibem a ação da adeno-hipófise.
- B) possui hormônios gonadotróficos que atuam inibindo a neuro-hipófise.
- C) apresenta FSH e LH, que atuam estimulando a síntese de hormônios uterinos.
- D) possui gonadotrofina coriônica, que inibe a síntese da progesterona e do estrógeno.
- E) é constituída de FSH e LH, que inibem a ação do ovário.

Questão 30

Cruzamento	Resultado
I x Aa	75% marrom, 25% amarelo
II x aa	100% marrom
III x aa	50 marrom, 50% amarelo
IV x aa	100% amarelo

A cor das sementes de uma planta depende de um par de

alelos: **A**, dominante, determina cor marrom e **a**, recessivo, determina cor amarela. A tabela ilustrada contém os resultados de alguns cruzamentos efetuados com quatro linhagens dessa planta.

São heterozigotos os cruzamentos apresentados em

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

Questão 31

Pensando em facilitar a vida de milhares de pessoas que têm intolerância à lactose, substância presente no leite e derivados, a estudante Maria Vitória Valoto, de 16 anos, desenvolveu cápsulas reutilizáveis que tornam o produto bom para aqueles para os quais o consumo é contraindicado. Com o projeto, Maria Vitória tornou-se, aos 16 anos, uma das 16 finalistas da Google Science Fair 2016, entre os inscritos de todo o mundo.

A cápsula desenvolvida por Maria Vitória tem a enzima lactase, responsável pela “quebra” da lactose. As cápsulas devem ser colocadas em um recipiente com leite e, de quatro a cinco horas depois, o leite está próprio para o consumo de quem tem intolerância à lactose. (ESTUDANTE desenvolve. 2016).

Para a nutrição das crianças, essa enzima é fundamental para o seu desenvolvimento.

In vivo, esse polipeptídeo catalítico

- A) atua em pH ácido, proporcionando a formação de galactose e glicose.
- B) é formado em todas as células do organismo em condições específicas de pH.
- C) possui informação genética responsável pela formação da lactose, limitada às células entéricas.
- D) atua agindo com o sítio ativo do substrato, que é a lactose.
- E) é secretado por polissomos, aderidos à membrana do RER de células entéricas.

Questão 32

O oxigênio molecular, que se encontra no meio extracelular, até receber os elétrons e prótons dos hidrogênios dos NADs e FADs reduzidos, terá que atravessar membranas biológicas no total de

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) nenhuma

Questão 33

As filicíneas constituem um grupo muito diversificado de plantas pteridófitas, a maior parte das quais se encontra em todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Podem ser plantas pequenas ou arbóreas, chegando a atingir cerca de 30 metros de altura.

O corpo das filicíneas diferencia-se em raiz, caule e folhas. O caule é muitas vezes subterrâneo, mas as filicíneas podem ser plantas trepadoras ou aquáticas. As folhas podem ser simples, inteiras, filiformes ou compostas, profundamente lobadas; são, em geral, grandes, o que lhes permite captar mais luz solar e, assim, poder viver na difusa claridade da floresta. (FELICÍNEAS. 2016)

Observando-se o ciclo de vida das filicíneas, nota-se que a redução do seu número de cromossomos ocorrerá na formação

- A) do esporófito.
- B) dos gametas.
- C) do prótalo.
- D) dos esporos.
- E) dos soros.

Questão 34

Nosso corpo é formado por quatro diferentes tecidos que promovem o desenvolvimento de nossos órgãos e, com isso, viabilizam nosso desenvolvimento fisiológico.

A respeito dessas estruturas, é correto afirmar que

- A) todas elas são originadas de um mesmo folheto germinativo.
- B) sua origem precedeu a origem dos multicelulares.
- C) cada um dos tecidos, de um mesmo organismo, possui seu conjunto específico de genes.
- D) atuam de maneira independente e são autossuficientes.
- E) são diferenciadas, a partir de expressão gênica específica.

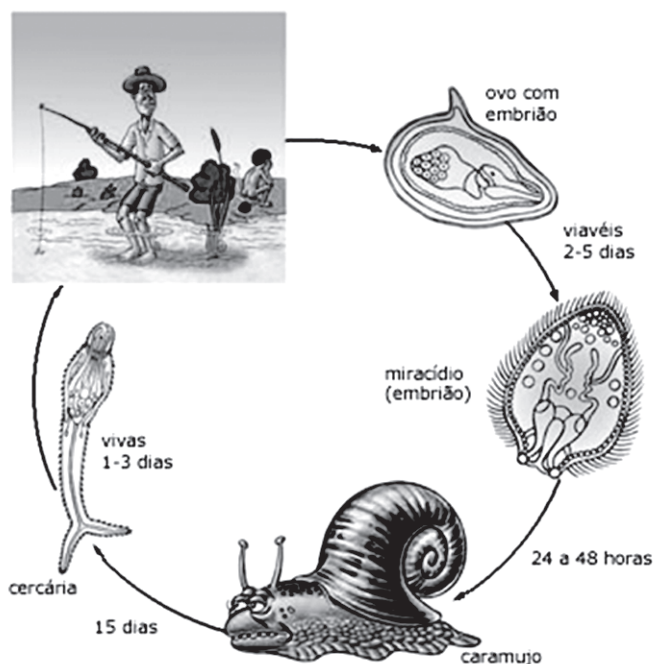
Questão 35

O vírus responsável pelo desenvolvimento da AIDS provoca uma drástica diminuição do número de linfócitos T (CD₄).

A respeito desse tipo de célula, é correto afirmar que

- A) atua, ativando outros linfócitos que participam da imunidade adquirida, específica.
- B) foi originada de células-tronco diferenciadas na medula óssea e que, posteriormente, foram para o sangue.
- C) ativa neutrófilos e macrófagos, potencializando a defesa do organismo contra a ação dos HIV.
- D) faz parte do sistema imune específico e é classificada como citotóxica.
- E) é parasitada pelo HIV que introduz em seu citoplasma apenas seu DNA.

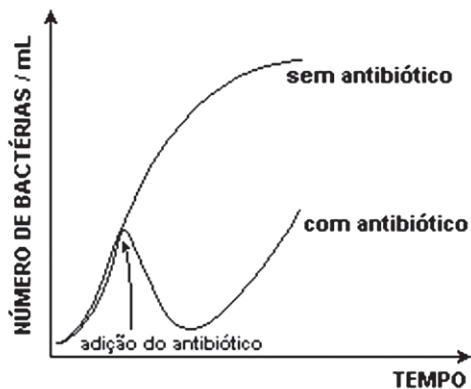
Questão 36



Considerando-se os aspectos biológicos dos organismos envolvidos, bem como as características do meio, observadas no ciclo em destaque, é correto afirmar:

- A) O parasita é o protozoário responsável pela esquistossomose ou barriga d'água.
- B) O ovo do parasita é eclodido na região posterior do intestino grosso do hospedeiro definitivo.
- C) No molusco, a larva da *Schistosoma mansoni* se reproduz assexuadamente e sofre algumas alterações morfológicas, entre elas, a perda de seus cílios.
- D) A cercária se desloca ativamente no meio aquoso e só penetra no hospedeiro definitivo a partir da ingestão da água contaminada.
- E) O sistema imune adquirido ou adaptativo dos hospedeiros pode minimizar a ação do *Schistosoma mansoni*.

Questão 37



O gráfico ilustra o desenvolvimento de bactérias na presença e na ausência de antibióticos.

A partir da análise do desenvolvimento das bactérias na presença e na ausência de antibiótico, é correto afirmar:

- A) O antibiótico não interfere no desenvolvimento da bactéria.
- B) Na presença de antibióticos, as bactérias, invariavelmente, não sobrevivem.
- C) Algumas bactérias submetidas ao antibiótico se transformam em resistentes e voltam a se proliferar.
- D) Bactérias previamente resistentes foram selecionadas pelo uso prolongado de antibióticos.
- E) O antibiótico perde o efeito graças a mutações induzidas nas bactérias.

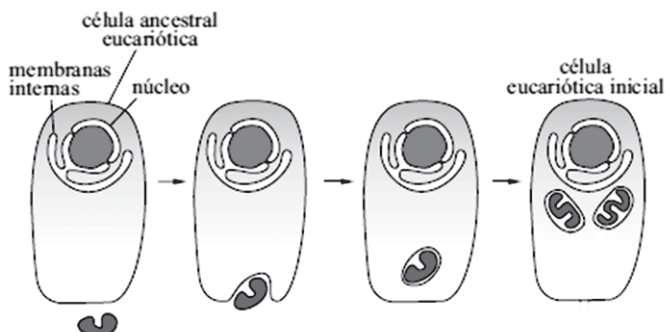
Questão 38

Um pesquisador, analisando uma célula no microscópio eletrônico, observou que ela era desprovida de uma compartimentação citoplasmática.

Com base nessa informação, é correto afirmar que essa célula pertence a

- A) uma ameba.
- B) um bacteriófago.
- C) um levedo.
- D) um lactobacilo.
- E) uma lombriga.

Questão 39

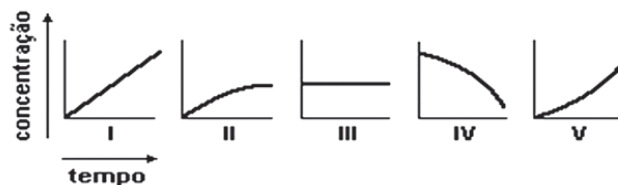


Observando-se as imagens ilustradas e com os conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar:

- A) A bactéria endocitada é aeróbica e desprovida de ribossomos.

- B) A mitocôndria endocitada apresenta capacidade respiratória.
- C) A membrana interna e a membrana plasmática apresentam a mesma composição bioquímica.
- D) As membranas mitocondriais apresentam a mesma composição bioquímica e são dotadas das mesmas proteínas.
- E) As mitocôndrias são organelas, autônomas que sobreviveriam fora da célula eucariótica.

Questão 40



Os estudos feitos por Oparin e Haldane afirmavam que a Terra primitiva apresentava uma atmosfera rica de gases, como amônia, metano, hidrogênio e vapor d'água, que, sob condições inóspitas, reagiam constantemente e, assim, proporcionou a origem de moléculas orgânicas simples, como os aminoácidos.

Observando-se os gráficos, a concentração de aminoácidos no período em que houve a redução de moléculas com nitrogênio, está representado em

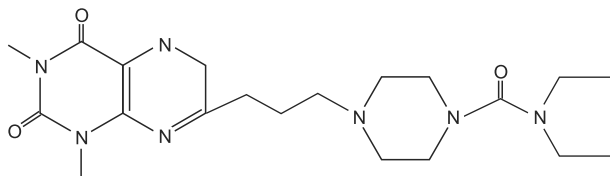
- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

* * *

Questões de 41 a 60

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

Questões 41 e 42



Papaína

O trabalho de pesquisa de iniciação científica, desenvolvido na Universidade Nove de Julho, UNINOVE, culminou com a criação de um gel para remover cárie dentária em procedimento rápido e indolor, sem o uso de brocas e de anestesia. O gel é produzido com a enzima papaína, extraída do látex do mamoeiro, *Carica papaya*. Aplicada no dente, age por cerca de 30 segundos até amolecer o tecido cariado. Uma raspagem elimina a área infectada, mas preserva a estrutura sadia do dente. A enzima proteolítica, facilitadora do processo de cicatrização, elimina tecidos necrosados. A indústria farmacêutica utiliza a papaína na produção de esparadrapo e de gazes como acelerador desse processo.

Questão 41

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- A) As enzimas são catalisadores que aumentam a energia de ativação e aceleram a velocidade de reações químicas.
- B) O processo de cicatrização se caracteriza pela formação de novas ligações químicas entre moléculas de DNA celular.
- C) O amolecimento do tecido cariado indica a formação de estruturas quaternárias de proteínas.
- D) A papaína hidroliza proteínas, transformando-as em aminoácidos.
- E) O tecido cariado é regenerado após tratamento com papaína.

Questão 42

A partir das informações do texto e da estrutura da papaína, é correto inferir:

- A) O composto químico impede a formação da cárie dentária.
- B) A diminuição do pH altera a estrutura molecular da papaína.
- C) A estrutura da papaína possui três grupos $-CH_3$ na molécula.
- D) A papaína não reage com íons $H_3O^+(aq)$ porque é uma substância ácida.
- E) A formação de ligações peptídicas está associada à ação intensa da papaína sobre o tecido cariado.

Questão 43

A maioria das pessoas não consome as quantidades diárias de zinco necessárias ao organismo. Além de ser um antioxidante que reage com os radicais livres, o zinco aumenta a qualidade e o número de células T do corpo humano.

Considerando-se essa informação, é correto afirmar:

- A) O ZnO reage com ácidos e bases, produzindo sais.
- B) O raio do íon Zn^{2+} é maior que o do zinco metálico.
- C) O zinco entra na circulação sanguínea e oxida íons Fe^{2+} a Fe^{3+} .
- D) A configuração eletrônica do íon Zn^{2+} é representada por $[Ar]4s^23d^8$.
- E) A ação antioxidante do zinco é seguida de redução de Zn^{2+} no organismo.

Questão 44

Alguns medicamentos utilizados para tratamento de indigestão alimentar contêm brometo de potássio, KBr , capaz de causar depressão do sistema nervoso central, se consumido em doses elevadas.

Admitindo-se $K_{a(HCl)}$ e $K_{a(HBr)}$, respectivamente, iguais a $1,0 \cdot 10^7$ e $1,0 \cdot 10^9$ e considerando-se os conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- A) A reação do KBr com a água produz K_2O .
- B) O KBr é obtido em reação de neutralização total.
- C) A carga nuclear do átomo de bromo é superior à do íon Br^- .
- D) O grau de dissociação do KBr independe da temperatura.
- E) A formação de KCl no estômago, após a ingestão de KBr , é possível porque $HCl_{(aq)}$ é mais forte que $HBr_{(aq)}$.

Questão 45

Os dentes são formados pelo mineral hidroxiapatita, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. As aplicações de flúor, por meio de soluções de NaF a $2,0 \cdot 10^{-3} gL^{-1}$, objetivam substituir íons OH^- por íons F^- e produzir $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$.

Considerando-se essas informações e com base nos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- A) A massa de soluto é $2,0 \cdot 10^{-3} g$ em 1,0L de solução de NaF , $2,0 molL^{-1}$.
- B) As soluções de NaF são más condutoras de corrente elétrica.
- C) O $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$ apresenta apenas ligações iônicas.
- D) Os íons OH^- e F^- são espécies isoeletrônicas.
- E) A hidroxiapatita é um sal duplo.

Questão 46

A Organização Mundial de Saúde, OMS, proíbe a distribuição e o consumo de água com mais de 10ppm(m/v) de nitratos, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ causa em crianças lactentes um tipo de anemia muito grave.

Com base nessas informações, é pertinente considerar:

- A) Os íons nitratos são oxidados a íons nitritos, $\text{NO}_2^-(\text{aq})$, no sangue.
- B) O nitrato e o nitrito de sódio são sais, classificados como básicos.
- C) Uma amostra de água contendo 10ppm de nitratos é uma solução molecular.
- D) A base $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ é mais forte que a base $\text{NO}_2^-(\text{aq})$ e são conjugadas do ácido $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.
- E) Uma amostra de água de poço contendo $2,0 \cdot 10^{-3} \text{mgL}^{-1}$ de $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ é considerada própria para beber.

Questão 47

Amostra	Massa, em grama, g	Massa de água, em grama, no calorímetro	Temperatura inicial de água, °C	Temperatura final de água, °C
Arroz	1,50	100	20	74
Batata frita	1,83	150	20	90

Uma quilocaloria, kcal, é igual a 4,18kJ

Os alimentos são fonte de energia para o corpo. Durante o metabolismo liberam quantidade de energia usada no funcionamento do organismo e, na manutenção da temperatura e dos movimentos corporais. O valor energético, kJ/g, de cada alimento pode ser determinado por meio da combustão realizada no interior de um calorímetro de água. A quantidade de energia liberada na reação é a disponível para uma pessoa, ao ingerir 1,0g de alimento e metabolizá-lo.

Considerando-se as informações da tabela, do texto e o calor específico da água igual a $1,0 \text{calg}^{-1} \text{°C}^{-1}$ e admitindo-se a perda de calor desprezível, é correto concluir:

- A) A batata frita é menos calórica que o arroz.
- B) O valor energético do arroz é, aproximadamente, 22,6kJ/g.
- C) Ao ingerir 1,0g de batata frita, o organismo de uma pessoa terá disponível, aproximadamente, 29,0kJ/g.
- D) A energia liberada pelo metabolismo, após ingestão de uma porção de 30,0g de arroz, é, aproximadamente, 720,0kJ.
- E) A ingestão de 100,0g de batata frita e de arroz supre 50% das necessidades energéticas diárias em uma dieta de 2000kcal.

Questão 48

O cádmio, um dos componentes das pilhas de telefones celulares, produz compostos tóxicos, nocivos ao meio ambiente. Por sua vez, os compostos de mercúrio causam degeneração irreversível ao sistema nervoso.

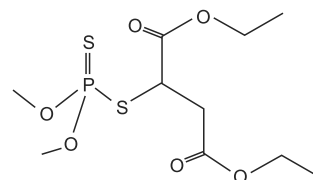
Em relação às propriedades desses elementos químicos, é correto afirmar:

- A) São muito eletronegativos.
- B) Reagem com a água e formam ácidos.
- C) Reagem de forma semelhante aos não metais.
- D) Apresentam os maiores raios atômicos dos seus períodos.
- E) Formam os sais representados pelas fórmulas CdCl_2 e HgCl_2 .

Questão 49

A Procuradoria Geral da República, PGR, sustenta em ação no Supremo Tribunal Federal, STF, que a pulverização de substâncias químicas por aeronaves, para conter doenças causadas pelo mosquito *Aedes Aegypti* transmissor dos vírus da dengue, chikungunya e zica, é inconstitucional, por causar danos imediatos aos ecossistemas e riscos de intoxicação humana.

O malathion, usado na agricultura como inseticida e no “fumacê” para combater o mosquito nas zonas rurais e urbanas através de pulverizações, é absorvido pelas vias respiratórias e pela pele, o que promove intoxicação grave, além de atuar sobre o sistema nervoso central. O composto organosfosforado é líquido, tem solubilidade de 145ppm (V/V) em água e densidade $1,23 \text{gcm}^{-3}$.



Malathion

Levando-se em consideração as informações do texto relacionadas aos conhecimentos das Ciências da Natureza, é correto afirmar:

- A) A inseticida apresenta quatro grupos ésteres na estrutura química.
- B) O “fumacê” é um aerossol líquido no qual o dispersante é o ar atmosférico.
- C) O estado de oxidação do fósforo e do enxofre na estrutura química do malathion é +V.
- D) A solução aquosa de 145ppm de malathion é equivalente à concentração de $145 \mu\text{gL}^{-1}$.
- E) Os átomos de oxigênio na estrutura química do organosfosforado têm interações com a água do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

Questão 50

Folhas de mandioca, embora sejam utilizadas para alimentação de bovinos, são venenosas e liberam, quando expostas ao sol, HCN gasoso, cujo grau de ionização alfa, α , em água, é igual a $8,0 \cdot 10^{-3}\%$.

Considerando-se essa informação, é correto afirmar:

- A) Os íons CN^- e OH^- são isoeletrônicos.
- B) A pressão exercida por 2,0mol de HCN(g) a 273,0K é 1,5atm.
- C) O sal resultante da reação de 1,0mL de ácido cianídrico com 1,0mol de hidróxido de sódio é classificado como ácido.
- D) A reação $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ evidencia o par conjugado, $\text{CN}^-(\text{aq})$ e $\text{HCN}(\text{aq})$ segundo Brønsted-Lowry.
- E) As soluções de mesma concentração, em mol L^{-1} , de ácido carbônico, α igual a $1,8 \cdot 10^{-1}\%$, e de ácido cianídrico possuem iguais concentrações de $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.

Questão 51

I. ${}^{58}_{26}\text{Fe} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^x_{26}\text{Fe}$

II. ${}^x_{26}\text{Fe} \rightarrow y + {}^{59}_{27}\text{Co}$

III. ${}^{59}_{27}\text{Co} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{66}_{27}\text{Co}$

IV. ${}^{66}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + Z + \gamma$

Muitos isótopos sintéticos usados em quantidades na medicina nuclear e na pesquisa científica são produzidos utilizando-se nêutrons como projéteis. Como não são repelidos pelos núcleos, não precisam ser acelerados como as partículas carregadas, para promover reações nucleares. O cobalto-60, um emissor de partículas beta, ${}^0_{-1}\beta$, e radiação gama, γ , utilizado no tratamento de câncer, é obtido pela captura de nêutron. O ferro-58 colocado em um reator nuclear é bombardeado por nêutrons de acordo com a sequência de reações nucleares, representadas pelas equações em destaque.

Considerando-se essas informações associadas às equações nucleares, é correto concluir:

- A) As células cancerosas são menos vulneráveis que as células saudáveis.
- B) O número de massa x nas equações nucleares I e II é igual a 59.
- C) O radionuclídeo ${}^x_{26}\text{Fe}$ emite uma partícula alfa, ${}^4_2\alpha$, representada por y na equação nuclear II.
- D) A emissão de partícula, β , e de radiação gama, γ , pelo átomo de cobalto-60 são menos penetrantes e mais ionizantes que as partículas alfa.
- E) Ao emitir uma partícula beta, β , e radiação eletromagnética, o cobalto-60 se transforma no nuclide ferro-58, representado por Z na equação nuclear IV.

Questão 52

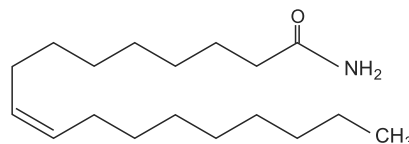
A radioatividade, quando utilizada pacificamente, traz benefícios à humanidade, a exemplo da cura de doenças e preservação de alimentos.

Com base nos conhecimentos sobre radioatividade, é correto concluir:

- A) A emissão de radiação é acompanhada de liberação de energia.

- B) A radiação β é constituída por dois prótons e por dois nêutrons.
- C) O actínio, ${}^{227}_{89}\text{Ac}$, é excluído dentre as séries radioativas porque é um produto do decaimento do urânio, ${}^{235}_{92}\text{U}$.
- D) Elemento radioativo é aquele cujo isótopo, menos abundante, possui propriedades radioativas.
- E) Meia-vida é o tempo necessário para que todos os núclídeos de uma amostra percam a atividade.

Questões 53 e 54



Oleoamida
($\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{NO}$)

Substância Química	Ponto de fusão, °C a 1,0 atm	Ponto de ebulição, °C a 1,0 atm	Solubilidade em água
Oleoamida	70	> 200	Insolúvel

A oleoamida é uma amida do ácido oleico, que se acumula no líquido cefalorraquidiano durante a privação do sono. Tem propriedade de induzi-lo em animais. Está sendo estudada como medicamento potencial no tratamento médico dos transtornos de humor e do sono, além do uso como canabinoide, regulador da depressão.

O mecanismo de ação e dos efeitos indutores do sono ainda é motivo de pesquisa recente, como a interação entre vários sistemas neurotransmissores.

Questão 53

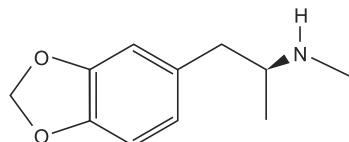
Levando-se em consideração essas informações, é correto inferir:

- A) O líquido cefalorraquidiano atua no interior do cérebro e na base da coluna vertebral.
- B) A estrutura molecular da oleoamida representa o isômero cis do indutor do sono.
- C) A oleoamida é um líquido, à temperatura de 36°C , que, em solução aquosa, exibe propriedades dos ácidos.
- D) Os isômeros cis e trans da oleoamida possuem propriedades físicas iguais e fórmulas moleculares diferentes.
- E) As interações intermoleculares entre a água e a oleoamida são do tipo dipolo permanente, responsável pela solubilidade do indutor do sono.

Questão 54

A partir das propriedades físicas e da estrutura química da oleamida, é correto destacar:

- A) O indutor do sono é solúvel na água abaixo de 70°C .
- B) A fórmula mínima da oleoamida é representada por CHNO .
- C) A cadeia carbônica do medicamento é cíclica e insaturada.
- D) O grupo amida é apolar e impede a solubilidade da amida na água.
- E) A oleoamida se encontra no estado líquido abaixo de 200°C e acima de 70°C .



Ecstasy
(C₁₈ H₂₅ NO₂)

O uso de drogas em diversos países do mundo vem se tornando um problema de saúde pública, aliado ao aumento da criminalidade. O consumo do ecstasy, uma droga sintética derivada da anfetamina, diminui a reabsorção de serotonina na fenda sináptica e acelera o metabolismo do organismo, aumentando a temperatura corporal até acima de 6°C. A pessoa apresenta atividade intensa, ingere muita água e perde grande quantidade de íons de sódio, Na⁺, desidratando-se. O índice de letalidade, L_{D50}, observado na população de animais, é de 22,0mg da droga por kg de massa corpórea para 50% da população pesquisada.

Questão 55

Considerando-se as informações do texto sobre o uso do ecstasy e seus efeitos, é correto concluir:

- A) A massa molar do ecstasy é 193u.
- B) O índice de letalidade indica exatamente a mortalidade de 50% da população pesquisada.
- C) A diminuição de serotonina na fenda sináptica intensifica a transmissão do impulso nervoso entre neurônios.
- D) O número de comprimidos, contendo cada um 5,0.10⁻⁴mol de ecstasy, letal para uma pessoa de 56kg, é, aproximadamente, 13.
- E) A ingestão de muita água reduz a temperatura corporal com o aumento da concentração de íons sódio no organismo.

Questão 56

Considerando-se as informações mencionadas no texto e a estrutura molecular do ecstasy, é correto afirmar:

- A) O anel hexagonal tem um sistema conjugado de 12e⁻ deslocalizados.
- B) A estrutura molecular possui um carbono quiral na cadeia carbônica ramificada.
- C) A estrutura química apresenta três carbonos primários na molécula da droga sintética.
- D) O átomo de nitrogênio possui um par de elétrons não ligante responsável pela acidez da droga.
- E) Os efeitos psicóticos da droga são atribuídos aos grupos funcionais da classe dos ésteres na estrutura.

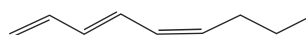
Questão 57

A utilização de compostos clorados de hidrocarbonetos, como o tetracloreto de carbono, CCl₄, seguido pelo consumo de etanol, CH₃CH₂OH, torna-se muito perigoso, porque as enzimas usadas no processo de desintoxicação alcoólica, no organismo, são inibidas pelo tetracloreto de carbono.

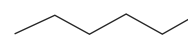
Considerando-se essas informações relacionadas aos conhecimentos de Química Orgânica, é correto afirmar:

- A) A molécula do tetracloreto de carbono possui ângulos de ligações maiores que 90°.
- B) O etanol e o tetracloreto de carbono possuem a mesma densidade a 25°C e a 0°C.
- C) As ligações no tetracloreto de carbono e no etanol são do tipo sp²-sp².
- D) O tetracloreto de carbono é obtido em reação de adição de cloro ao metano.
- E) As soluções aquosas de etanol apresentam pH < 7.

Questões 58 e 59



Fucosserratenol



Hexano

No ambiente marinho, as espécies que se reproduzem por fecundação externa desenvolvem mecanismos químicos para que os gametas masculinos e femininos se reconheçam e se atraiam mutuamente. As algas pardas do gênero *Fucus* liberam oogônios na água acompanhados de um hidrocarboneto denominado fucosserratenol, responsável por induzir espermatozoides a nadarem em direção aos oogônios, promovendo, assim a fecundação. Entretanto, o hexano, um hidrocarboneto derivado do petróleo pode produzir os mesmos efeitos do fucosserratenol. Quando há um vazamento de petróleo no mar, a concentração de hexano aumenta muito na região e estimula a emissão de espermatozoides na ausência de oogônios a serem fecundados, o que promove queda significativa na população de algas pardas.

Questão 58

Considerando-se essas informações sobre os hidrocarbonetos mencionados no texto e o processo de reprodução das algas do gênero *Fucus*, é correto afirmar:

- A) O hexano reage intensamente com a água na indução de espermatozoides ao nadarem em direção aos oogônios no processo de fecundação.
- B) Algumas gotas de hexano discorrem 10,0mL de solução diluída de bromo em tetracloreto de carbono, Br₂(CCl₄).
- C) A pressão de vapor do fucosserratenol cis é menor à temperatura ambiente de 25°C em relação à da forma trans.
- D) Os isômeros cis e trans do fucosserratenol possuem pontos de ebulição e densidades iguais.
- E) O nome oficial do fucosserratenol é octa-3, 5, 7-trieno.

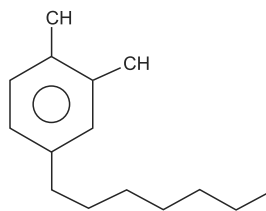
Questão 59

A partir dessas informações sobre a reprodução de algas pardas, é correto afirmar:

- A) Os gametas masculino e feminino são células destituídas de DNA.
- B) As algas pertencentes ao reino protista são vegetais unicelulares heterotróficos.
- C) O fucosserratenol e o hexano se dissolvem na água do mar ao reduzir a reprodução das algas pardas *Fucus*.

- D) O fucosserratenol dissolue a camada proteica dos oogônios e facilita a penetração dos espermatozoides na fecundação.
- E) A população de algas pardas diminui, proporcionalmente, com o acúmulo da concentração de petróleo na superfície da água do mar.

Questão 60



Considerando-se a fórmula estrutural, que representa um composto orgânico de propriedades antissépticas, é correto afirmar:

- A) O nome da substância química de acordo com a IUPAC é 4-hexil-1,2-di-hidroxi-benzeno.
- B) A solução aquosa do antisséptico possui propriedades das bases.
- C) O grupo funcional dos álcoois está presente na estrutura química.
- D) O antisséptico é classificado como substância química alifática.
- E) A cadeia carbônica é heterogênea e saturada.

* * * * *

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS (com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)																	
1 1A																	18 8A
1 H 1																	2 He 4
2 2A																	
3 3A	4 4A	5 5A	6 6A	7 7A													
Li 3 7	Be 4 9																
Na 11 23	Mg 12 24																
K 19 39	Ca 20 40																
Rb 37 86	Sr 38 88																
Cs 55 133	Ba 56 137																
Fr 87 223	Ra 88 226																
Sc 21 45	Ti 22 48	V 23 51	Cr 24 52	Mn 25 55	Fe 26 56	Co 27 59	Ni 28 59	Cu 29 64	Zn 30 65	Ga 31 70	Ge 32 73	As 33 75	Se 34 79	Br 35 80	Kr 36 84		
Y 39 89	Zr 40 91	Nb 41 93	Mo 42 96	Tc 43 (98)	Ru 44 101	Rh 45 103	Pd 46 106	Ag 47 108	Cd 48 112	In 49 115	Sn 50 119	Sb 51 122	Te 52 128	I 53 127	Xe 54 131		
La 57 139	Hf 72 178	Ta 73 181	W 74 184	Re 75 187	Os 76 190	Ir 77 192	Pt 78 195	Au 79 197	Hg 80 201	Tl 81 204	Pb 82 207	Bi 83 209	Po 84 (209)	At 85 (210)	Rn 86 (222)		
Pr 59 141	Niobio	Molibdênio	Tecnécio	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio			
Sm 61 150	Hafnio	Tungstênio	Rênio	Osmio	Írídio	Platina	Ouro	Mercúrio	Talco	Chumbo	Bismuto	Polônio	Astato	Radônio			
Eu 63 152	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio						
Gd 64 157	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio								
Tb 65 159	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio									
Dy 66 163	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio										
Ho 67 165	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio											
Er 68 167	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio												
Yb 70 173	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio													
Lu 71 175	Telúrio	Iodo	Xenônio														
La 57 139	Hafnio	Tungstênio	Rênio	Osmio	Írídio	Platina	Ouro	Mercúrio	Talco	Chumbo	Bismuto	Polônio	Astato	Radônio			
Pr 59 141	Niobio	Molibdênio	Tecnécio	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio			
Sm 61 150	Hafnio	Tungstênio	Rênio	Osmio	Írídio	Platina	Ouro	Mercúrio	Talco	Chumbo	Bismuto	Polônio	Astato	Radônio			
Eu 63 152	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio						
Gd 64 157	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio								
Tb 65 159	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio									
Dy 66 163	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio										
Ho 67 165	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio											
Er 68 167	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio												
Yb 70 173	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio													
Lu 71 175	Telúrio	Iodo	Xenônio														

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
LANTÂNIO	CÉRIO	PRASEÓDÍMIO	NEODÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROPIO	GADOLÍNIO	TERBIO	DISPRÓSIO	HÓLMIO	ERBÍO	TÚLIO	ÍTERBIO
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
138	140	141	144	(145)	150	152	157	159	163	165	167	169	173

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
ACTÍNIO	TÓRIO	PROTACTÍNIO	URÂNIO	NEPTÚNIO	PLUTÓNIO	AMÉRICIO	CURÍO	BERKELIO	CALIFÓRNI	EINSTEÍNIO	FÉRMIO	MENDELEVÍO	NOBÉLIO
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
(227)	(232)	(231)	(238)	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)

R = 0,082 atm.l.mol⁻¹.K⁻¹
F = 96500 C
Constante de Avogadro $\cong 6,02 \cdot 10^{23}$

- Valores de massa atômica aproximados com a finalidade de serem utilizados em cálculos.
- Os parênteses indicam a massa atômica do isótopo mais estável.
- Fonte: IUPAC Periodic Table of the Elements (dezembro de 2006).

Referências

Questão 22

ADENOCARCINOMA. Disponível em: <<http://www.mdsaude.com/wpcontent/uploads/adenocarcinoma-prostata.jpg>>. Acesso em: 12 out. 2016

Questão 31

ESTUDANTE desenvolve. Disponível em: <<https://noticias.terra.com.br/brasil/estudante-desenvolve-projeto-para-ajudar-quem-tem-intolerancia-a-lactose,4052309ed6e73a52aa750f96c328be8dbyk2jqpv.html>>. Acesso em: 24 out. 2016.

Questão 33

FELICÍNEAS. Disponível em: <[https://www.infopedia.pt/\\$filicineas](https://www.infopedia.pt/$filicineas)>. Acesso em: 23 out. 2016

Fontes das ilustrações

Questão 36

SOBIOLOGIA. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos2>> Acesso em: 19 out. 2016

Questão 39

ORIGEM da célula. Disponível em: <<http://terragiratg.blogspot.com.br/2010/01/teoria-endossimbiotica-origem-da-celula.html>>. Acesso em: 12 out. 2016
