

**INSTRUÇÃO:**

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

Questão 1

Em um experimento, no qual se mede a força eletrostática entre duas cargas elétricas puntiformes, os resultados mostram que a força, medida em newtons, é diretamente proporcional a cada uma das cargas, medida em coulombs, e inversamente proporcional ao quadrado da distância, medida em centímetros, entre elas.

Com base nessa informação, pode-se afirmar que a força medida se relaciona com as cargas elétricas e com a distância entre elas através de uma constante de proporcionalidade medida em

- 01)  $N \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
- 02)  $N \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{C}^2$
- 03)  $N \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{C}$
- 04)  $N^2 \cdot \text{cm} \cdot \text{C}$
- 05)  $N^{-2} \cdot \text{cm} \cdot \text{C}^{-2}$

Questão 2

Um rapaz que se encontra em um aeroporto percebe que dispõe de, no máximo, 5 minutos para chegar ao portão de embarque, situado a 500m de distância. Ele corre em direção ao portão de embarque, desenvolvendo uma velocidade de 3,6km/h.

Considerando-se que ele percorre parte do trajeto sobre uma esteira rolante de 300m de comprimento — que rola a uma velocidade de 2m/s — na qual mantém o mesmo ritmo dos seus passos, é correto afirmar que o rapaz chega ao portão de embarque

- 01) com um atraso de, aproximadamente, 3min e 20s.
- 02) com um atraso de, aproximadamente, 1min e 10s.
- 03) aproximadamente 50s antes do limite máximo de tempo que dispunha.
- 04) no limite máximo de tempo que dispunha para embarcar.
- 05) aproximadamente 2min e 40s antes do limite máximo do tempo que dispunha.

QUESTÕES 3 e 4

Um bloco de massa 2kg deslizando, a partir do repouso, sobre um plano inclinado de 2m de altura em relação ao solo chega ao solo com velocidade de 6m/s. Sabe-se que a aceleração da gravidade local é igual a  $10\text{m/s}^2$ .

Questão 3

Com base nesses dados, é correto afirmar que a energia, em joules, dissipada no deslizamento do bloco sobre a rampa é igual a

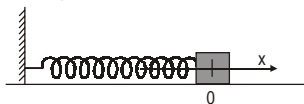
- 01) 40
- 02) 34
- 03) 28
- 04) 14
- 05) 4

Questão 4

Supondo-se que o plano inclinado forma um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal, pode-se afirmar que o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é igual a

- 01)  $\frac{\sqrt{3}}{30}$
- 02)  $\frac{\sqrt{3}}{20}$
- 03)  $\frac{\sqrt{3}}{10}$
- 04)  $\frac{\sqrt{3}}{5}$
- 05)  $\sqrt{3}$

### Questão 5

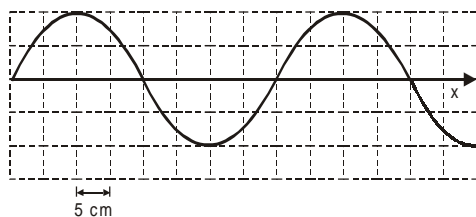


A figura mostra um oscilador harmônico simples, sobre um plano horizontal sem atrito, cujo bloco tem massa de 1kg. O bloco é afastado da posição de equilíbrio, com a aplicação de uma força horizontal de 30N e, em seguida, passa a oscilar.

Sendo a constante da mola igual a 100N/m, pode-se afirmar que a velocidade máxima, em m/s, atingida pelo bloco, ao oscilar, é igual a

- 01) 1
- 02) 2
- 03) 3
- 04) 4
- 05) 5

### Questão 6



A figura representa uma onda que se propaga na direção x, com velocidade 3,20m/s.

Nessas condições, a frequência da onda é igual, em Hz, a

- 01) 0,8
- 02) 4
- 03) 8
- 04) 40
- 05) 128

### Questão 7

Uma fonte sonora pontual emite um som com potência constante de 12,56W, que se propaga uniformemente em todas as direções.

Considerando-se o limiar da audição — nível sonoro que pode danificar o ouvido humano — igual a 120dB, a distância mínima com que uma pessoa pode se aproximar da fonte, com segurança, deve estar em torno de

- 01) 100cm
- 02) 90cm
- 03) 80cm
- 04) 70cm
- 05) 60cm

### Questão 8

Em uma câmara escura de orifício, construída artesanalmente para tirar fotografias, a distância entre o orifício e a parede interna na qual se prende o filme fotográfico é igual a 5cm.

Sabendo-se que o filme tem altura de 20cm, pode-se afirmar que a distância mínima, em centímetros, em relação à câmara, em que uma pessoa de 1,8m de altura deve se posicionar, para que se obtenha uma fotografia de corpo inteiro, é igual a

- 01) 360
- 02) 180
- 03) 90
- 04) 45
- 05) 30



## QUESTÕES de 13 a 15

Suponha que uma árvore de natal é iluminada por 40 lâmpadas de resistência elétrica linear de  $5\Omega$ , cada uma, associadas em série, estando o conjunto alimentado por uma diferença de potencial de 120V.

### Questão 13

Com base nessa informação, pode-se afirmar que a corrente elétrica, em miliampères, e a potência dissipada, em watts, em cada uma das lâmpadas, são iguais, respectivamente, a

- 01) 1200 e 1,2.
- 02) 600 e 1,8.
- 03) 300 e 9,0.
- 04) 120 e 3,6.
- 05) 30 e 0,9.

### Questão 14

Se uma das lâmpadas queima, então

- 01) as demais continuarão acesas e apresentarão o mesmo brilho.
- 02) as demais continuarão acesas e apresentarão menor brilho.
- 03) as demais continuarão acesas e apresentarão maior brilho.
- 04) 20 continuarão acesas e 19 se apagarão.
- 05) as demais se apagarão.

### Questão 15

Caso as lâmpadas fossem associadas em paralelo, considerando-se que todas elas se manteriam acesas, a corrente elétrica, em ampères, e a potência dissipada, em watts, em cada uma delas, seriam iguais, respectivamente, a

- 01) 6 e 72.
- 02) 9 e 144.
- 03) 12 e 720.
- 04) 24 e 2880.
- 05) 36 e 1440.

## QUESTÕES de 16 a 20

### INSTRUÇÃO:

Para responder a essas questões, assinale com V as afirmativas verdadeiras e com F, as falsas. Em seguida, marque a alternativa que contém a seqüência correta, de cima para baixo, de acordo com o seguinte código :

- 01) V V F
- 02) V F F
- 03) V F V
- 04) F V V
- 05) F F V

### Questão 16

Considerando-se as leis de Newton, é correto afirmar:

- ( ) O módulo da força resultante sobre um corpo que se encontra em movimento circular uniforme é constante.
- ( ) Se um bloco se encontra em repouso sobre uma mesa horizontal, então a força de compressão do bloco sobre a mesa é equilibrada pela força de reação normal da mesa sobre o bloco.
- ( ) Um corpo lançado verticalmente para cima, desprezando-se a resistência do ar, no interior de um trem que se encontra em movimento retilíneo uniformemente variado, voltará à posição da qual ele foi lançado.

### Questão 17

Considerando-se os fenômenos térmicos e as leis da termodinâmica, é correto afirmar:

- ( ) A vaporização de certa quantidade de água no topo de uma montanha ocorre a uma temperatura menor do que essa mesma quantidade aquecida no pé da montanha.
- ( ) Misturando-se, em um recipiente termicamente isolado, 2ℓ de álcool à temperatura de 25°C com 1ℓ de álcool à temperatura de 40°C, obtêm-se 3ℓ de álcool à temperatura de 35°C.
- ( ) É possível construir uma máquina térmica na qual todo o calor retirado da fonte quente é transformado em trabalho.

## Questão 18

Considerando-se a teoria eletromagnética e suas aplicações, é correto afirmar:

- ( ) A resistividade de um fio de cobre é tanto maior quanto maior for o seu comprimento e tanto menor quanto maior for a sua área de seção transversal.
- ( ) A propriedade conhecida como *poder das pontas*, não se aplica a pára-raios.
- ( ) Aproximando-se e afastando-se, alternadamente, um ímã de uma espira condutora gera-se, na espira, uma corrente elétrica cujo sentido varia com os movimentos de afastamento e de aproximação.

## Questão 19

Considerando-se os fenômenos ondulatórios, é correto afirmar:

- ( ) As ondas eletromagnéticas são ondas transversais, nas quais campos elétricos e magnéticos oscilam perpendicularmente à direção de propagação da onda.
- ( ) As ondas sonoras são ondas mecânicas que podem se propagar no vácuo.
- ( ) Os raios X se propagam no vácuo com velocidade de, aproximadamente,  $3.10^8$  m/s.

## Questão 20

O olho humano constitui um instrumento óptico que se caracteriza pelo fato de que a distância focal do sistema córnea-cristalino adequa-se à posição do objeto observado, de forma que se tenha a imagem projetada sobre a retina. Entretanto, defeitos de visão podem fazer com que a imagem não seja projetada sobre a retina, tornando-se necessário o uso de lentes corretoras ou a realização de procedimentos cirúrgicos.

Com relação ao funcionamento do olho humano e à correção de defeitos da visão, pode-se afirmar:

- ( ) Na medida em que um objeto se aproxima do olho, a distância focal do sistema córnea-cristalino aumenta.
- ( ) Procedimentos cirúrgicos utilizados para corrigir a miopia devem levar ao aumento da distância focal do olho.
- ( ) A hipermetropia pode ser corrigida com o uso de lentes convergentes.

# Tabela Periódica

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

1 1A																	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 0	
H 1,008																	B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	He 4,00	
Li 6,94	Be 9,01	Elementos de transição																Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9
Na 23,0	Mg 24,3	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
K 39,1	Ca 40,1	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb 85,5	Sr 87,6	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs 132,9	Ba 137,3	SÉRIE DOS LANTANÍDEOS		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn					
Fr (223)	Ra (226)	SÉRIE DOS ATIVIDADES		Db	Jl	Rf	Bh	Ht	Mt														

### Série dos lantanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138,9	140,1	140,9	144,2	(145)	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175,0

### Série dos actinídeos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
(227)	232,0	(231)	238,0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)

Número atômico
Símbolo
Massa atômica ( <sup>1</sup> ) = N° de massa do isótopo mais estável

OUTRAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$F = 96500 \text{ C}$

Constante de Avogadro =  $6,02 \cdot 10^{23}$  (valor aproximado)

**INSTRUÇÃO:**

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

QUESTÕES 21 e 22

**INSTRUÇÃO:**

Para responder a essas questões, identifique as afirmativas verdadeiras. Em seguida, marque, na Folha de Respostas, o número correspondente à alternativa correta, considerando o seguinte código:

- 01) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- 02) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- 03) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- 04) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- 05) Todas as afirmativas são verdadeiras.

Questão 21

As propriedades dos elementos químicos estão relacionadas com a estrutura, com o tamanho, com o número de elétrons, que podem ser ganhos, perdidos ou compartilhados, e com a facilidade com que participam de reações químicas.

Considerando-se essa informação, identifique as afirmativas verdadeiras.

- I. As propriedades químicas de um elemento químico estão associadas ao número de elétrons da camada de valência dos átomos que o compõem.
- II. O aumento do número atômico de um elemento químico, em um período, da Tabela Periódica corresponde a um aumento da força de atração do núcleo sobre seus elétrons.
- III. Os átomos de elementos químicos representativos de um determinado grupo da Tabela Periódica apresentam a primeira energia de ionização crescente com o aumento do número atômico.
- IV. Os átomos de elementos químicos representativos de um período da Tabela Periódica que apresentam a camada de valência pouco preenchida possuem maior eletronegatividade.

Questão 22

A escolha do método adequado para a obtenção de elementos químicos depende, principalmente, da forma livre ou combinada como esses se encontram na natureza.

As reações químicas representam, de forma simplificada, o processo de obtenção de alguns elementos químicos.

- A.  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{O}_2(\text{g})$
- B.  $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq})$
- C.  $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \longrightarrow 2\text{Cr}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$

A partir da análise dessas equações químicas e das propriedades dessas substâncias, identifique as afirmativas verdadeiras.

- I. O cloro, em B, desloca o bromo em razão de possuir menor potencial de redução.
- II. As equações químicas B e C representam reações de oxirredução.
- III. A reação de 500g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  com alumínio produz, aproximadamente, 342,0g de cromo.
- IV. Os óxidos de cromo e de alumínio são classificados como óxidos ácidos.

Questão 23

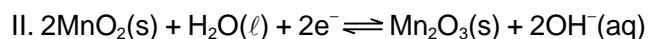
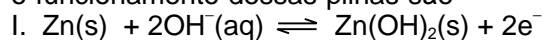
As microondas, radiações eletromagnéticas produzidas por osciladores elétricos de corrente alternada, interagem com a água dos alimentos, em razão de essa substância ser um dipolo permanente. Esse é o princípio de aquecimento de alimentos nos fornos de microondas.

A partir desse princípio, pode-se afirmar que somente serão aquecidas, no forno de microondas, as moléculas de

- 01) trifluoreto de boro.
- 02) trans-1,2-dibromoeteno.
- 03) tetracloreto de carbono.
- 04) dióxido de carbono.
- 05) trans-1-bromo-2-cloroeteno.

Questão 24

As pilhas alcalinas utilizadas em rádios, em gravadores e em calculadoras possuem eletrodos de zinco e dióxido de manganês,  $\text{MnO}_2$ , envolvidos por um eletrólito de hidróxido de potássio,  $\text{KOH}(\text{aq})$ . As semi-equações que representam, geralmente, o funcionamento dessas pilhas são

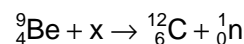


Considerando-se essas informações, em relação às pilhas alcalinas, pode-se concluir:

- 01) O manganês é oxidado no cátodo da pilha.
- 02) O potencial-padrão de redução de II é menor do que o da semi-equação inversa de I.
- 03) A concentração de  $\text{OH}^-(\text{aq})$  varia com a descarga da pilha.
- 04) O eletrodo de zinco é reduzido no ânodo da pilha.
- 05) O eletrólito de  $\text{KOH}$  permite o fluxo de elétrons do ânodo para o cátodo.

Questão 25

Os trabalhos de Rutherford, em 1919, com partículas  $\alpha$ , abriu caminho para uma série de novas e importantes reações de transmutação nuclear. Assim, o físico inglês Chadwick, em 1932, transmutou berílio em carbono, o que o levou à descoberta do nêutron, de acordo com a equação nuclear

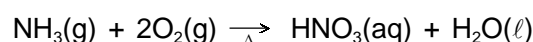


A partir dessas informações, pode-se inferir:

- 01) O carbono 12 obtido por Chadwick possui número de massa diferente do carbono 12 encontrado na natureza.
- 02) As reações nucleares obedecem à conservação das cargas elétricas das radiações envolvidas.
- 03) O átomo de berílio 9 foi bombardeado por uma partícula  $\alpha$ .
- 04) O carbono 12, ao ser bombardeado por um nêutron, é transmutado em nitrogênio 13.
- 05) As partículas  $\alpha$  possuem poder ionizante menos intenso do que as radiações  $\gamma$ .

Questão 26

O ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , usado na produção de explosivos, corantes e medicamentos, é obtido industrialmente por meio da reação de amônia com oxigênio, na presença de catalisadores de platina e de ródio, sob pressão, representada, resumidamente, pela equação química global

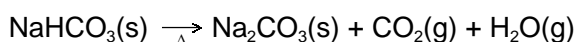


Com base nessas informações e nos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- 01) A amônia é considerada uma base, de acordo com o conceito de Lewis.
- 02) O ácido nítrico reage com a amônia, formando um sal de característica básica.
- 03) As soluções diluídas de ácido nítrico são fortemente redutoras na presença de metais.
- 04) Os catalisadores de platina e de ródio aumentam a velocidade de produção do ácido nítrico, porque aumenta a energia de ativação dessa reação.
- 05) A pressão parcial de amônia na mistura reagente é o dobro da pressão parcial de oxigênio.

### Questão 27

Substâncias	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)
NaHCO <sub>3</sub> (s)	-947
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s)	-1131
CO <sub>2</sub> (g)	-394



Óleos e gorduras, durante o cozimento de alimentos, podem se inflamar, gerando pequenos incêndios, apagáveis com bicarbonato de sódio.

A partir dos dados da tabela, da equação química, da decomposição do bicarbonato de sódio, e da variação de entalpia da água gasosa que corresponde a  $-242\text{kJ/mol}$ , pode-se afirmar:

- 01) O bicarbonato de sódio decompõe-se, liberando calor.
- 02) As energias de ligações formadas e quebradas são iguais durante a decomposição do bicarbonato de sódio.
- 03) Os óleos e as gorduras reagem com o bicarbonato de sódio, produzindo ácidos graxos.
- 04) A variação de entalpia da água gasosa é superior à de formação da água líquida.
- 05) A variação da entalpia-padrão de decomposição do bicarbonato de sódio é igual a  $830\text{kJ/mol}$ .

### Questão 28

Temperatura (°C)	Solubilidade massa(g)/100g de H <sub>2</sub> O	
	KCl	LiCO <sub>3</sub>
0	27,6	0,154
10	31,0	0,143
20	34,0	0,133
30	37,0	0,125
40	40,0	0,117

Considerando-se os dados da tabela sobre a solubilidade de KCl e LiCO<sub>3</sub>, em função da temperatura, e admitindo-se que a densidade da água é  $1,0\text{g/ml}$  a qualquer temperatura, pode-se afirmar:

- 01) Ao adicionar 187g de KCl a 500g de água, a 30°C, há formação de uma solução insaturada.
- 02) A dissolução do cloreto de potássio é endotérmica, e a do carbonato de lítio é exotérmica.
- 03) Ao misturar 40g de KCl a 100g de água, a 40°C, forma-se uma solução diluída desse sal.
- 04) A solução de Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> de concentração  $2,0 \cdot 10^{-2}\text{mol/l}$ , a 20°C, é saturada sem corpo de fundo.
- 05) O resíduo de Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, após a evaporação completa de uma solução desse sal de concentração  $1,7 \cdot 10^{-2}\text{mol/l}$ , é superior a 1,30g.

### Questão 29

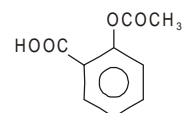
Os refrigerantes são soluções aquosas de açúcar e de outros produtos químicos e contêm dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, dissolvido a uma pressão superior à atmosfera.

Considerando-se o comportamento do CO<sub>2</sub>, em solução aquosa, e as propriedades químicas e físicas desse gás, é correto afirmar:

- 01) O refrigerante é uma solução saturada de CO<sub>2</sub>.
- 02) A molécula do CO<sub>2</sub>, em solução aquosa, se dissolve na água, em razão das interações dipolo-induzido com essa substância.
- 03) A solubilidade do CO<sub>2</sub>, no refrigerante, diminui após a abertura da garrafa.
- 04) O volume ocupado por 3mols de CO<sub>2</sub>, à pressão de 1,1atm, a 25°C, é 5,6ℓ.
- 05) O aumento da concentração de açúcar, nos refrigerantes, causa aumento da solubilidade do CO<sub>2</sub>.

### QUESTÕES 30 e 31

O ácido acetilsalicílico, utilizado como fármaco no preparo de diversos medicamentos, atua como antipirético e analgésico. É vendido, geralmente, sob a forma de comprimido de 500mg, associado a outros fármacos.



Ácido Acetilsalicílico

### Questão 30

Em relação a esse ácido, é correto afirmar:

- 01) Possui o grupo funcional dos ácidos carboxílicos.
- 02) É hidrolisado, em meio ácido, formando um difenol e metanol.
- 03) É uma base de Brønsted-Lowry, em razão da presença do grupo  $-\text{COOCH}_3$  na estrutura.
- 04) Reage com hidróxido de sódio, produzindo um tensoativo utilizado na composição de detergente.
- 05) Apresenta maior solubilidade no n-octano que na água.

### Questão 31

Considerando-se as informações apresentadas e os conhecimentos de Química, sobre o ácido acetilsalicílico, pode-se afirmar:

- 01) Ao dissociar, em água, libera 4,0 mol de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> por mol.
- 02) O comprimido contendo 500mg do ácido acetilsalicílico possui  $5,0 \cdot 10^{-5}\text{mol}$ .
- 03) A neutralização desse ácido com uma base fraca permite a formação de um sal de estrutura alifática.
- 04) A fórmula molecular dessa substância é C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>.
- 05) Apresenta apenas carbonos sp<sup>2</sup>, na estrutura.

### Questão 32

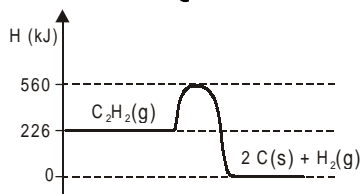
Os principais hidretos dos elementos químicos do grupo 16, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>Se e H<sub>2</sub>Te, apresentam propriedades químicas e físicas decorrentes da natureza das interações intermoleculares e do tamanho da molécula.

Com base nessa informação, pode-se concluir:

- 01) As interações intermoleculares na água são menos intensas que nos demais hidretos.
- 02) A energia absorvida na evaporação de 1,0mol de H<sub>2</sub>O é menor do que a necessária para evaporação de 1,0mol de H<sub>2</sub>S.

- 03) As interações intermoleculares nos hidretos  $H_2S$ ,  $H_2Se$  e  $H_2Te$  são de natureza ligação de hidrogênio.  
 04) O  $H_2S$  é um ácido mais fraco que a água.  
 05) O ponto de ebulição diminui a partir de  $H_2O$  para  $H_2S$  e, em seguida, aumenta desse composto até o  $H_2Te$ .

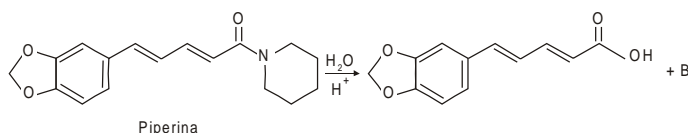
### Questão 33



Uma análise do diagrama de energia, que representa a decomposição do acetileno gasoso, permite afirmar:

- 01) A energia necessária para formar o complexo ativado é 560 kJ.  
 02) As velocidades de decomposição e de formação do acetileno, no equilíbrio químico, são iguais.  
 03) A reação é elementar, porque o acetileno é uma molécula tetra-atômica.  
 04) A variação de entalpia na decomposição do acetileno é menor que  $-226$  kJ/mol.  
 05) A adição de um catalisador à reação aumenta o rendimento em  $H_2(g)$ .

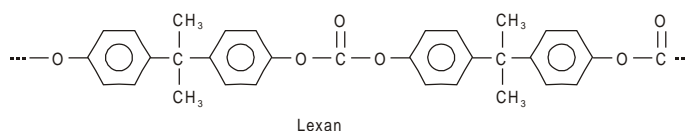
### Questão 34



Considerando-se as propriedades de derivados de ácidos carboxílicos e as reações desses compostos, pode-se afirmar sobre o comportamento da piperina:

- 01) O composto B, após neutralização, é ácido segundo os conceitos de Lewis.  
 02) O núcleo aromático da piperina reage mais rapidamente com hidrogênio, na presença de catalisador, do que a cadeia lateral insaturada.  
 03) A hidrólise da piperina, em meio ácido, leva à formação de um ácido forte e um ânion derivado de amida.  
 04) A presença do grupo éster, na estrutura da piperina, caracteriza essa substância como sendo um ácido forte.  
 05) Os compostos envolvidos na reação de hidrólise são todos facilmente oxidados.

### Questão 35



O Lexan é um polímero resistente ao impacto e apresenta transparência semelhante à do vidro. Em relação a esse composto, pode-se afirmar:

- 01) É um éter de grande solubilidade em etanol.  
 02) Resiste ao ataque dos ácidos e das bases fortes, quando aquecido.  
 03) É um policarbonato resultante de reação de condensação.  
 04) Apresenta resistência mecânica, em virtude das ligações de hidrogênio entre cadeias carbônicas.  
 05) Possui anéis benzênicos condensados.

### Questão 36

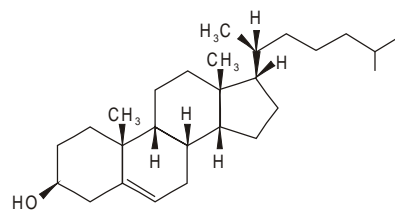
Ácidos	Constante de ionização, $K_a$ ( $25^\circ\text{C}$ )
$\text{HCN(aq)}$	$4,9 \cdot 10^{-10}$
$\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$

A partir dos dados da tabela e dos conhecimentos sobre o equilíbrio químico na ionização dos ácidos apresentados, pode-se afirmar:

- 01) A adição de  $\text{NaCN}$  a uma solução de  $\text{HCN(aq)}$  diminui o pH dessa solução.  
 02) A adição de pequena concentração de hidróxido de sódio a uma solução de ácido acético e acetato de sódio **não produz** alteração significativa no pH dessa solução.  
 03) A base conjugada do ácido acético é mais forte do que a base conjugada do ácido cianídrico.  
 04) A constante de ionização desses ácidos mantêm os mesmos valores numéricos com a variação da temperatura.  
 05) A base conjugada do  $\text{HCN(aq)}$ ,  $\text{CN}^-$ , é mais forte do que o hidróxido de sódio.

### Questão 37

O colesterol, representado pela fórmula estrutural, é um esteróide que pode se acumular nas artérias, provocando acidentes vasculares.



Em relação a esse composto, pode-se afirmar:

- 01) É desidratado na presença de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , transformando-se em um composto saturado.  
 02) Reage com uma base forte, produzindo um sal.  
 03) Apresenta ramificação contendo átomos de carbonos quaternários.  
 04) Descora algumas gotas de solução ácida de  $\text{KMnO}_4$ .  
 05) Adiciona 4 mols de hidrogênio por mol desse esteróide.

### Questão 38

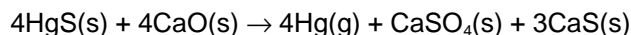
A produção siderúrgica do ferro pode ser representada pelo sistema, em equilíbrio, evidenciado pela equação química  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H = -26,8 \text{ kJ}$ . Considerando-se essas informações e os conhecimentos sobre equilíbrio químico, pode-se afirmar:

- 01) As concentrações no equilíbrio permanecem inalteradas, adicionando-se  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
 02) A retirada de  $\text{CO}_2$  dos fornos siderúrgicos implica diminuição no rendimento do ferro.  
 03) O resfriamento do sistema aumenta o rendimento na produção de ferro.  
 04) O aumento na concentração de  $\text{CO}(\text{g})$  implica deslocamento do equilíbrio para a esquerda.  
 05) A constante de equilíbrio,  $K_c$ , é representada pela

$$\text{expressão } \frac{[\text{CO}_2]^3 [\text{Fe}]^2}{[\text{Fe}_2\text{O}_3]^1 [\text{CO}]^3}$$

### Questão 39

O mercúrio é utilizado em larga escala em células eletrolíticas para fabricação de hidróxido de sódio e gás cloro, em lâmpadas de vapor de mercúrio e, em pequena escala, na fabricação de termômetros. É produzido a partir do cinábrio, um mineral formado, principalmente, por HgS, segundo a equação química



A partir dessas informações, pode-se afirmar:

- 01) O íon sulfeto  $\text{S}^{2-}$  e o íon  $\text{Ca}^{2+}$  são isoeletrônicos do gás argônio.
- 02) O óxido de cálcio é o agente oxidante na equação química.
- 03) A massa de óxido de cálcio, consumida durante a reação de 6,0kg de HgS, é superior a 1,6kg.
- 04) O mercúrio apresenta maleabilidade e ductibilidade superiores às do cálcio.
- 05) O enxofre, no íon sulfeto  $\text{SO}_4^{2-}$ , apresenta ligações metálicas, daí a facilidade com que conduz a corrente elétrica em soluções aquosas.

### Questão 40

A Tabela Periódica dos elementos químicos é uma das realizações mais importantes dos químicos nesses últimos duzentos anos e sua organização moderna em períodos e grupos, de acordo com a ordem crescente de número atômico dos elementos químicos, permitiu um avanço significativo da Química.

Considerando-se essa informação e os conhecimentos sobre a Tabela Periódica, pode-se afirmar:

- 01) A periodicidade das propriedades dos elementos químicos está relacionada com o aumento da massa atômica.
- 02) O cátion  $\text{K}^+$  e o ânion  $\text{Cl}^-$  possuem raio iônico iguais.
- 03) A tendência à oxidação aumenta de baixo para cima nos metais alcalinos.
- 04) As propriedades químicas são semelhantes em elementos químicos do mesmo grupo periódico.
- 05) Os pontos de fusão e de ebulição dos elementos químicos de transição, pertencentes ao quarto período, são regulares e aumentam da esquerda para a direita na Tabela Periódica.

#### Fontes das ilustrações

#### Questão 33

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química**: físico-química. São Paulo: Saraiva, 1995. p. 334.

#### Questão 34

BARBOSA, Luiz Cláudio de Almeida. **Introdução à química orgânica**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. p. 276.

#### Questão 35

FELTRE, Ricardo. **Química**: química orgânica. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2000. v. 3, p. 493.

#### Questão 37

SOLOMONS, T. W. Graham. **Química orgânica 2**. Tradução Horácio Macedo. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996. p. 404.

\* \* \*

## BIOLOGIA — QUESTÕES de 41 a 60 —

### INSTRUÇÃO:

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

### QUESTÕES 41 e 42

*Uma das primeiras invenções bacterianas foi a fermentação — a decomposição de açúcares e sua conversão em moléculas de ATP (adenosina trifosfato), os “portadores de energia” que alimentam todos os processos celulares.*

*Alguns dos fermentadores também desenvolveram a capacidade de absorver do ar o nitrogênio gasoso e convertê-lo em vários compostos orgânicos. O processo de “fixar” o nitrogênio — em outras palavras, de captá-lo diretamente do ar — exige grandes quantidades de energia, e é uma façanha que até mesmo hoje pode ser realizada somente por algumas bactérias especiais. [...]*

*Bem cedo na era das bactérias, a fotossíntese — “sem dúvida, a inovação metabólica mais importante na história da vida no planeta” — tornou-se a fonte básica de energia vital. Os primeiros processos de fotossíntese inventados pelas bactérias eram diferentes daqueles que as plantas utilizam atualmente: elas utilizavam o sulfeto de hidrogênio, um gás expelido pelos vulcões, em vez de água, como sua fonte de hidrogênio, combinando-o com a luz solar e com  $\text{CO}_2$  extraído do ar para formar compostos orgânicos, e nunca produziam oxigênio. (CAPRA, 1996, p. 189).*

### Questão 41

O sucesso evolutivo das bactérias pode ser explicado tomando-se como parâmetro

- 01) a complexidade de sua estrutura celular, expressa na compartimentação.
- 02) a variedade na forma celular, com repercussões na especialização.
- 03) a conquista do genoma diplóide, permitindo a variação.
- 04) o desenvolvimento de uma grande variedade de estratégias de adaptação.
- 05) o surgimento da divisão celular mitótica, garantindo a perpetuação dos caracteres herdáveis.

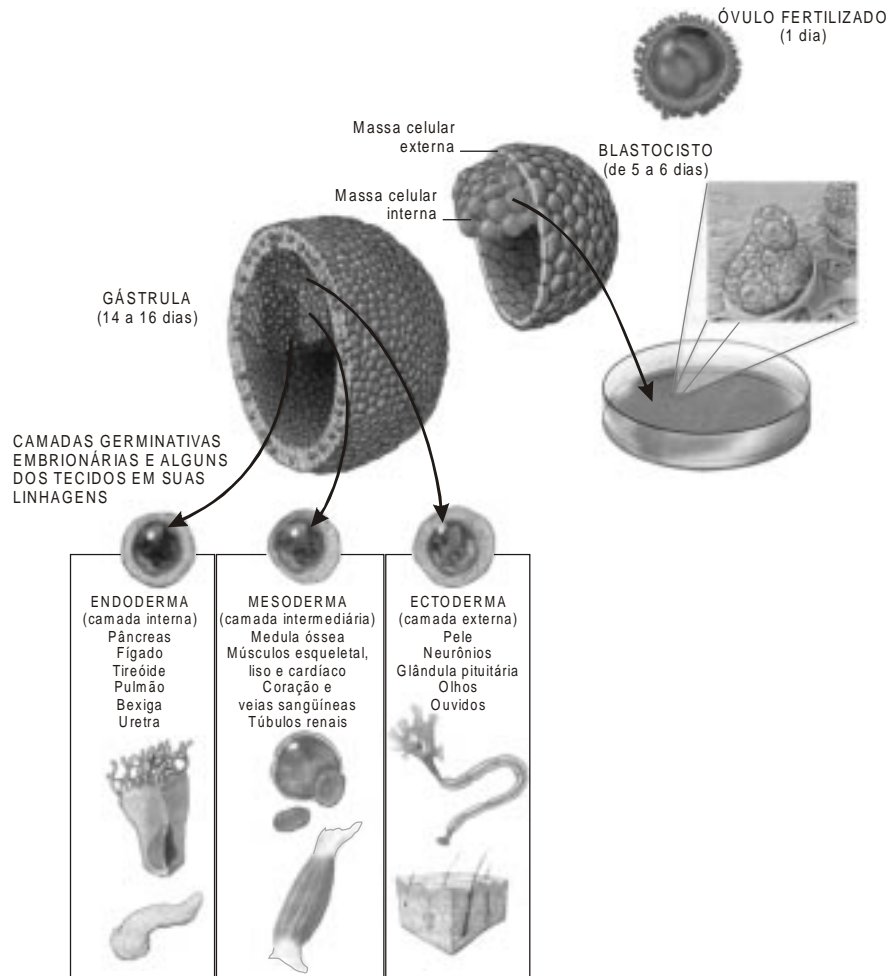
### Questão 42

A utilização da água como fonte de hidrogênio no processo fotossintético teve como consequência global, na história da vida no planeta,

- 01) o surgimento da fotorrespiração, aumentando a eficiência da fotossíntese.
- 02) a extinção total dos organismos fotossintetizantes anaeróbicos.
- 03) o aumento do ganho energético do processo, com formação de maior número de moléculas de ATP.
- 04) o crescimento da velocidade da incorporação do  $\text{CO}_2$  atmosférico durante a fase escura.
- 05) a alteração dos teores de oxigênio, favorecendo a evolução dos aeróbicos.

## QUESTÕES de 43 a 46

Etapas iniciais do desenvolvimento humano estão esquematizadas na ilustração, com destaque para os folhetos germinativos, a partir dos quais se formarão os diversos tecidos.



### Questão 43

Eventos que antecederam a formação da célula-ovo e o seu significado biológico podem ser reconhecidos na seguinte alternativa:

- 01) A fertilização do óvulo restaura a condição diplóide da célula.
- 02) A redução do número de cromossomos nos gametas prescinde da replicação prévia do DNA.
- 03) O processo de formação dos gametas reduz as chances de recombinação genética.
- 04) A célula gamética feminina contribui com maior quantidade de informação genética nuclear.
- 05) Os espermatozoides contribuem com o mesmo complemento cromossômico na determinação do sexo.

### Questão 44

O desenvolvimento, a partir do óvulo fertilizado, se caracteriza por

- 01) gerar uma massa celular interna constituída de células especializadas.
- 02) manifestar a existência de informação genética completa para a formação do indivíduo em sua totalidade.
- 03) descartar as células que envolvem a massa celular interna, após a nidação.
- 04) exigir o silenciamento uniforme de famílias de genes para a criação de tecidos diferenciados.
- 05) prescindir de interações complexas com os ambientes interno e externo para sua consecução.

### Questão 45

Neurônios são células especializadas, cuja morfologia está perfeitamente adequada à função, na medida em que

- 01) as bainhas de mielina que envolvem o axônio reduzem a velocidade do impulso nervoso.
- 02) a membrana plasmática concentra, de modo permanente, íons sódio e potássio em suas regiões interna e externa.
- 03) seus prolongamentos favorecem a formação de redes neurais que integram o organismo.
- 04) estabelecem contato físico entre suas membranas dendríticas e axônicas, reduzindo a importância de neurotransmissores.
- 05) renovam-se continuamente, em função de sua elevada capacidade mitótica.

### Questão 46

As características das células do blastocisto permitem pensar na possibilidade de utilizá-los para regenerar os órgãos lesados acidentalmente ou por doenças, configurando-as como células-tronco embrionárias.

Uma limitação biológica para a efetivação dessas terapias reside no seguinte:

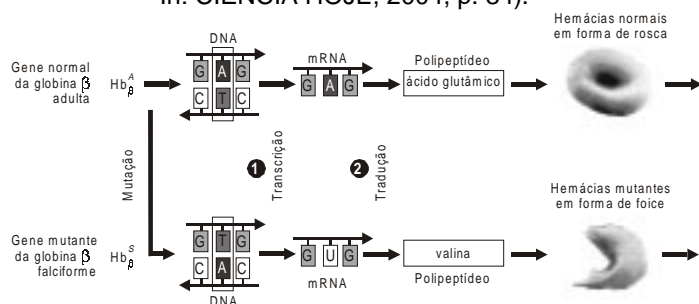
- 01) Os caminhos seguidos na diferenciação de células pluripotentes não são totalmente previsíveis.
- 02) Células-tronco embrionárias apresentam um baixo potencial de divisão celular.
- 03) Células retiradas de embriões na fase de blastocisto perdem o seu comportamento social.

- 04) A quantidade de nutrientes exigida pelas células-tronco inviabiliza a produção de meios de cultura adequados.
- 05) As células no estágio de blastocisto mantêm sua totipotência, podendo gerar clones.

## QUESTÕES de 47 a 50

Cerca de 250 mil crianças nascem anualmente, em todo o mundo, com anemia falciforme, segundo estimativas recentes. No Brasil, esse mal representa o maior problema de saúde pública causado por uma doença genética. Os portadores dessa anemia apresentam uma série de complicações, porque seus organismos produzem uma hemoglobina defeituosa, conforme se observa na ilustração.

Análises genéticas em populações remanescentes de antigos quilombos — comunidades formadas por escravos fugidos do cativeiro — em todo o país revelaram grande variação na frequência do gene causador da anemia falciforme entre descendentes de africanos trazidos como escravos para o Brasil. (PEDROSA entre outros. In: CIÊNCIA HOJE, 2004, p. 84).



### Questão 47

Considerando-se aspectos da fisiologia humana, a presença da hemoglobina defeituosa gera complicações orgânicas, porque

- 01) impede a troca de gases com o ambiente externo, rico em oxigênio.
- 02) suprime a atividade neuromuscular associada aos movimentos respiratórios.
- 03) diminui a reserva de ferro no sangue, comprometendo as exigências diárias desse elemento pelas células.
- 04) debilita o sistema imunológico, em função do papel das hemácias na produção de anticorpos.
- 05) compromete o suprimento de oxigênio para todos os tecidos.

### Questão 48

A análise da ilustração permite associar a anemia falciforme a uma base molecular, que se caracteriza por

- 01) produção de um RNA mensageiro, a partir da fita complementar ao molde usado na transcrição do gene normal.
- 02) alteração na seqüência nucleotídica, decorrente de evento mutacional espontâneo.
- 03) substituição de um aminoácido por outro, em conseqüência de erro no momento da tradução.
- 04) mudança na linguagem genética, que se torna irreconhecível pelo sistema ribossomal.
- 05) conversão de ácidos nucléicos — DNA e RNA — em cadeias polipeptídicas.

### Questão 49

Considerando-se a natureza hereditária da anemia falciforme e sabendo-se que o gene da  $\beta$ -globina está situado no cromossomo 11, espera-se que

- 01) o cruzamento de um indivíduo falcêmico com um portador do gene da falcemia gere descendentes normais e falcêmicos na proporção de 3:1.

- 02) o gene associado à anemia falciforme segregue em uma família, de acordo com o padrão de herança ligada ao sexo.
- 03) indivíduos de genótipo  $Hb_{\beta}S/Hb_{\beta}S$  produzam 100% de gametas portadores do alelo normal.
- 04) um casal de heterozigotos tenha 25% de probabilidade de ter filhos com essa doença.
- 05) pais falcêmicos transmitam o gene exclusivamente para suas filhas.

### Questão 50

A atividade funcional específica das hemácias se reflete na estrutura e na funcionalidade celular desses elementos do sangue, expressando-se particularmente em

- 01) intensa atividade transcricional de genes específicos.
- 02) endocitose mediada por receptores da superfície.
- 03) deslocamento intracelular de vesículas secretoras.
- 04) aumento da duração da fase replicativa na interfase.
- 05) permeabilidade da membrana plasmática subordinada a gradientes de concentração.

## QUESTÕES 51 e 52

O fígado pode ser agredido e ficar inflamado por uma infinidade de substâncias químicas e microorganismos: álcool, medicamentos, fungos, bactérias e, claro, vírus. Esses últimos são, de longe, os responsáveis pelo maior número de casos de hepatite. Além do HCV — vírus da hepatite C — existem pelo menos cinco outros tipos de vírus que causam as diferentes formas de hepatite infecciosa.

O sangue contaminado e o contato sexual (raro) constituem o modo de transmissão do HCV. (SANTORO entre outros. In: SUPERINTERESSANTE, 2004, p. 62).

### Questão 51

Aspectos biológicos das relações que caracterizam a hepatite C incluem o seguinte:

- 01) A interação específica entre o HCV e a célula hepática se expressa em nível molecular.
- 02) Mecanismos de infecção na hepatite C exigem a organização celular dos patógenos.
- 03) Agentes infecciosos que agredem o fígado se restringem ao âmbito dos procariontos.
- 04) Diferentes células do organismo são infectadas pelos diversos tipos virais na hepatite C.
- 05) Bactérias veiculadas pelo sangue se multiplicam no fígado, causando as lesões típicas da doença.

### Questão 52

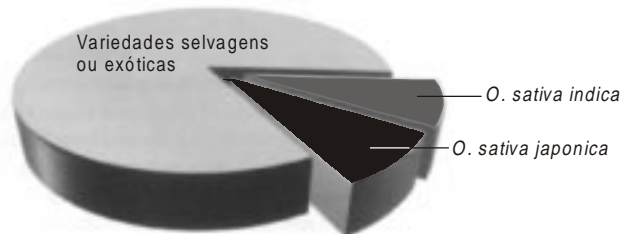
A susceptibilidade do fígado ao álcool e às drogas está associada à especialização da célula hepática no sentido de

- 01) catalisar enzimaticamente o álcool no interior do compartimento lisossômico.
- 02) aproveitar a energia potencial contida nas ligações químicas de moléculas orgânicas.
- 03) inativar metabólitos tóxicos em estruturas intracelulares específicas e posterior excreção.
- 04) sintetizar novas cadeias polipeptídicas a partir de elementos do álcool e de medicamentos.
- 05) transformar quimicamente as substâncias tóxicas em moléculas a serem utilizadas na síntese celular.

## QUESTÕES de 53 a 56

### DIVERSIDADE GENÉTICA NO ARROZ

Após milhares de anos de retrocruzamento, as variedades domésticas modernas possuem diversidade genética bem menor do que a de seus parentes selvagens, fazendo das plantas selvagens um rico depósito de novos alelos. A riqueza das plantas selvagens nem sempre é óbvia: em experimentos com o ancestral do arroz *Oryza rufipogon* (esquerda), alelos da planta selvagem foram transferidos para uma variedade chinesa moderna de alto rendimento (direita) utilizando a reprodução assistida por marcadores. Os genes da planta selvagem de baixo rendimento aumentaram a produtividade da variedade moderna em cerca de 18%.



*O. rufipogon*

Variedade de alto rendimento

(GOFF; SALMERON. In: SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL, 2004, p. 62).

### Questão 53

Palavras e expressões próprias do vocabulário da Genética, presentes no texto, trazem implícitos conceitos, expressos corretamente na alternativa

- 01) Cruzamentos envolvendo parentes de uma mesma geração caracterizam o retrocruzamento.
- 02) Alelos são formas variantes de um gene, ocupando o mesmo *locus*.
- 03) A seleção de genes associados a características desejáveis corresponde à diversidade genética de uma espécie.
- 04) Variedades domésticas representam relíquias da natureza preservadas em seu hábitat natural.
- 05) Plantas ancestrais de cultivares modernos, já extintas, constituem a linhagem selvagem.

### Questão 54

Aspectos da fisiologia vegetal presentes nas angiospermas, como o arroz, incluem

- 01) a ocorrência de trocas gasosas com o meio por toda a superfície da planta.
- 02) o transporte de produtos orgânicos da fotossíntese através dos vasos lenhosos.
- 03) a produção de sementes nuas para facilitar a dispersão.
- 04) a ausência de tecidos diferenciados na raiz, encarregados de absorção.
- 05) a independência de um ambiente externo aquoso para o encontro das células reprodutivas.

### Questão 55

Uma repercussão da perda relativa da diversidade genética nas espécies domésticas pode ser descrita como

- 01) alta produtividade acompanhada de aumento do potencial biótico da espécie.
- 02) aumento da intensidade de fluxo gênico entre espécies domésticas e selvagens.
- 03) ocorrência de maior número de pares de genes em heterozigose nas variedades domésticas.
- 04) fragilidade das espécies domésticas frente às pressões ambientais.
- 05) mudanças significativas nas taxas de mutações espontâneas.

### Questão 56

Do ponto de vista evolutivo, uma análise das informações permite inferir:

- 01) *Oryza sativa indica* e *Oryza sativa japonica* são geneticamente mais distantes do que o são em relação à *O. rufipogon*.
- 02) Variedades selvagens ou exóticas compartilham o mesmo *pool* gênico.
- 03) O arroz em suas variedades selvagens guarda maior riqueza genética do que seus descendentes cultivados.
- 04) O livre fluxo gênico entre *O. s. japonica* e *O. s. indica* revela sua condição de uma única sub-espécie.
- 05) A produção de grãos é uma característica adquirida a partir de cruzamentos entre espécies selvagens e cultivadas.

### Questão 57



No filme-catástrofe hollywoodiano "O dia depois de amanhã", uma tragédia climática de proporções gigantescas pega o mundo de

surpresa, [como sugere a ilustração]. Mudanças climáticas avassaladoras e abruptas do gênero podem mesmo acontecer em um futuro próximo ou trata-se apenas de exagero dos estúdios Fox? A resposta a ambas as questões aparentemente é sim. A maioria dos especialistas em clima acredita que não precisamos temer uma era glacial completa nas próximas décadas. Mas mudanças climáticas repentinas já ocorreram antes e poderiam ocorrer de novo. Na verdade, elas provavelmente sejam inevitáveis. (ALLEY. In: SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL, 2004, p. 40).

Uma limitação para a rápida aclimação de um organismo a mudanças ambientais abruptas é

- 01) a impossibilidade do surgimento de variações genéticas em organismos já adaptados.
- 02) o tempo necessário para o estabelecimento de novas respostas adaptativas.
- 03) a dificuldade de efetivação da interação envolvendo seres vivos e meio abiótico.
- 04) a interrupção dos efeitos da seleção natural frente a uma situação imprevista.
- 05) uma estreita faixa de amplitude de respostas do genótipo aos fatores ambientais.

## QUESTÕES de 58 a 60

Com cerca de 250km de extensão, a Lagoa dos Patos ocupa área de aproximadamente 10360km<sup>2</sup> ao longo da planície costeira do Rio Grande do Sul. [...]

Com um estreitamento na sua porção sul tomando aproximadamente 10% de todo o corpo lagunar, encontra-se o estuário, ambiente formado por ilhas e enseadas de baixa profundidade que sustenta uma rica biodiversidade e representa grande influência para os enredos ecológicos da região. Nesta área, é comum o desenvolvimento de extensos pântanos dominados por gramíneas halófitas emersas, as marismas, onde espécies dos gêneros *Spartina*, *Juncus* e *Scirpus* são dominantes. Nesse amplo hábitat ocorrem também densas pradarias submersas da espermatófita *Ruppia maritima*. Esse ambiente de baixa salinidade e disponibilidade de alimento garante a proteção para a reprodução e criação de invertebrados e peixes que visitam periodicamente o estuário. [...]

As ameaças contra a Lagoa dos Patos inclui a proliferação excessiva da cianobactéria *Microcystis* e a invasão do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) molusco de origem no sudoeste asiático introduzido através da água de lastro de navios mercantes. (ZECCHIN. In: SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL, 2004, p. 92).

## Questão 58

Uma análise das relações ecológicas estabelecidas na Lagoa dos Patos permite afirmar:

- 01) A distribuição diferenciada das gramíneas e de *R. maritima* diminui a competição inter-específica por fatores abióticos.
- 02) *Spartina*, *Juncus* e *Scirpus* são as únicas espécies que integram o primeiro nível trófico nas cadeias alimentares.
- 03) Predadores naturais mantém estável a densidade populacional do mexilhão-dourado na Lagoa dos Patos.
- 04) Invertebrados e peixes que visitam a Lagoa compartilham o nicho ecológico.
- 05) A extensa seqüência de consumidores exaure a produtividade primária do ecossistema.

## Questão 59

A proliferação excessiva da cianobactéria *Microcystis* na Lagoa dos Patos constitui evidência de

- 01) colonização por espécie exótica, introduzida involuntariamente pelas populações humanas.
- 02) magnificação trófica, caracterizada pela acumulação progressiva de poluentes.
- 03) crescimento populacional ocasionado pela ausência de inimigos naturais no ecossistema.
- 04) eutrofização, devido à ação antrópica pela descarga de elementos orgânicos e químicos sem tratamento.
- 05) regulação ambiental, devido ao baixo poder de depuração natural em ambientes impactados.

## Questão 60

Uma síntese das informações trazidas no texto está expressa na alternativa

- 01) A comunidade da lagoa é típica do estágio inicial de uma sucessão ecológica.
- 02) A dinâmica da Lagoa dos Patos é um exemplo da interdependência de ecossistemas.
- 03) A presença de animais diversificados caracteriza a lagoa como um bioma.
- 04) A rica biodiversidade associada à heterogeneidade de habitats revelam a independência dos organismos em relação ao meio abiótico.
- 05) O intenso influxo de organismos garante a estabilidade do ecossistema.

### Referências bibliográficas

#### QUESTÕES 41 e 42

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996. Adaptado.

#### QUESTÕES de 47 a 50

PEDROSA, Maria Angélica Floriano et al. Anemia falciforme em antigos quilombos. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 211, dez. 2004. Adaptado.

#### QUESTÕES 51 e 52

SANTORO, André et al. Bomba relógio. **Superinteressante**, São Paulo, n. 207, dez. 2004.

#### QUESTÕES de 53 a 56

GOFF, Stephen A.; SALMERON, John M. De volta para o futuro dos cereais. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 28, set. 2004.

#### Questão 57

ALLEY, Richard B. Mudança climática brusca. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 31, dez. 2004. Adaptado.

#### QUESTÕES de 58 a 60

ZECCHIN, Hugo. Lagoa dos Patos. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 26, jul. 2004.

### Fontes das ilustrações

#### QUESTÕES de 43 a 46

LANZA, Robert; ROSENTHAL, Nadia. O desafio das células-tronco. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 26, jul. 2004. p. 49. Adaptada.

#### QUESTÕES de 47 a 50

PEDROSA, Maria Angélica Floriano et al. **Op. cit.** p. 85.

#### QUESTÕES de 53 a 56

GOFF, Stephen A.; SALMERON, John M. **Op. cit.** p. 68.

#### Questão 57

ALLEY, Richard B. **Op. cit.** p. 41.

\* \* \* \* \*