

Instruções

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

### QUESTÃO 1

Para determinar o volume de um bloco de madeira com base retangular, utilizou-se uma régua cuja escala tinha como menor divisão 1,0mm. As medidas da largura, do comprimento e da altura do bloco foram determinadas como sendo, respectivamente, iguais a 55,0mm, 10,00cm e 2,000dm.

O volume do bloco, calculado a partir dessas medidas, deve ser escrito corretamente com um número de algarismos significativos igual a

- A) 7
- B) 6
- C) 5
- D) 3
- E) 2

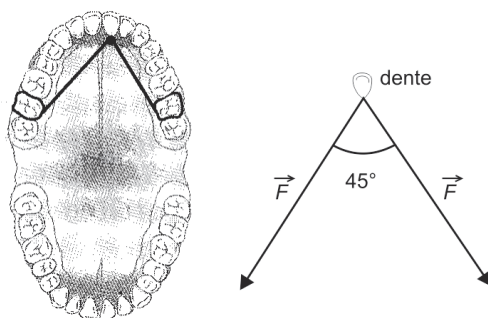
### QUESTÃO 2

A diminuição da temperatura do corpo de uma pessoa falecida tem uma importância significativa na determinação do tempo de morte. Com a falência do sistema termorregulador, a tendência do corpo é equilibrar sua temperatura com a do meio ambiente. Assim, é possível medir a temperatura de um cadáver e estimar o tempo de morte.

Para um cadáver que se encontra a  $29,0^{\circ}\text{C}$ , considerando-se a temperatura corporal média de  $36,6^{\circ}\text{C}$ , a faixa da temperatura ambiente por volta dos  $25,0^{\circ}\text{C}$  e a taxa de queda da temperatura do corpo humano, após a morte, como sendo  $6,7 \cdot 10^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C/h}$ , o tempo decorrido desde a morte é de, aproximadamente,

- A) 10h30min
- B) 11h18min
- C) 12h15min
- D) 13h20min
- E) 14h10min

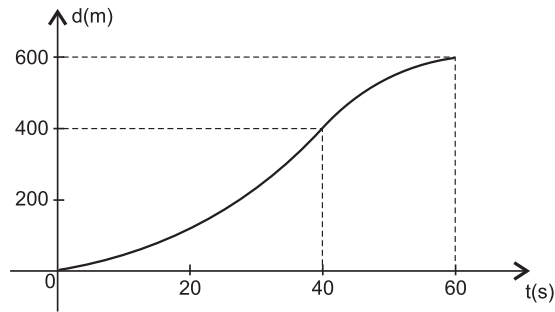
### QUESTÃO 3



O diagrama vetorial da figura esquematiza as forças exercidas por dois elásticos em um dente de uma pessoa que faz tratamento ortodôntico.

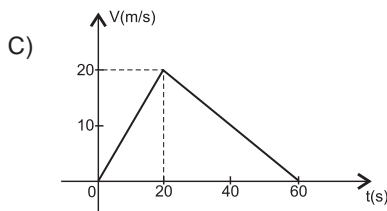
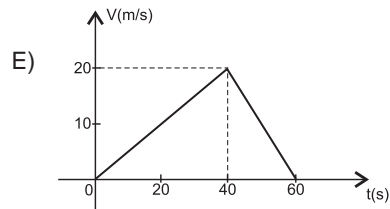
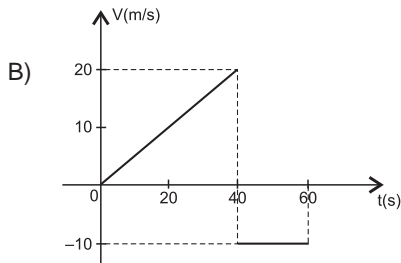
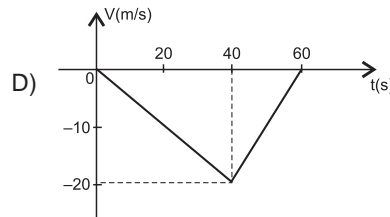
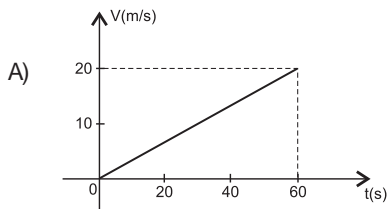
Admitindo-se  $F = 10,0\text{N}$ ,  $\text{sen}45^{\circ} = 0,7$  e  $\text{cos}45^{\circ} = 0,7$ , a intensidade da força aplicada pelos elásticos no dente, em N, é igual a

- A)  $3\sqrt{10}$
- B)  $2\sqrt{30}$
- C)  $2\sqrt{85}$
- D)  $3\sqrt{35}$
- E)  $2\sqrt{45}$

**QUESTÃO 4**

O gráfico representa a distância percorrida por um móvel que partiu do repouso, deslocando-se sobre um plano horizontal, em movimento retilíneo uniformemente variado.

A partir da análise da informação, o gráfico que representa a velocidade do móvel em função do tempo é o indicado na alternativa

**QUESTÃO 5**

A velocidade angular de um disco que se movimentava com aceleração angular constante variou de  $2,0\text{rad/s}$  para  $22,0\text{rad/s}$ , no intervalo de  $10,0\text{s}$ .

Nesse intervalo de tempo, admitindo-se  $\pi$  igual a 3, o disco realizou um número de rotações igual a

- A) 22
- B) 20
- C) 18
- D) 14
- E) 12

**QUESTÃO 6**

A carga transportada em um barco pode ser avaliada a partir da medida da fração do volume externo da embarcação que se encontra mergulhado. Assim, considere um barco descarregado que tem massa de 500,0kg e volume externo de 30,0m<sup>3</sup>.

Sabendo-se que o barco ancorado em um porto apresenta 5% do volume externo mergulhado e admitindo-se a densidade da água e o módulo da aceleração da gravidade iguais a, respectivamente, 1,0g/cm<sup>3</sup> e 10,0m/s<sup>2</sup>, a carga contida no barco, medida em toneladas, é igual a

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

**QUESTÃO 7**

Um objeto foi abandonado do sexto andar de um prédio, a vinte metros do solo, causando um acidente. A perícia determinou a velocidade com que o objeto chegou ao solo.

Considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local, 10,0m/s<sup>2</sup>, e desprezando-se a resistência do ar, o corpo atingiu o solo com velocidade, em km/h, igual a

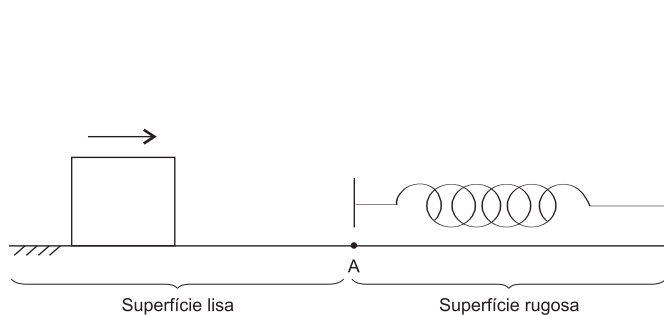
- A) 48
- B) 56
- C) 64
- D) 72
- E) 80

**QUESTÃO 8**

Uma bala “perdida” atingiu a parede de uma residência, ficando alojada no seu interior. Para determinar a velocidade que a bala atingiu a parede, um perito determinou a profundidade do furo feito pela bala como sendo de 16,0cm.

Sabendo-se que a bala com massa de 10,0g atingiu perpendicularmente a parede, penetrando-a na direção do movimento, e considerando-se a força de resistência da parede constante com módulo de 5,0.10<sup>3</sup>N, a velocidade da bala, quando atingiu a parede, em m/s, era de

- A) 300
- B) 350
- C) 400
- D) 450
- E) 500

**QUESTÃO 9**

Um bloco com massa de 500,0g desloca-se sobre um plano horizontal de atrito desprezível. No ponto A, mostrado na figura, o bloco comprime uma mola de constante elástica 140N/m, que se encontra sobre uma superfície rugosa com coeficiente de atrito igual a 0,6.

Considerando-se a aceleração da gravidade com módulo de 10,0m/s<sup>2</sup> e sabendo-se que a compressão máxima da mola é de 10,0cm, a quantidade de movimento do bloco, no instante que atingiu a mola, em kg.m/s, era igual a

- A) 0,5
- B) 0,7
- C) 1,0
- D) 1,5
- E) 2,0

**QUESTÃO 10**

Uma esfera, A, com massa de 50,0g e velocidade de 8,0m/s choca-se frontalmente com outra esfera, B, que se encontra em repouso sobre uma superfície plana e horizontal de atrito desprezível.

Sabendo-se que a massa da esfera B é de 200,0g e que o choque é perfeitamente elástico, os módulos das velocidades das esferas A e B, após o choque, em m/s, são iguais, respectivamente, a

- A) 4,8 e 3,2.
- B) 5,0 e 3,0.
- C) 5,5 e 2,5.
- D) 5,7 e 2,3.
- E) 6,0 e 2,0.

**QUESTÃO 11**

As posições ocupadas por um bloco preso na extremidade livre de uma mola, oscilando em um eixo horizontal com movimento harmônico simples, variam com o tempo, de acordo com a equação:  $x = 0,2\cos(\pi t + \pi)$ , expressa no SI.

Uma análise da equação do movimento permite afirmar:

- A) O período do movimento é de  $2,0 \cdot 10^{-1}$ s.
- B) A amplitude da oscilação é de  $4,0 \cdot 10^{-1}$ m.
- C) A energia cinética do bloco é igual a zero no ponto central da trajetória.
- D) A velocidade do bloco, no instante 0,5s, é de aproximadamente  $6,3 \cdot 10^{-1}$ m/s.
- E) A energia potencial armazenada no sistema é nula nos pontos de inversão do movimento.

**QUESTÃO 12**

Pesquisadores sugerem a possibilidade de computação quântica baseada em tecnologias padronizadas de fabricação de microeletrônicos, utilizando um material semiconductor, rênio ou nióbio, sobre uma superfície semicondutora que, quando resfriada próximo do zero absoluto, exibe comportamento quântico.

Dentre os valores, o mais próximo do zero absoluto é

- A) 1°C.
- B) 31°F.
- C) -4K.
- D) 274K.
- E) -270°C.

**QUESTÃO 13**

Referindo-se ao estado final de um gás ideal que foi expandido adiabaticamente, é correto afirmar:

- A) A temperatura do gás aumenta.
- B) A temperatura do gás diminui.
- C) A energia interna do gás aumenta.
- D) A energia interna do gás se mantém constante.
- E) A variação da energia interna do gás é igual à quantidade de calor trocado com o meio exterior.

**QUESTÃO 14**

Uma pequena vela acesa encontra-se sobre o eixo principal de um espelho esférico gaussiano côncavo, situada a 12,0cm do vértice do espelho.

Sabendo-se que o raio de curvatura do espelho é de 40,0cm, um observador, diante do espelho, vê a imagem da vela

- A) real, invertida e menor.
- B) real, invertida e maior.
- C) virtual, direita e maior.
- D) virtual, direita e do mesmo tamanho.
- E) real, invertida e do mesmo tamanho.

**QUESTÃO 15**

O objetivo primordial da Física é entender a natureza de forma unificada. Tem-se algumas ideias sobre como unificar as interações fortes com as fracas e eletromagnéticas — a chamada Grande Unificação —, mas isso só pode ocorrer se a gravidade for incluída na equação, o que traz grandes dificuldades.

Sabendo-se que a ordem de grandeza da constante de gravitação universal é  $10^{-10}\text{N.m}^2/\text{kg}^2$ , da constante eletrostática é  $10^{10}\text{N.m}^2/\text{C}^2$ , da massa do elétron é  $10^{-30}\text{kg}$ , da massa do próton é  $10^{-27}\text{kg}$ , da carga elétrica elementar é  $10^{-19}\text{C}$ , do raio do átomo de hidrogênio é  $10^{-10}\text{m}$ , a intensidade da atração gravitacional entre um elétron e um próton, no átomo de hidrogênio, é menor que a força de atração elétrica um número de vezes da ordem de

- A)  $10^{19}$
- B)  $10^{23}$
- C)  $10^{39}$
- D)  $10^{41}$
- E)  $10^{44}$

**QUESTÃO 16**

No forno de micro-ondas, há uma válvula ou gerador chamado de magnetron, que trabalha convertendo a energia elétrica em micro-ondas, as quais se propagam no vácuo com velocidade de aproximadamente  $3,0 \cdot 10^8 \text{ km/s}$ . Elas, por sua vez, vibram e “batem” nas estruturas cerca de 2400 milhões de vezes por segundo, gerando atrito. Essa agitação provoca o aquecimento que cozinha os alimentos, mas também faz com que se quebrem as moléculas presentes nos alimentos, modificando a estrutura dos nutrientes.

O valor que mais se aproxima do comprimento de onda das micro-ondas, medido em centímetros, é

- A) 0,01
- B) 0,10
- C) 1,00
- D) 10,00
- E) 100,00

**QUESTÃO 17**

Referindo-se a processos que ocorrem no interior da câmara de cozimento de um forno de micro-ondas, marque com **V** as afirmativas verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) As moléculas de água presentes nos alimentos têm energia potencial eletrostática, e a tendência natural, quando na presença do campo elétrico, é buscar uma situação de energia potencial máxima.
- ( ) A molécula de água, quando gira devido à presença do campo elétrico, atrita com outras moléculas e converte parte de sua energia potencial eletrostática em energia térmica.
- ( ) A frequência das ondas produzidas pelo forno sendo igual à frequência própria de vibração da molécula de água garante a transferência de energia para os alimentos, mediante um processo de ressonância.
- ( ) Recipientes metálicos e invólucros metálicos para envolver os alimentos não devem ser usados, porque podem refletir as micro-ondas no interior da câmara de cozimento.

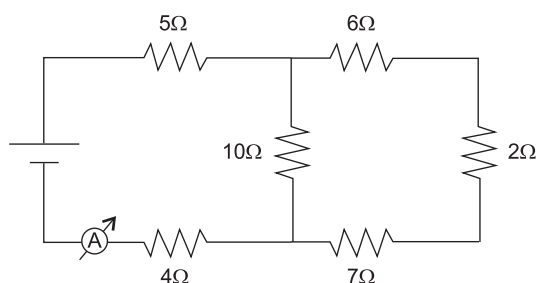
A alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo, é a

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

**QUESTÃO 18**

Um magnetron de um forno de micro-ondas emite ondas eletromagnéticas com frequência de 2450MHz. Considerando-se  $\pi$  igual a 3, a razão carga/massa do elétron igual a  $1,76 \cdot 10^{11} \text{C/kg}$ , o módulo do vetor indução magnética necessário para que os elétrons se movam em órbitas circulares com essa frequência, medido em  $10^{-2} \text{T}$ , é de aproximadamente

- A) 8,4
- B) 7,2
- C) 6,1
- D) 5,3
- E) 4,4

**QUESTÃO 19**

No circuito elétrico esquematizado na figura, o amperímetro indica uma corrente elétrica de intensidade 1,0A. Desprezando-se a resistência elétrica dos fios de ligação e as variações das resistências com a temperatura, a potência dissipada no resistor de  $10\Omega$ , em watts, é igual a

- A) 1,6
- B) 2,2
- C) 3,6
- D) 4,5
- E) 5,2

**QUESTÃO 20**

A área delimitada por uma espira quadrada com 10,0cm de lado encontra-se perpendicular às linhas de indução de um campo magnético uniforme.

Sabendo-se que o módulo do vetor indução magnética era de  $8,0 \cdot 10^{-3} \text{T}$  e que, depois de 0,2s, o campo caiu a zero, a força eletromotriz média induzida na espira, nesse intervalo de tempo, medida em milivolts, foi de

- A) 0,8
- B) 0,7
- C) 0,6
- D) 0,5
- E) 0,4

\* \* \*

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

### QUESTÃO 21

Alótropo de carbono	Dureza (Escala de Mohr)	Densidade (gcm <sup>-3</sup> )
Diamante, C <sub>n</sub> (s)	10	3,51
Grafite, C <sub>n</sub> (s)	<2	2,22

Um quilate corresponde a 0,20g

Os diamantes são um vício. Os iniciados que caem na sedução que emana deles têm diante de pedras poderosas a mesma descarga de adrenalina dos jogadores diante de um lance memorável. O coração dispara, as mãos tremem e, por alguns instantes, nada mais existe no mundo. Da mesma jazida de Letseng, no Lesoto, Sul da África, saíram, nos últimos cinco anos, três diamantes gigantes: o Promesse de Lesoto, 603 quilates, Legado de Letseng, 493 quilates, e Luz de Letseng, 478 quilates. O diamante e o grafite não só possuem aspectos diferentes, como também propriedades diferentes.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) O diamante e o grafite são elementos químicos representados pelo símbolo C<sub>n</sub>.
- B) O maior diamante encontrado em Lesoto possui  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de carbono na estrutura.
- C) O grafite entra em combustão na presença de oxigênio a altas temperaturas, enquanto o diamante não.
- D) A dureza elevada do diamante está relacionada ao retículo cristalino tetraédrico formado entre seus átomos.
- E) O empacotamento no grafite apresenta maior número de átomos de carbono por unidade de volume quando comparado ao do diamante.

### QUESTÃO 22

Os componentes de uma mistura podem ser separados de acordo com suas propriedades físicas e técnicas que fazem parte de uma variedade de processos físicos de análise imediata.

Assim, para a separação dos componentes da mistura de areia com serragem de madeira, a melhor técnica é a

- A) catação da serragem com pinças especiais.
- B) decantação da areia após a adição de óleo seguida de filtração.
- C) centrifugação que separa os grãos de areia da serragem de madeira.
- D) incineração da mistura e a separação posterior das cinzas por centrifugação.
- E) flotação após adição de água, porque a serragem de madeira é menos densa que a água.

### QUESTÃO 23

Em 1913, Henry G. J. Moseley estabeleceu o conceito de número atômico, verificando que esse número caracterizava melhor um elemento químico do que sua massa atômica e, a partir dessa constatação, a lei da periodicidade de Dimitri J. Mendeleev ganhou um novo enunciado: muitas propriedades físicas e químicas dos elementos químicos variam, periodicamente, na sequência de seus números atômicos.

Com base nessas considerações e comparando-se as propriedades dos elementos químicos rubídio e iodo, é correto afirmar:

- A) O iodo é o elemento químico do quinto período da tabela periódica que tem maior afinidade eletrônica porque, com a adição de um elétron ao seu átomo, absorve maior energia.
- B) O rubídio e o iodo possuem propriedades semelhantes porque pertencem ao mesmo período da tabela periódica.
- C) O raio do íon I<sup>-</sup> e o ponto de fusão do iodo são, respectivamente, maiores que o raio do Rb<sup>+</sup> e o ponto de fusão do rubídio.
- D) O raio covalente do iodo é maior que o do elemento químico rubídio porque o átomo desse elemento químico tem maior número de camadas eletrônicas.
- E) A energia de ionização do rubídio é maior porque é mais difícil retirar um elétron do átomo de rubídio gasoso do que do iodo nas mesmas condições.

### QUESTÃO 24

O elemento químico índio é utilizado na dopagem de cristais, na fabricação de transistores e em soldas de baixo ponto de fusão aplicadas em chips de semicondutores, a exemplo de silício.

Com base nos conhecimentos dos modelos atômicos e nas propriedades periódicas dos elementos químicos, é correto afirmar:

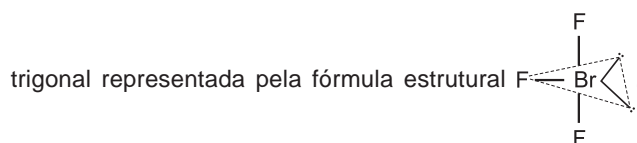
- A) A dopagem de semicondutores por átomos de índio é possível porque o raio covalente desse elemento químico é igual ao do átomo do elemento químico semicondutor.
- B) A configuração eletrônica dos elétrons mais externos do elemento químico índio é representada por 5s<sup>2</sup>5p<sup>1</sup>.
- C) A primeira energia de ionização do elemento químico índio é menor do que a do elemento químico tálio.
- D) A distribuição eletrônica por subníveis de energia do íon In<sup>3+</sup> é representada por [Kr] 4d<sup>7</sup>.
- E) O índio é o elemento químico de menor ponto de fusão do grupo periódico 13.

**QUESTÃO 25**

Para desenhar a estrutura molecular de  $\text{BrF}_3$ , pelo modelo de repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, é preciso escrever a estrutura de Lewis e, em seguida, identificar o número de pares de elétrons ligantes e não ligantes.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) O átomo central de  $\text{BrF}_3$  possui três pares de elétrons não ligantes.  
 B) A estrutura de Lewis para a molécula de  $\text{BrF}_3$  é representada pela fórmula  $\text{F} - \text{Br} - \text{F}$   
 $\quad \quad \quad |$   
 $\quad \quad \quad \text{F}$   
 C) Os pares de elétrons ligantes de  $\text{BrF}_3$  devem estar o mais próximo possível um do outro para diminuir a repulsão entre eles.  
 D) Os pares de elétrons não ligantes devem formar, no máximo, um ângulo de  $45^\circ$  entre eles para que a repulsão seja mínima.  
 E) A forma geométrica da molécula  $\text{BrF}_3$  é uma bipirâmide



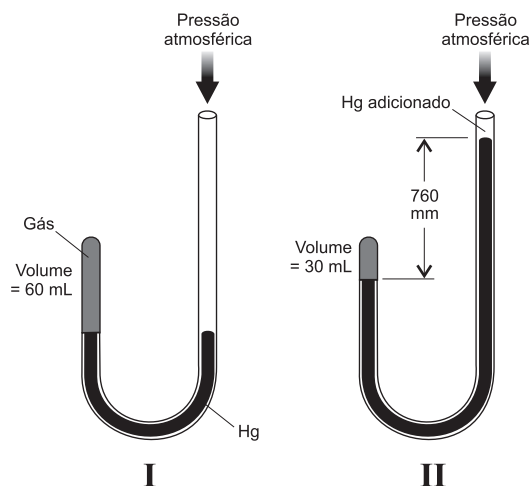
**QUESTÃO 26**

Com objetivo de comprovar a Lei de Conservação das Massas em uma reação química — Lei de Lavoisier —, um béquer de 125,0 mL, contendo uma solução diluída de ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , foi pesado juntamente com um vidro de relógio, contendo pequena quantidade de carbonato de potássio,  $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{s})$ , que, em seguida, foi adicionado à solução ácida. Terminada a reação, o béquer com a solução e o vidro de relógio vazio foram pesados, verificando-se que a massa final, no experimento, foi menor que a massa inicial.

Considerando-se a realização desse experimento, a conclusão correta para a diferença verificada entre as massas final e inicial é

- A) a Lei de Lavoisier não é válida para reações realizadas em soluções aquosas.  
 B) a Lei de Lavoisier só se aplica a sistemas que estejam nas condições normais de temperatura e de pressão.  
 C) a condição para a comprovação da Lei de Conservação das Massas é que o sistema em estudo esteja fechado.  
 D) o excesso de um dos reagentes não foi levado em consideração, inviabilizando a comprovação da Lei de Lavoisier.  
 E) a massa dos produtos de uma reação química só é igual à massa dos reagentes quando estes estão no mesmo estado físico.

**QUESTÃO 27**

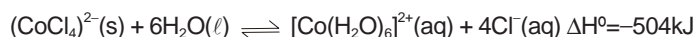


O químico inglês Robert Boyle investigou a relação entre a pressão de uma massa gasosa e seu volume à temperatura constante. Para atingir esse objetivo, realizou uma série de experiências utilizando um manômetro em forma de “jota” com uma extremidade aberta, como mostra a figura I e II. Boyle variou a pressão sobre o gás adicionando mercúrio dentro do tubo e, com os dados experimentais, estabeleceu uma relação empírica entre pressão e volume de uma massa gasosa.

Admitindo-se que o gás utilizado por Boyle é ideal, uma análise dessas considerações permite afirmar:

- A) A pressão total exercida pela massa gasosa, no manômetro II, é o dobro da pressão atmosférica.  
 B) O produto da pressão de um gás pelo seu volume é igual à constante R dos gases ideais.  
 C) O volume de um gás é diretamente proporcional à pressão à temperatura constante.  
 D) A Lei de Boyle é representada matematicamente pela expressão  $PV \propto T$ .  
 E) A relação empírica estabelecida por Boyle só é válida ao nível do mar.

**QUESTÃO 28**



As pequenas esferas azuis de sílica gel utilizadas como desumidificadores no transporte e na proteção de aparelhos eletroeletrônicos, em atmosfera úmida, absorve água do ambiente tornando-se cor de rosa. Ao serem aquecidas em uma estufa, voltam a ter a cor azul inicial de acordo com o sistema em equilíbrio químico representado pela equação química.

A análise desse sistema em equilíbrio químico e das informações referidas no texto permite afirmar:

- A) A atmosfera úmida favorece à formação do ânion  $(\text{CoCl}_4)^{2-}$ .  
 B) A formação do cátion  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  indica a presença de ar isento de umidade.  
 C) O aumento da temperatura provoca a transformação de esferas de sílica gel azuis em rosa.  
 D) As esferas voltam a ficar azuis com o aquecimento dentro da estufa porque absorvem água.  
 E) A adição de cloreto de potássio às esferas de sílica gel rosa faz com que elas se tornem azuis.

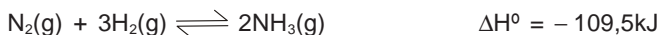
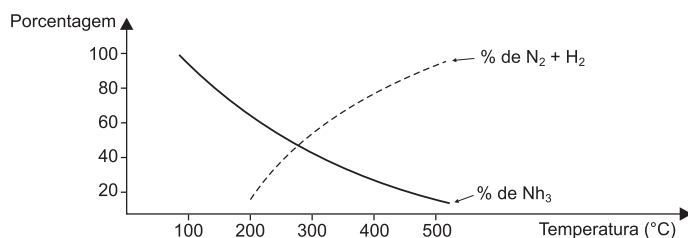


**QUESTÃO 29**

Um ácido e uma base sempre atuam juntos na transferência de próton, isto é, uma substância pode agir como ácido apenas se outra substância comporta-se como uma base.

A partir da compreensão dessa informação, é correto afirmar:

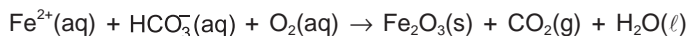
- A) A água atua como ácido na reação química representada pela equação química  $\text{HSO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ .
- B) Na reação com a água, o íon  $\text{CH}_3(\text{aq})$  comporta-se como uma base forte e forma o ácido  $\text{CH}_4(\text{aq})$ .
- C) A constante de ionização,  $K_b$ , de  $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$  é igual a  $1,8 \cdot 10^{-10}$  porque  $K_a$  de  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  é igual a  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
- D) O íon  $\text{N}^{3-}(\text{aq})$ , ao reagir com água, forma o ácido  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ .
- E) A base conjugada de  $\text{PH}_4^+(\text{aq})$  é  $\text{P}(\text{OH})_3(\text{aq})$ .

**QUESTÃO 30**

O gráfico mostra a variação do rendimento de amônia com a variação da temperatura de acordo com o sistema em equilíbrio químico, a 100,0atm, representado pela equação termoquímica.

Uma análise desse gráfico e do sistema em equilíbrio químico representado pela equação termoquímica permite afirmar:

- A) A variação de temperatura do sistema em equilíbrio implica variação do valor das constantes de equilíbrio  $K_{eq}$  e  $K_p$ .
- B) O aumento da temperatura do sistema em equilíbrio químico não causa alteração no rendimento de amônia.
- C) O ponto de interseção entre as curvas corresponde ao valor da constante de equilíbrio igual à unidade.
- D) A adição de catalisador ao sistema em equilíbrio provoca alteração no rendimento de amônia.
- E) A 100°C, a porcentagem de  $\text{N}_2(\text{g})$  e de  $\text{H}_2(\text{g})$  é aproximadamente 100%.

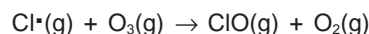
**QUESTÃO 31**

A presença de sais de ferro, a exemplo de bicarbonato de ferro (II),  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$ , na água de abastecimento, deixa manchas de cor marrom quando a água goteja sobre a superfície de azulejos, pisos e vasos sanitários, em razão da formação de depósitos de óxido de ferro (III),  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ .

Após análise dessas informações e do balanceamento da equação química com coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- A) Os coeficientes estequiométricos dos reagentes e dos produtos são números pares.

- B) O bicarbonato de ferro (II) tem baixa solubilidade na água.
- C) A reação de formação de óxido de ferro (III) é espontânea.
- D) A soma das cargas elétricas, no primeiro membro da equação química, é  $-4$ .
- E) A adição de  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  à reação representada não causa interferência na formação de depósitos de  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ .

**QUESTÃO 32**

Os CFCs, utilizados como propelentes em sprays, ao atingirem a estratosfera, se decompõem sobre ação da radiação ultravioleta. Durante esse processo, átomos livres de cloro são formados e, ao reagirem com ozônio,  $\text{O}_3(\text{g})$ , de acordo com a equação química, resumida, provocam a redução da concentração desse gás, diminuindo, assim, a proteção do planeta contra radiações ultravioleta.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- A) O ClO é um óxido básico.
- B) A decomposição dos CFCs pela radiação ultravioleta é um processo exotérmico.
- C) A massa de 0,35g de  $\text{Cl}^*(\text{g})$  produz a decomposição de 22,4L de ozônio nas CNTP.
- D) À pressão de 0,2atm e à temperatura de  $-73^\circ\text{C}$ , o volume molar de oxigênio é 82,0L.
- E) A energia envolvida na ruptura da ligação C — Cl, nos CFCs, é menor que a energia dessa ligação.

**QUESTÃO 33**

O álcool X, uma substância utilizada na limpeza de cabeçotes de fitas magnéticas e de antigos DVD e também em massagem, tem na composição apenas carbono, hidrogênio e oxigênio. A combustão de uma amostra de 0,255g dessas substâncias produziu 0,561g de  $\text{CO}_2(\text{g})$  e 0,306g de  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ .

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- A) A fórmula mínima do álcool X é representada por CHO.
- B) O álcool representado por X é classificado como diálcool.
- C) A fórmula molecular do álcool X é representada por  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .
- D) A massa de oxigênio existente na amostra de 0,255g de álcool é 0,034g.
- E) A razão molar entre o hidrogênio e o oxigênio na molécula de álcool X é 4:1.

**QUESTÃO 34**

Combustível	Massa Molar (g/mol)	Densidade a 20°C (g/cm³)	Entalpia molar de combustão (kJ/mol)
Nitrometano $\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{l})$	61	1,052	-1368
Etanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$	46	0,789	-1367
Metil hidrazina $\text{CH}_3\text{N}_2\text{H}_3(\text{l})$	46	0,874	-1305

Poder calorífico: kJ/g

A tabela apresenta os valores de densidades, massa molar e entalpia molar de combustão de alguns combustíveis.

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

- A) O etanol fornece maior quantidade de energia por unidade de volume entre os combustíveis apresentados na tabela.

- B) A variação de entalpia de combustão depende apenas dos estados inicial e final da reação.
- C) O volume de 20,0L de nitrometano produz 400,0kJ de energia, ao queimar completamente.
- D) O nitrometano possui o maior poder calorífico em relação aos demais combustíveis.
- E) A massa de 1,0g de metilhidrazina ao queimar fornece 290,0kJ de energia.

### QUESTÃO 35

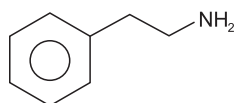


O propeno, representado pela fórmula química, um dos produtos obtidos do petróleo, é a matéria-prima utilizada na produção de polipropileno, um polímero usado na fabricação de rafia sintética empregada na confecção de sacos para embalar cereais.

Considerando-se as propriedades e a aplicação do polipropileno, é correto afirmar:

- A) Os sacos de rafia são facilmente degradados por micro-organismos.
- B) O polipropileno é utilizado para a fabricação de isopor, além de tecidos.
- C) O monômero do polipropileno é representado pela estrutura  $\left( \begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ .
- D) O polipropileno é um copolímero do polietileno e possui alta resistência mecânica.
- E) O polipropileno é obtido a partir da reação de adição entre moléculas de propeno.

### QUESTÃO 36



2-feniletilamina

A 2-feniletilamina, representada pela fórmula estrutural, é um neurotransmissor que provoca sensações de "estar enamorado". Essa substância é também encontrada no chocolate, mas sua ingestão não produz esse tipo de sensação.

A análise da fórmula estrutural de 2-feniletilamina permite corretamente afirmar:

- A) A reação entre o fluido gástrico e a 2-feniletilamina forma o ácido de Brønsted-Lowry  $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_2\text{NH}_3^+(\text{aq})$ .
- B) A sensação de estar enamorado, provocada pela presença de 2-feniletilamina no cérebro, é decorrência da sua aromaticidade.
- C) A 2-feniletilamina é mais solúvel em meio básico do que em meio ácido.
- D) O pH da solução aquosa de 2-feniletilamina é menor que 7.
- E) A 2-feniletilamina é uma amina secundária.

### QUESTÃO 37

As proteínas são nutrientes que participam da estrutura celular. Ao serem ingeridas por mamíferos, são degradadas sob ação de enzimas e do fluido gástrico e reaproveitadas pelo organismo.

A partir dessas informações sobre o processo de aproveitamento desse nutriente, é correto afirmar:

- A) A ação enzimática aumenta a concentração de nutrientes no organismo.
- B) A alimentação proteica variada supre o organismo de  $\alpha$ -aminoácidos essenciais.
- C) As enzimas promovem a condensação de carboidratos durante a formação de proteínas.
- D) As enzimas são incorporadas aos produtos finais da degradação de proteínas no organismo.
- E) As enzimas aumentam a energia de ativação e a velocidade de degradação de proteínas no organismo dos mamíferos.

### QUESTÃO 38

Combustível	Entalpia padrão de combustão, $\Delta H^\circ(\text{kJ})$
Metano, $\text{CH}_4(\text{g})$	-890
Propano, $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	-2046
Butano, $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$	-2873

Habitantes de uma região do Cerrado deixaram de utilizar GLP para a produção de energia de uso doméstico e passaram a produzir e a usar o biogás, combustível rico em metano, obtido a partir da fermentação anaeróbica de restos de biomassa e de dejetos de bovinos e de suínos. A preferência pelo biogás em lugar do gás liquefeito de petróleo, GLP, que contém propano e butano, se deu por razões de economia de energia.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

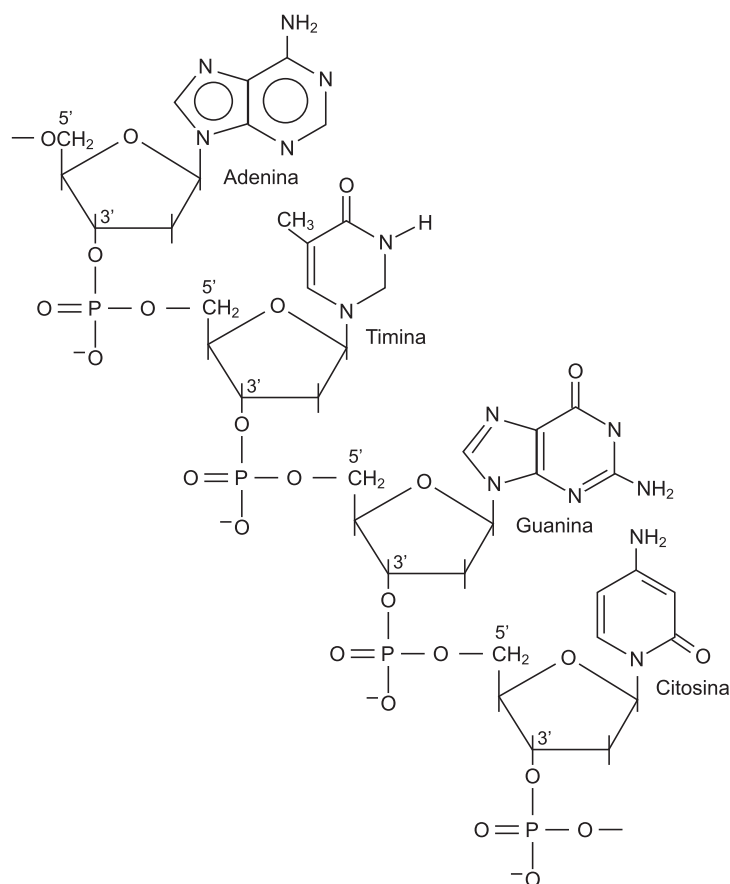
- A) O processo anaeróbico de produção de biogás se caracteriza pelo aumento do estado de oxidação dos átomos de carbono, enxofre e nitrogênio existentes na biomassa fermentável.
- B) O cozimento de alimentos com butano ou propano é mais rápido do que com biogás, desde que se considerem as mesmas condições no cozimento.
- C) A energia liberada na combustão de 1,0g de metano é maior que a liberada, nas mesmas condições, pelo butano.
- D) A combustão e a produção de biogás são processos endotérmicos.
- E) O propano é um combustível mais calórico que o butano.

**QUESTÃO 39**

Sacos e sacolas plásticos se tornaram um dos maiores vilões do dia a dia do brasileiro. Cada vez mais são consumidos e descartados, mesmo com uma única vez de uso, sendo jogados em lixões, nos campos, nos rios, manguezais e no mar, causando prejuízos ao ambiente. Entretanto, o material utilizado na fabricação de sacolas biodegradáveis se decompõe em um período de 40 a 120 dias pela ação de micro-organismos.

Tendo em vista essas considerações a respeito dos materiais utilizado na fabricação de sacolas, é correto afirmar:

- A) O polietileno “verde” é o material mais adequado para a fabricação de sacolas plásticas porque é totalmente biodegradável.
- B) O PVC é o material mais indicado para a confecção de sacolas e de sacos plásticos porque é bastante resistente.
- C) A decomposição anaeróbica de sacolas de polietileno “verde” e de origem petroquímica produz metano e outros gases.
- D) As sacolas feitas de fibras de algodão e de papel, ao serem descartadas nos lixões, levam mais de cem anos para degradarem.
- E) As fibras de náilon e de politereftalato de etileno utilizadas na fabricação de sacos e de sacolas plásticas são biodegradáveis quando em contato com o solo.

**QUESTÃO 40**

Existe vida de uma forma completamente diferente de tudo que se conhece até agora. A descoberta revelada pela Nasa é de uma bactéria que pertence ao grupo das halomonodáceas, que vive nas águas salgadas e ricas em arsênio do lago Mono, na Califórnia. A bactéria é uma forma de vida que incorpora no DNA, no lugar do fósforo, um elemento químico tóxico que não deveria fazer parte, em tese, da química da vida: o arsênio.

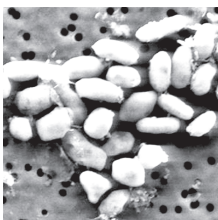
Uma análise dessas informações e da sequência de nucleotídeos do DNA, representada pela estrutura na figura, permite afirmar:

- A) O arsênio possui energia de ionização maior que a do fósforo, o que facilita a sua substituição.
- B) A colocação do arsênio no lugar do átomo de fósforo, na sequência de nucleotídeos, transforma o grupo fosfato em grupo arsenito.
- C) A substituição do átomo de fósforo, no grupo fosfato, pelo átomo de arsênio é possível porque o raio covalente do arsênio é menor que o do fósforo.
- D) As modificações na sequência das bases nitrogenadas entre duas fitas helicoidais do DNA provocariam modificações nos genes de um organismo.
- E) A substituição do átomo de fósforo pelo de arsênio em uma sequência de nucleotídeos, no DNA, produz alteração no código genético do micro-organismo.



### QUESTÃO 41

A vida como a conhecemos é extremamente diversificada e adaptável, permitindo que organismos existam em alguns dos lugares mais inóspitos do planeta. Mas a “vida” tende a se basear em uma matriz, recombina-se seis elementos básicos e deixando aberta a possibilidade de outras combinações que compõem tipos totalmente diferentes de atividades biológicas. A vida como a conhecemos pode não ser tudo o que existe, tanto para a biologia terrestre quanto extraterrestre.



Essa possibilidade parece agora mais promissora à luz de um novo estudo sobre uma bactéria isolada do lago Mono, na Califórnia, que usa arsênio, geralmente venenoso à vida, como um dos seus principais nutrientes. (A VIDA como..., 2010).

O estudo realizado por cientistas americanos modificou a compreensão sobre a origem de vida na Terra, devido

- A) à substituição do carbono pelo arsênio para formação das moléculas orgânicas essenciais à vida, tais como açúcares e lipídios.
- B) à incorporação do arsênio às biomoléculas do microrganismo analisado, substituindo o fósforo na composição da molécula de DNA.
- C) à utilização de um elemento químico tóxico para sobrevivência celular, sendo essa via metabólica apenas compatível com formas de vida extraterrestre descobertas no planeta Marte.
- D) ao armazenamento de arsênio em vesículas intracelulares, servindo, assim, como elemento químico capaz de fornecer energia independentemente das condições nutricionais do meio ambiente.
- E) ao fortalecimento da hipótese de que os organismos descendem de um mesmo ancestral que possuía capacidade de internalização de arsênio.

### QUESTÃO 42

A busca de evidências da existência de vida em outros planetas conduz o ser humano à análise das condições iniciais no planeta Terra. Diante dos conhecimentos atuais, propostos por Oparin e Haldane e relacionados à primeira forma de vida existente na Terra e às condições da sua atmosfera primitiva, pode-se inferir que os primeiros seres vivos possuíam modo de vida

- A) autotrófico, habitando uma atmosfera redutora diferente da atmosfera atual.
- B) autotrófico, sobrevivendo em uma atmosfera rica em gases complexos, tais como metano e gás carbônico.

- C) heterotrófico anaeróbico, habitando uma atmosfera redutora, possivelmente devido à combinação do oxigênio com outros elementos químicos, formando determinados compostos.
- D) heterotrófico anaeróbico, habitando uma atmosfera oxidante, semelhante às condições atuais da atmosfera terrestre.
- E) heterotrófico aeróbico, sobrevivendo em uma atmosfera altamente oxidante.

### QUESTÃO 43

De acordo com os conhecimentos relativos à evolução do metabolismo celular, uma análise cuidadosa permite presumir-se que a evolução da fotossíntese favoreceu a evolução do metabolismo oxidativo na afirmação explicitada na alternativa

- A) A fotossíntese forneceu a fonte de energia necessária para a realização de outras reações metabólicas a partir da captação e degradação de moléculas orgânicas pré-formadas.
- B) O processo fotossintético contribuiu para a disseminação de organismos anaeróbios obrigatórios capazes de obter alimento e energia diretamente do ambiente.
- C) A fotossíntese, como via metabólica de maior especificidade, favoreceu o desenvolvimento de um mecanismo de liberação de energia celular a partir da oxidação parcial de moléculas orgânicas.
- D) O desenvolvimento de vias metabólicas que levavam à liberação de oxigênio atmosférico alterara a atmosfera terrestre e possibilita a obtenção mais eficiente de energia celular a partir de moléculas orgânicas.
- E) A incorporação de moléculas de gás carbônico às células capazes de realizar a fotossíntese favoreceu o desenvolvimento de mecanismos mais eficientes de geração de energia e aumento de biomassa.

### QUESTÃO 44

Com base nos conhecimentos referentes à organização básica dos seres vivos, pode-se inferir:

- A) Associações simbióticas estabelecidas entre células de complexidade diferenciada permitiram o surgimento da multicelularidade.
- B) A seleção de células procarióticas primitivas induziu a modificações que culminaram com o desenvolvimento de células eucarióticas.
- C) O desenvolvimento de características mais adaptadas ao ambiente terrestre possibilitou o surgimento de células eucarióticas em detrimento das células procarióticas.
- D) O agrupamento de células com características comuns e organização intracelular semelhante dita as bases da existência de vida no planeta Terra.
- E) O aumento da especialização celular possibilitou a evolução de agregados celulares primitivos para verdadeiros organismos multicelulares.

Como um pregador que anuncia um inferno de “fogo e enxofre”, Nathan S. Lewis vem proferindo um discurso sobre a crise energética que é, ao mesmo tempo, aterrador e estimulante. Para evitar um aquecimento global potencialmente debilitante, o químico do California Institute of Technology (Caltech) afirma que a civilização deve ser capaz de gerar mais de 10 trilhões de watts de energia limpa e livre de carbono até 2050. Isso corresponde a três vezes a demanda média americana de 3,2 trilhões de watts. O represamento de todos os lagos, rios e riachos do planeta, avalia ele, só forneceria 5 trilhões de watts de energia hidrelétrica. A energia nuclear poderia dar conta do recado, mas o mundo precisaria construir um novo reator a cada dois dias nos próximos 50 anos.

Antes que seus ouvintes fiquem excessivamente deprimidos, Lewis anuncia uma fonte de salvação: o Sol lança mais energia sobre a Terra por hora do que a energia que a humanidade consome em um ano. Mas ressalta que, para se salvar, a humanidade carece de uma descoberta radical em tecnologia de combustível solar: folhas artificiais que capturem seus raios e produzam combustível químico em massa no local, de modo muito semelhante ao das plantas. Esse combustível pode ser queimado como petróleo ou gás natural para abastecer carros e gerar calor ou energia elétrica, e também armazenado e utilizado quando o Sol se põe. (REGALADO, 2010, p. 76-79).



**Folhas artificiais** poderiam utilizar luz solar para produzir combustível de hidrogênio para veículos e usinas elétricas.

Com base nos conhecimentos relacionados ao processo de fotossíntese que ocorre em folhas naturais, pode-se afirmar:

- A) A captação de energia luminosa que ocorre nesse processo viabiliza a produção de moléculas inorgânicas a partir de moléculas orgânicas simples.
- B) Complexos proteicos presentes na membrana tilacoide de cloroplastos de células vegetais possibilitam a geração da energia celular, à medida que atuam no transporte de elétrons e no bombeamento de prótons.
- C) Cloroplastos expostos à luz têm os seus pigmentos fotossintetizantes excitados e liberados, a partir dos complexos antena, para toda a rede proteica da membrana do tilacoide, impulsionando, assim, a síntese dirigida de ATP pela ATP sintase.
- D) O centro de reação fotossintética apresenta um papel relevante na produção de energia celular de seres autotróficos, por agrupar os substratos necessários para produção de glicídios, produtos finais da fotossíntese.
- E) O ciclo de Calvin-Benson (ciclo das pentoses) corresponde à etapa fotossintética que contribui com os maiores índices de produção de ATP e formação de oxigênio molecular.

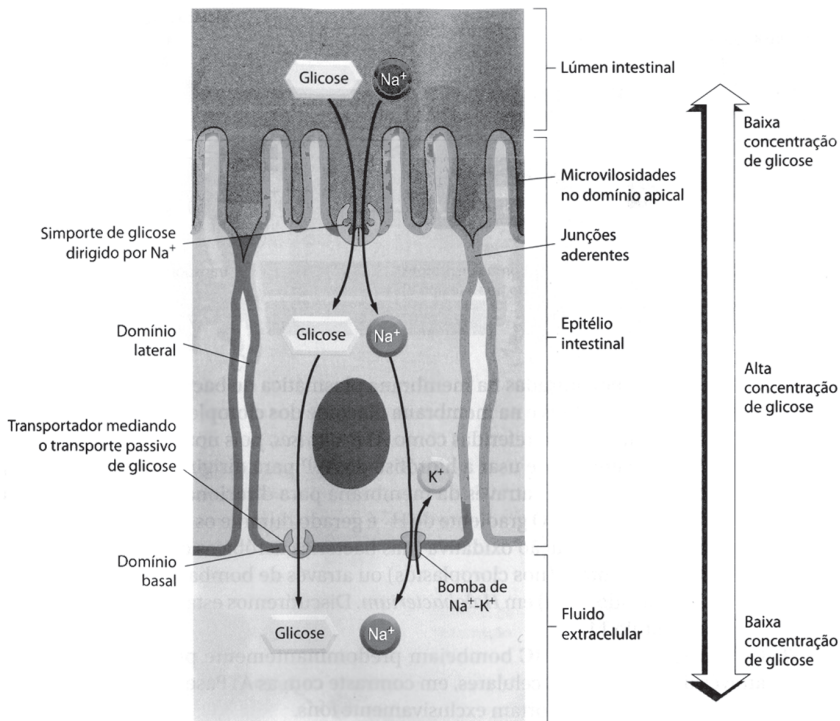
QUESTÃO 46

A citocalasina B é uma droga que atua se ligando aos microfilamentos de actina, impedindo a sua polimerização.

Diante dessa afirmação e com base nos conhecimentos relacionados às funções desempenhadas pelo citoesqueleto celular, pode-se inferir que a ação da citocalasina

- A) impede a formação de novas células por impossibilitar a geração das fibras do fuso mitótico, sob as quais se ligam os cromossomos durante a metáfase mitótica.
- B) impede o batimento coordenado de cílios e flagelos nas diversas células eucarióticas que apresentam essas estruturas de locomoção.
- C) inviabiliza grande parte dos movimentos celulares, principalmente os que dependem da emissão de pseudópodos.
- D) incapacita a formação dos centríolos que, quando orientados perpendicularmente, formam os centrossomos ou centros organizadores de divisão celular.
- E) torna as células desestabilizadas e sensíveis a qualquer estresse mecânico, reduzindo, assim, a rigidez dos tecidos de superfície corporal que compõem.

**QUESTÃO 47**



Proteínas presentes na superfície das células epiteliais que revestem o intestino utilizam um sistema eficiente de transporte para internalização dos açúcares da dieta, como demonstrado na figura.

Com base na análise da ilustração e nos conhecimentos relacionados ao transporte através das membranas celulares, pode-se afirmar que

- A) a difusão facilitada de glicose para o meio intracelular menos concentrado favorece a manutenção dos baixos níveis de açúcar no sangue.
- B) a energia necessária para translocação de glicose para o meio intracelular é fornecida pelo transporte de  $\text{Na}^+$  a favor do seu gradiente de concentração.
- C) a glicose é transportada para as células epiteliais a favor do seu gradiente de concentração por meio de transporte passivo.
- D) macromoléculas, como a glicose, podem transpassar a membrana plasmática com o auxílio de proteínas carreadoras ou difundir-se através da bicamada fosfolipídica.
- E) o transporte de glicose para a matriz extracelular está diretamente ligada ao transporte de  $\text{K}^+$  passivamente para o meio intracelular.

**QUESTÃO 48**

Os animais recebem vários tipos de informações internas e externas ao seu corpo. Essas informações são recebidas e convertidas, ou *transduzidas*, por células sensoriais em sinais elétricos que podem ser transmitidos e processados por neurônios. (OS ANIMAIS recebem..., 2006. p. 773).

Em relação ao processo de propagação da informação neuronal, é correto afirmar:

- A) A liberação de neurotransmissores, através da fenda sináptica, ocorre quando o potencial de ação atinge o axônio terminal de uma célula nervosa.
- B) Proteínas carreadoras, presentes na superfície das células nervosas, permitem a constante estabilidade do potencial de repouso celular necessário à propagação do estímulo nervoso.
- C) O processo de despolarização de um célula nervosa corresponde ao momento em que a superfície interna desta se torna momentaneamente mais negativa que a externa.
- D) Axônios recobertos por mielina apresentam a velocidade de condução do impulso nervoso reduzida, acentuando, desse modo, a eficiência da transmissão da informação neuronal.
- E) A repolarização ocorre a partir da difusão de íons de sódio para o meio extracelular, permitindo, assim, o reestabelecimento do potencial de equilíbrio iônico da célula nervosa.

**QUESTÃO 49**

À primeira vista, a ventosa de um polvo se assemelha à de uma flecha de brinquedo ou à que fixa um GPS no parabrisa. Na verdade, porém, é um órgão, notavelmente sofisticado, que pode não só prender objetos com diferentes intensidades, mas também manejá-los graças a grupos de músculos especializados. (VENTOSA sensacional..., 2010. p. 66-67).

A complexidade da percepção tátil e gustativa desse grupo de animais dar-se-á

- A) pelo sistema nervoso difuso, formado por células que se distribuem por toda epiderme, concentrando-se principalmente ao redor da boca.
- B) pelas células glandulares especializadas dispersas por todo o corpo, capazes de agir independentemente da ação do gânglio cerebral.
- C) pela ação de receptores que se organizam em órgãos quase primitivos, denominados ocelos, que informam ao sistema nervoso os estímulos presentes no ambiente.
- D) pela presença de cordões nervosos ligados a anéis de células nervosas, que se comunicam com a camada de células musculares presentes na epiderme.
- E) pela presença de diversos gânglios nervosos unidos e ligados a nervos que trazem informações dos órgãos dos sentidos e ditam ação à sua complexa musculatura.



**QUESTÃO 50**

A colonização do ambiente terrestre pelos vegetais foi de suma importância para o desenvolvimento da vida animal.

Com relação às características e adaptações desenvolvidas pelos vegetais que permitiram a colonização do ambiente terrestre, identifique as afirmativas verdadeiras com **V** e com **F**, as falsas.

- ( ) A evolução de uma cutícula eficiente na retenção da água e o desenvolvimento de camadas protetoras para os gametângios possibilitaram o desenvolvimento das plantas avasculares.
- ( ) As plantas vasculares, hoje existentes, assemelham-se às primeiras plantas terrestres, apresentando um padrão de crescimento restrito, que limita o seu acesso à captação de água e minerais presentes no solo.
- ( ) Os ciclos de vida de plantas terrestres caracterizam-se por alternância de gerações, alternando uma fase esporofítica diploide com uma fase gametofítica haploide.
- ( ) A expansão das gimnospermas e angiospermas sobre o ambiente terrestre, dentre outros motivos, deveu-se ao fato das sementes apresentarem longos períodos de latência, germinando apenas quando em condições favoráveis.

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

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

**QUESTÃO 51**

Desde 2003, soldados americanos que sobreviveram a graves ferimentos no Iraque tiveram que enfrentar um inimigo ainda mais mortal quando retornaram aos Estados Unidos. Debilitados por cirurgias e entupidos de antibióticos, se tornaram presas fáceis para bactérias que atacam justamente pessoas com problemas graves de saúde. No caso americano, a responsável foi a *Acinetobacter baumannii*, que contaminou 700 soldados entre 2003 e 2007. Agora é a vez de o Brasil enfrentar um surto de KPC, superbactéria que matou uma pessoa no Paraná e 18 no Distrito Federal, e infectou outras 22 em mais quatro estados. (KPC não é..., 2010).

Muitos casos de infecção hospitalar diagnosticados nos hospitais brasileiros, nos últimos meses do ano de 2010, foram relacionados à superbactéria *Klebsiella pneumoniae* (KPC).

Com relação à resistência a antibióticos observada nas superbactérias, normalmente isoladas em Unidades de Terapia Intensiva de hospitais, pode-se afirmar que

- A) a utilização desenfreada de antibióticos induz a ocorrência de alterações metabólicas e comportamentais em alguns grupos de células procarióticas, tornando-as mais resistentes.

- B) a intensificação do controle de comercialização de medicamentos pela ANVISA tem como principal objetivo evitar a utilização de antibióticos que estimulem a replicação bacteriana.
- C) a bactéria *Klebsiella pneumoniae*, produtora da enzima carbapenemase, é capaz de causar infecção generalizada independentemente do estado imunológico do indivíduo.
- D) a ocorrência de mutações em bactérias comuns, como as do gênero *Klebsiella*, pode aumentar o potencial adaptativo desses organismos.
- E) nos hospitais, principais focos de contaminação microbiológica, ocorre a disseminação de fungos que se associam a bactérias comuns, tornando-as resistentes sob condições adversas.

**QUESTÃO 52**

Como geralmente acontecia aos sábados de manhã, comecei a trabalhar no laboratório de Cavendish, da Universidade de Cambridge, antes de Francis Crick, no dia 28 de fevereiro de 1953. Eu tinha bons motivos pra levantar cedo. Sabia que estávamos perto de decifrar a estrutura de uma molécula quase desconhecida na época, chamada ácido desoxirribonucleico (DNA). Mas essa não era uma molécula qualquer: o DNA, como Crick e eu estávamos cientes, contém a chave da natureza das coisas vivas, armazenando as informações hereditárias que são passadas de uma geração a outra e orquestrando o mundo inacreditavelmente complexo da célula. Se decifrássemos sua estrutura tridimensional, a arquitetura da molécula, teríamos um vislumbre do que Crick chamava de “o segredo da vida”. (WATSON, 2005, p. 11).

Com base no texto e nos conhecimentos relacionados à estrutura da molécula de DNA, analise, dentre as proposições a seguir, aquela que reflete informações corretas sobre a estrutura dessa molécula.

- A) “dois tipos de desoxinucleotídeos constituem as unidades que formam cada uma das cadeias da molécula de DNA”.
- B) “a molécula consiste em uma cadeia única de nucleotídeos, estabelecendo pareamentos transitórios entre as bases nitrogenadas A-T e G-C em regiões específicas”.
- C) “a formação de ligações de Hidrogênio unem pares de bases específicos na dupla hélice”.
- D) “o pareamento inespecífico estabelecido entre as bases complementares na dupla hélice é a base para a fidelidade da replicação conservativa do DNA”.
- E) “a possibilidade de formação de quatro moléculas filhas idênticas a partir de uma molécula molde caracteriza a base molecular da hereditariedade”.



**QUESTÃO 53**

Na tentativa de decifrar o código genético, foram feitos diversos experimentos relacionando os tripletes de nucleotídeos com os seus aminoácidos correspondentes. O primeiro desses experimentos foi realizado por Marshall Nirenberg e Heinrich Matthaei e envolveu a tradução *in vitro* de polímeros sintéticos de RNA. Desse modo, utilizando-se polímeros de RNA contendo misturas de nucleotídeos, conseguiu-se decifrar o significado do código de todos os 64 tripletes de nucleotídeos possíveis. Com base nos conhecimentos advindos dos experimentos realizados pelos cientistas na tentativa de elucidar o código genético, é possível afirmar:

- A) Cada trinca de nucleotídeos corresponde especificamente à decodificação de um único RNA mensageiro.
- B) Dentre as trincas de aminoácidos que constituem o código genético, dez possíveis combinações levam à incorporação de nucleotídeos que finalizam a síntese proteica.
- C) Diferentes tipos celulares utilizam distintos códigos genéticos para viabilizar a produção variada de proteínas, compatível com a função celular específica.
- D) Muitos aminoácidos são especificados por mais de um códon, explicando, assim, a existência de 64 tipos de códons e de apenas 20 tipos de aminoácidos.
- E) Em todos os seres vivos, os códons existentes codificam exatamente os mesmos aminoácidos, inclusive em se tratando de DNA mitocondrial.

**QUESTÃO 54**

Em distintas categorias taxonômicas, existe uma relação diretamente proporcional entre o tamanho do genoma e a complexidade do organismo. No entanto, comparações genômicas adicionais revelam que um genoma maior nem sempre indica maior complexidade. Muitos organismos não mais complexos que os humanos, tais como salamandras e lírios, possuem em torno de 40 vezes mais DNA que os seres humanos.

Isso se deve

- A) ao maior número de genes funcionais em células de organismos que apresentam menor complexidade.
- B) à maior quantidade de DNA codificante presente nas células eucarióticas que apresentam maior genoma e menor complexidade.
- C) à maior possibilidade de troca de nucleotídeos por mutação para produção de diversidade proteica, em organismos de maior complexidade.
- D) à maior quantidade de proteínas ativas presentes nas células dos organismos menos complexos.
- E) à maior quantidade de DNA não codificante presente nas células menos complexas que apresentam maior genoma.

**QUESTÃO 55**

Com base na aplicação de métodos matemáticos para cálculos de probabilidade de genótipos advindos de cruzamentos que envolvem vários *loci*, considere o cruzamento entre organismos de genótipos AaBbccDdEe x AaBbCcddEe. A probabilidade esperada de a prole desse cruzamento ter o genótipo aabbccddee é

- A)  $\frac{1}{1012}$
- B)  $\frac{1}{512}$
- C)  $\frac{1}{458}$
- D)  $\frac{1}{256}$
- E)  $\frac{1}{144}$

**QUESTÃO 56**

As células que constituem o sistema imune atuam em conjunto de uma forma orquestrada para assegurar proteção ao corpo humano.

De acordo com os conhecimentos relacionados às características das células que compõem o sistema imunitário humano e seu modo de ação, pode-se afirmar:

- A) Linfócitos B, por meio da sua ação fagocitária, são as primeiras células que reconhecem proteínas de superfície de células estranhas capazes de causar danos ao corpo humano.
- B) Citocinas inflamatórias produzidas por monócitos ativados promovem a inibição da produção de toxinas pelos agentes estranhos ao corpo.
- C) A liberação de interleucinas pelos macrófagos estimula a multiplicação de linfócitos T auxiliares para o reconhecimento de agentes agressores e o recrutamento de linfócitos especializados em destruir células alteradas do corpo.
- D) A diferenciação dos linfócitos T em plasmócitos maduros capacita-os a produzir anticorpos capazes de inativar substâncias nocivas ao corpo humano produzidas pelos micro-organismos invasores.
- E) A movimentação contínua de fagócitos entre os tecidos favorece a sua ligação aos anticorpos e a consequente ativação de antígenos específicos presentes na superfície de linfócitos matadores.

**QUESTÃO 57**

Com relação a um segundo processo de infecção do corpo humano pelo mesmo agente agressor, pode-se esperar que

- A) o organismo já possua linfócitos T e B diferenciados que respondam com maior eficiência ao agente agressor.
- B) ocorra perda da capacidade de reconhecimento do agente invasor por parte do organismo pré-imunizado, devido a uma sobrecarga de ativação imunitária.
- C) seja necessário um novo processo de apresentação de antígenos por macrófagos para que a resposta imunitária seja desencadeada.
- D) a liberação de toxinas dos micro-organismos invasores dificulte o seu reconhecimento pelas células fagocitárias, favorecendo, assim, a sua reprodução e disseminação.
- E) a resposta imunitária seja muito mais lenta, por esse agente agressor não mais possuir potencial infectivo para causar danos ao possível hospedeiro.





**QUESTÃO 58**

Entre agosto e setembro deste ano, algumas regiões do Brasil sofreram grande estiagem, marcada pela intensificação das queimadas e por espessa nuvem de fumaça que cobre as cidades. Segundo dados do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), os satélites registraram, em um único dia de agosto, 12629 focos de queimadas em todo o país, a maioria nas regiões Norte e Centro-Oeste. Encontrar alternativas ao uso do fogo na agropecuária tem sido um desafio para as instituições de pesquisa que vêm atuando no desenvolvimento de soluções tecnológicas para evitar o fogo nas atividades agrícolas e pecuárias. (PLANTAS contra queimadas, 2010, p. 16).

Com relação à prática de queimadas e ao uso de tecnologias alternativas para as atividades agrícolas, pode-se afirmar:

- A) O plantio de leguminosas em locais agricultáveis destaca-se como uma alternativa promissora, à medida que favorece a captação de nitrogênio e reduz os processos erosivos do solo.
- B) A completa perda de capacidade de floração e germinação é o principal dano ocasionado aos vegetais pela ação das queimadas, processo que pode ser observado em muitas plantas do Cerrado brasileiro.
- C) A prática de queimadas para facilitar a limpeza das áreas agricultáveis é incapaz de gerar quaisquer benefícios ao solo, sendo responsável pelo seu imediato empobrecimento.
- D) A plantação de ervas daninhas em solos inférteis favorece o processo de captação de nutrientes e promove a completa recuperação de áreas degradadas.
- E) A matéria orgânica proveniente das folhas e dos ramos secos formados a partir da queima de vegetais age como adubo, resultando na renovação e melhoria da qualidade do solo.

**QUESTÃO 59**

Um novo trabalho, publicado recentemente na revista Science, demonstra que, em escala global, as nuvens atualmente influenciam o clima de tal modo que resulta na diminuição da temperatura na superfície do planeta. Mas elas perderão parte dessa capacidade de resfriamento. Justamente por culpa dos gases estufa. (NUVENS aumentarão..., 2011).

Com relação aos gases estufa citados no texto, pode-se afirmar:

- A) Os gases do efeito estufa provocam um fenômeno de aquecimento artificial constante na atmosfera terrestre, inviabilizando a vida no planeta.
- B) Essas substâncias gasosas liberam parte da radiação infravermelha para a atmosfera, favorecendo uma perda gradual de calor para o espaço.

- C) A liberação excessiva de monóxido de carbono, principal gás causador do efeito estufa, a partir da queima de combustíveis fósseis, potencializa esse fenômeno, apesar de favorecer a taxa fotossintética de vegetais.
- D) Os gases estufa liberados para atmosfera, apesar de influenciarem indiretamente o aquecimento global, certamente não contribuem com a destruição da camada de ozônio.
- E) O processo de decomposição da matéria orgânica vem favorecendo a liberação de quantidades elevadas de metano na atmosfera, acentuando, assim, o aumento da temperatura terrestre.

**QUESTÃO 60**

A expansão das atividades humanas afeta os ambientes naturais e a biodiversidade, ocasionando a fragmentação de habitats em florestas tropicais. Acredita-se que, por conta da intervenção humana, restem apenas 7% da Mata Atlântica original.

Com relação aos efeitos da ação humana sobre a Mata Atlântica, analise as alternativas a seguir, identificando com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) Os pequenos fragmentos florestais gerados a partir da intervenção humana sobre o ambiente florestal tornam-se, cada vez mais, internamente homogêneos quanto à composição de espécies e grupos ecológicos.
- ( ) Nas bordas dos fragmentos florestais, ocorre a redução da variedade de espécies de árvores, sendo que as árvores pioneiras proliferam e as típicas de florestas entram em declínio.
- ( ) As alterações microclimáticas decorrentes da formação de fragmentos florestais são insuficientes para intervir na taxa reprodutiva dos animais e desequilíbrio populacional.
- ( ) Um dos principais problemas da formação de fragmentos florestais advém da total incapacidade de regeneração de florestas tropicais, após a perturbação humana.

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

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

\* \* \* \* \*



---

### Referências

**Questão 41**

A VIDA como... Disponível em: <[http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/revelada\\_forma\\_de\\_vida\\_que\\_incorpora\\_arsenico\\_em\\_seu\\_dna.html](http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/revelada_forma_de_vida_que_incorpora_arsenico_em_seu_dna.html)>. Acesso: 13 dez. 2010.

**Questão 45**

REGALADO, Antônio. A reinvenção da folha vegetal. **Scientific American Brasil**, São Paulo: Duetto, ano 8, n. 102. nov. 2010.

**Questão 48**

OS ANIMAIS recebem... **Vida-A ciência da Biologia**, 6. ed., Porto Alegre: Artimed, 2006. v. III.

**Questão 49**

VENTOSA sensacional. **Scientific American Brasil**, São Paulo: Duetto, ano 8, n. 102, nov. 2010.

**Questão 51**

KPC não é mais mortífera que outras superbactérias. Disponível em: <[veja.abril.com.br/noticia/saude/kpc-nao-e-mais-mortifera-que-outras-superbacterias](http://veja.abril.com.br/noticia/saude/kpc-nao-e-mais-mortifera-que-outras-superbacterias)>. Acesso em : 13 dez. 2010.

**Questão 52**

WATSON, James D. **DNA: o segredo da vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

**Questão 58**

PLANTAS contra queimadas. **Scientific American Brasil**, São Paulo: Duetto, ano 8, n. 102, nov. 2010. Adaptado.

**Questão 59**

NUVENS aumentarão o aquecimento. **Revista Agência FAPESP**. Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br/materia/13168/divulgacao-cientifica/nuvens-aumentarao-o-aquecimento.htm>>. Acesso em: 16 dez. 2010. Adaptado.

### Fontes das ilustrações

**Questão 41**

Disponível em: <[http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/revelada\\_forma\\_de\\_vida\\_que\\_incorpora\\_arsenico\\_em\\_seu\\_dna.html](http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/revelada_forma_de_vida_que_incorpora_arsenico_em_seu_dna.html)>. Acesso: 13 dez. 2010.

**Questão 45**

REGALADO, Antônio. A reinvenção da folha vegetal. **Scientific American Brasil**, São Paulo: Duetto, ano 8, n. 102. nov. 2010.

**Questão 47**

ALBERTS, Bruce; JOHNSON, Alexander; LEWIS, Julian; RAFF, Martin; ROBERTS, Keith; WALTER, Peter. **Biologia molecular da célula**, 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

---

## Tabela Periódica CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS (com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

	1 1A		2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A													
1	1 <b>H</b> 1																			2 <b>He</b> 4												
2	3 <b>Li</b> 7	4 <b>Be</b> 9	Elementos de transição										5 <b>B</b> 11	6 <b>C</b> 12	7 <b>N</b> 14	8 <b>O</b> 16	9 <b>F</b> 19	10 <b>Ne</b> 20														
3	11 <b>Na</b> 23	12 <b>Mg</b> 24	3 <b>B</b> 11	4 <b>C</b> 12	5 <b>N</b> 14	6 <b>O</b> 16	7 <b>F</b> 19	8 <b>Ne</b> 20	9 <b>Na</b> 23	10 <b>Mg</b> 24	11 <b>Al</b> 27	12 <b>Si</b> 28	13 <b>P</b> 31	14 <b>S</b> 32	15 <b>Cl</b> 35	16 <b>Ar</b> 40																
4	19 <b>K</b> 39	20 <b>Ca</b> 40	21 <b>Sc</b> 45	22 <b>Ti</b> 48	23 <b>V</b> 51	24 <b>Cr</b> 52	25 <b>Mn</b> 55	26 <b>Fe</b> 56	27 <b>Co</b> 59	28 <b>Ni</b> 59	29 <b>Cu</b> 64	30 <b>Zn</b> 65	31 <b>Ga</b> 70	32 <b>Ge</b> 73	33 <b>As</b> 75	34 <b>Se</b> 79	35 <b>Br</b> 80	36 <b>Kr</b> 84														
5	37 <b>Rb</b> 85	38 <b>Sr</b> 88	39 <b>Y</b> 89	40 <b>Zr</b> 91	41 <b>Nb</b> 93	42 <b>Mo</b> 96	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101	45 <b>Rh</b> 103	46 <b>Pd</b> 106	47 <b>Ag</b> 108	48 <b>Cd</b> 112	49 <b>In</b> 115	50 <b>Sn</b> 119	51 <b>Sb</b> 122	52 <b>Te</b> 128	53 <b>I</b> 127	54 <b>Xe</b> 131														
6	55 <b>Cs</b> 133	56 <b>Ba</b> 137	57 <b>La</b> 139	58 <b>Ce</b> 140	59 <b>Pr</b> 141	60 <b>Nd</b> 144	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150	63 <b>Eu</b> 152	64 <b>Gd</b> 157	65 <b>Tb</b> 159	66 <b>Dy</b> 163	67 <b>Ho</b> 165	68 <b>Er</b> 167	69 <b>Tm</b> 169	70 <b>Yb</b> 173	71 <b>Lu</b> 175	72 <b>Hf</b> 179	73 <b>Ta</b> 181	74 <b>W</b> 184	75 <b>Re</b> 186	76 <b>Os</b> 190	77 <b>Ir</b> 192	78 <b>Pt</b> 195	79 <b>Au</b> 197	80 <b>Hg</b> 201	81 <b>Tl</b> 204	82 <b>Pb</b> 207	83 <b>Bi</b> 209	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> 222
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 <b>La</b> (262)	90 <b>Th</b> (261)	91 <b>Pa</b> (261)	92 <b>U</b> (261)	93 <b>Np</b> (261)	94 <b>Pu</b> (261)	95 <b>Am</b> (261)	96 <b>Cm</b> (261)	97 <b>Bk</b> (261)	98 <b>Cf</b> (261)	99 <b>Es</b> (261)	100 <b>Fm</b> (261)	101 <b>Md</b> (261)	102 <b>No</b> (261)	103 <b>Lr</b> (261)	104 <b>Rf</b> (261)	105 <b>Db</b> (261)	106 <b>Sg</b> (261)	107 <b>Bh</b> (261)	108 <b>Hs</b> (261)	109 <b>Mt</b> (261)	110 <b>Ds</b> (261)	111 <b>Rg</b> (261)	112 <b>Cn</b> (261)	113 <b>Nh</b> (261)	114 <b>Fl</b> (261)	115 <b>Mc</b> (261)	116 <b>Lv</b> (261)	117 <b>Ts</b> (261)	118 <b>Og</b> (261)

### Série dos lantanídeos

	57 LANTÂNIO	58 CÉRIO	59 PRASEODÍMIO	60 NEODÍMIO	61 PROMÉCIO	62 SAMÁRIO	63 EUROPIUM	64 GADOLÍNIO	65 TÉRBIO	66 DISPRÓSIO	67 HÓLMIO	68 ERBIO	69 TULIO	70 ÍTERBIO
	<b>La</b>	<b>Ce</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Pm</b>	<b>Sm</b>	<b>Eu</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>

### Série dos actínídeos

	89 ACTÍNIO	90 TÓRIO	91 PROTACTÍNIO	92 URÂNIO	93 NEPTÚNIO	94 PLUTÓNIO	95 AMÉRCIO	96 CÚRIO	97 BERKÉLIO	98 CALIFÓRNIO	99 EINSTEÍNIO	100 FERMÍO	101 MENDELEVÍO	102 NOBELÍO
	<b>Ac</b>	<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	<b>Am</b>	<b>Cm</b>	<b>Bk</b>	<b>Cf</b>	<b>Es</b>	<b>Fm</b>	<b>Md</b>	<b>No</b>

Outras informações importantes:

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

$$F = 96500 \text{ C}$$

$$\text{Constante de Avogadro} \cong 6,02 \cdot 10^{23}$$

### OBSERVAÇÕES:

- 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).



# Rascunho

