

Questões de 1 a 20

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

Questão 1

Com base nos conhecimentos sobre algarismos significativos utilizados na representação de medidas e nos cálculos efetuados a partir de medidas, marque com V as afirmativas verdadeiras e com F, as falsas.

- () O algarismo duvidoso da medida 2,452m é 2,0mm.
- () A medida 0,024kg tem três algarismos significativos.
- () A medida 2,5km deve ser escrita com os seus algarismos significativos corretos como sendo 2500,0m.
- () O volume de um cilindro calculado a partir das medidas da área da base e da altura iguais a $0,302\text{m}^2$ e $1,010\text{m}$, respectivamente, deve ser escrito com três algarismos significativos.

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

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

Questão 2

O resultado da adição das grandezas físicas $1,0 \cdot 10^8\text{mm}$ e $1,0 \cdot 10^6\text{m}$, no SI, é igual a

- A) $1,0 \cdot 10^5$
- B) $1,1 \cdot 10^6$
- C) $1,1 \cdot 10^8$
- D) $1,0 \cdot 10^{11}$
- E) $1,1 \cdot 10^{14}$

Questão 3

Um trem, com velocidade constante de $40,0\text{km/h}$ e $250,0\text{m}$ de comprimento, ultrapassa um outro trem com $200,0\text{m}$ de comprimento, que se movimenta em sentido contrário com velocidade de $50,0\text{km/h}$, constante.

Assim, de acordo com essa informação, o intervalo de tempo da ultrapassagem de um trem pelo outro, em segundos, é igual a

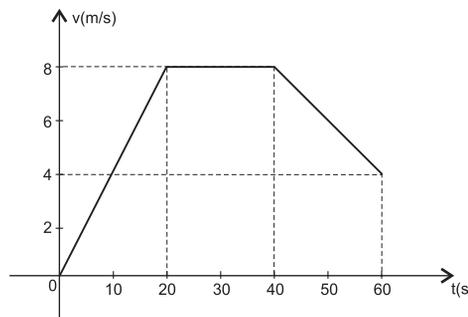
- A) 15,0
- B) 18,0
- C) 25,0
- D) 30,0
- E) 40,0

Questão 4

O gráfico representa a variação da velocidade de um atleta nos instantes iniciais de uma corrida.

Uma análise do gráfico permite afirmar:

- A) A velocidade do atleta no instante $t = 12,0\text{s}$ foi de $4,4\text{m/s}$.
- B) O atleta correu $160,0$ metros nos primeiros $20,0$ segundos.
- C) O movimento do atleta foi uniformemente acelerado até o instante $t = 40,0\text{s}$.
- D) A velocidade escalar média do atleta, no primeiro minuto da corrida, foi de $6,0\text{m/s}$.
- E) O módulo da desaceleração do atleta, no primeiro minuto da corrida, foi de $0,4\text{m/s}^2$.



Questão 5

Um jogador chutou uma bola que se encontrava parada sobre uma quadra de futebol, com velocidade de módulo $10,0\text{m/s}$ e direção de 45° em relação à horizontal. Um outro jogador recebeu a bola no instante em que ela tocou a quadra novamente, sem ter sido interceptada.

Considerando-se o módulo da aceleração da gravidade igual a $10,0\text{m/s}^2$, $\text{sen}45^\circ$ e $\text{cos}45^\circ$ iguais a $0,7$ e desprezando-se a resistência do ar, a distância entre os jogadores, em metros, era, aproximadamente, igual a

- A) 6,0
- B) 7,0
- C) 8,0
- D) 9,0
- E) 10,0

Questão 6

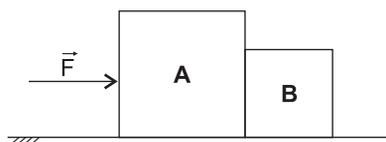
As posições, em metros, de uma partícula que oscila em movimento harmônico simples em uma direção horizontal, variam com o tempo, em segundos, de acordo com a equação: $x = 0,10\cos(0,10\pi t + \pi)$

Com base na equação do movimento da partícula, é correto afirmar:

- A) O período da oscilação é igual a 2,0s.
- B) A amplitude da oscilação é igual a 0,20m.
- C) A partícula estava na posição $x = 0,10\text{m}$ no instante $t = 0$.
- D) A aceleração da partícula tem valor máximo na posição $x = -0,10\text{m}$.
- E) A velocidade da partícula no ponto central da trajetória é igual a zero.

Questão 7

No depósito de uma loja, um trabalhador desloca duas caixas aplicando uma força horizontal de intensidade 45,0N na caixa A, que tem massa de 10,0kg e está em contato com a caixa B, de massa 5,0kg, conforme o diagrama da figura.



Sabendo-se que o coeficiente de atrito dinâmico entre as caixas e o piso é igual a 0,20 e considerando-se o módulo da aceleração da gravidade como sendo $10,0\text{m/s}^2$, a intensidade da força que a caixa A aplica na caixa B, em newtons, é igual a

- A) 15
- B) 25
- C) 30
- D) 35
- E) 45

Questão 8

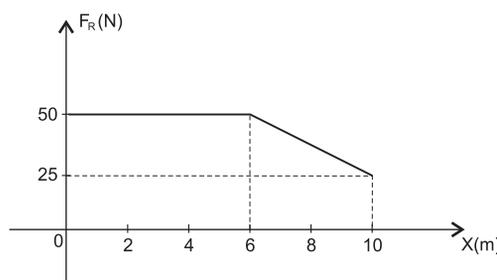
Um guindaste ergue uma carga com peso de 2500,0N a uma altura de 1,0m no intervalo de 5,0s. Sabendo-se que o rendimento do guindaste é de 25%, a potência do guindaste, em kW, é igual a

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

Questão 9

A intensidade da força resultante, F_R , que atua em um corpo com massa de 4,0kg varia conforme o gráfico da figura.

Sabendo-se que a força resultante é aplicada na direção do deslocamento do corpo, que passou na posição $x = 0$ com velocidade de 5,0m/s, a energia cinética do corpo na posição $x = 10,0\text{m}$, no SI, é igual a



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

Questão 10

Uma bola com massa de 400,0g foi lançada verticalmente para baixo com velocidade inicial de 3,0m/s, bateu no solo e subiu na mesma trajetória até a altura de onde foi lançada, voltando a cair novamente.

Desprezando-se a resistência do ar, a energia mecânica dissipada no primeiro choque com o solo, em joules, foi igual a

- A) 0,0
- B) 0,4
- C) 0,6
- D) 1,4
- E) 1,8

Questão 11

No freio hidráulico de um automóvel, a pressão exercida pelo motorista no pedal de freio é transmitida até as rodas do veículo através de um fluido. A transmissão do acréscimo da pressão exercida em um ponto de um fluido a todos os pontos do fluido e das paredes internas do recipiente que o contém é explicada pelo

- A) Princípio da inércia.
- B) Teorema de Stevin.
- C) Princípio de Pascal.
- D) Teorema de Arquimedes.
- E) Princípio dos vasos comunicantes.

Questão 12

O vazamento de petróleo na Bacia de Campos, no Rio de Janeiro, é uma alerta para corrigir o despreparo, tanto de empresas quanto de órgãos de controle, visando aos desafios do pré-sal. Segundo fontes, o robô utilizado tinha capacidade limitada de atuação a uma profundidade de 1200 metros.

Com base nas informações e considerando-se a pressão atmosférica, o módulo da aceleração da gravidade e a densidade da água iguais a $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $10,0 \text{ m/s}^2$ e $1,03 \text{ g/cm}^3$, respectivamente, a pressão máxima sobre o robô, em Pascal, era da ordem de

- A) 10^6
- B) 10^7
- C) 10^8
- D) 10^9
- E) 10^{10}

Questão 13

Um enorme bloco de gelo com densidade de $0,92 \text{ g/cm}^3$ flutua, em equilíbrio, na água do mar de densidade $1,03 \text{ g/cm}^3$. O percentual do volume do bloco de gelo imerso na água do mar, em %, é de, aproximadamente,

- A) 83
- B) 85
- C) 87
- D) 89
- E) 91

Questão 14

Observou-se que um trilho de aço com $10,0 \text{ m}$ de comprimento, que se encontrava inicialmente a uma temperatura 25°C , com o aumento da temperatura, teve um acréscimo de $2,4 \text{ mm}$ no seu comprimento.

Sabendo-se que o valor médio do coeficiente de dilatação linear do aço é $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, a temperatura final do trilho, em $^\circ\text{C}$, foi de

- A) 40
- B) 42
- C) 45
- D) 48
- E) 50

Questão 15

Um balão estratosférico foi preenchido parcialmente com $300,0 \text{ m}^3$ de gás hélio, a 27°C , no nível do mar.

Quando o balão atingiu uma determinada altura, onde a pressão é $1,0\%$ da pressão no nível do mar e a temperatura é de $-53,0^\circ\text{C}$, o volume ocupado pelo gás, em 10^4 m^3 , era, aproximadamente, igual a

- A) 1,5
- B) 1,8
- C) 2,0
- D) 2,2
- E) 2,5

Questão 16

Uma pequena vela acesa está apoiada sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, situada entre o centro de curvatura e o foco do espelho.

Na aproximação de Gauss, a imagem vista por um observador diante do espelho é

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

Questões de 21 a 40

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

Questão 21

Substância química	Ponto de fusão, °C, 1,0atm	Ponto de ebulição, °C, 1,0atm	Densidade, (g.cm ⁻³), a 20°C
Etanol	-114,1	78,5	0,789
Acetona	-94,0	56,5	0,800*
Chumbo	327,0	1740,0	11,3
Ferro	1535,0	2750,0	7,8

* valor aproximado

A identificação das substâncias químicas se baseia na investigação da composição e de suas propriedades. As propriedades físicas podem ser medidas sem alterar a estrutura química da amostra, enquanto as propriedades químicas decorrem de modificações na composição e na estrutura da amostra analisada. Essas propriedades da matéria podem ser classificadas como extensivas e intensivas. As propriedades intensivas são utilizadas na identificação de substâncias químicas.

Considerando-se a tabela de propriedades físicas de algumas substâncias químicas, é correto afirmar:

- A) O etanol e a acetona encontram-se no estado líquido a -120°C .
- B) A 1800°C , o ferro e o chumbo formam uma mistura homogênea.
- C) A mistura de etanol com acetona é bifásica, e o etanol ocupa a fase superior dos dois líquidos.
- D) A pressão de vapor do ferro, a 2750°C , e da acetona, a $56,5^{\circ}\text{C}$, são iguais a 760mmHg, ao nível do mar.
- E) A densidade é uma propriedade extensiva da matéria e, por essa razão, não se presta à identificação de substâncias químicas.

Questão 22

O cádmio é encontrado na natureza em quantidades traço na maioria dos minérios de zinco. É empregado na proteção de aços, contra a corrosão, na fabricação de barras para controle de reações nucleares e na confecção de baterias de níquel-cádmio para equipamentos eletrônicos.

A partir dessas informações e com base nos conhecimentos sobre as propriedades periódicas e estrutura atômica do cádmio, é correto afirmar:

- A) O raio do íon Cd^{2+} e a densidade do cádmio são os maiores de seu grupo periódico.
- B) O ponto de fusão do cádmio é o maior entre os valores dos pontos de fusão do zinco e do mercúrio.
- C) O cádmio é utilizado na proteção de aço porque o íon Cd^{2+} é facilmente reduzido a Cd^0 , quando presente na liga.
- D) A configuração eletrônica dos elétrons da camada de valência desse elemento químico é representada por $4d^{10}$.
- E) A configuração eletrônica do cádmio, em ordem crescente de energia de níveis e subníveis, é representada por $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2$.

Questão 23

Experiência	Massa de nitrogênio (g)	Massa de oxigênio (g)	Massa de óxido formado (g)
I	28	48	76
II	28	64	92
III	28	80	108

J. Dalton, 1766-1844, foi um cientista que se destacou nos campos experimental e teórico da Química. Estudiosos da História da Química acreditam que ele previu a Lei das Proporções Múltiplas, em 1803, com base na teoria atômica que elaborou. Segundo Dalton, se a massa fixa de uma substância química A se combina com massas diferentes de uma substância química B, as massas de B apresentam uma relação de números inteiros e pequenos. Dalton também explicou com base na teoria atômica a Lei da Conservação de Massa, de Lavoisier, e a Lei das Proporções Constantes, de Proust. A tabela apresenta as massas de oxigênio, $\text{O}_2(\text{g})$, que se combinam com as de nitrogênio, $\text{N}_2(\text{g})$, na formação de três óxidos desse elemento químico.

De acordo com essas informações e a partir da análise dos dados da tabela, é correto afirmar que a

- A) percentagem de nitrogênio no óxido formado em II é igual à de nitrogênio no óxido formado em I.
- B) composição em massa do óxido de nitrogênio formado em III é de 2,0g de nitrogênio para 4,0g de oxigênio.
- C) composição centesimal do óxido formado em I varia com as massas de nitrogênio e de oxigênio que se combinam.
- D) relação entre as massas de oxigênio que se combinam com uma massa fixa de nitrogênio são, respectivamente, 3:4:5.
- E) reação de 28,0g de $\text{N}_2(\text{g})$ com 80,0g de $\text{O}_2(\text{g})$, na experiência III realizada em um recipiente aberto, está de acordo com a Lei da Conservação de Massa, de Lavoisier.

Questão 24

Substância metálica	Ponto de fusão, °C, 1,0atm	Ponto de ebulição, °C, 1,0atm	Condutividade elétrica, (Estado sólido e líquido)	Maleabilidade	Ductibilidade
Alumínio, Al _n	660	2519	Conduz a corrente elétrica	Maleável	Dúctil
Cobre, Cu _n	1085	2562	Conduz a corrente elétrica	Maleável	Dúctil

Na parede revestida de placas de cobre do lavabo, os arquitetos criaram um nicho para expor pequenas obras, como escultura em espiral de lâminas de alumínio. O contraste de tons dos metais valoriza o espaço.

A partir dessas informações e de algumas propriedades do alumínio e do cobre, mostradas na tabela, é correto afirmar:

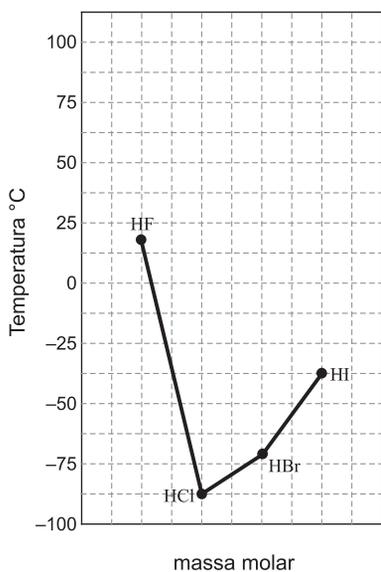
- O alumínio precisa ser aquecido a 800°C para que seja transformado em filmes.
- O alumínio e o cobre são metais dúcteis porque são transformados em lâminas de pequenas espessuras.
- Os fios de cobre e de alumínio possuem condutividade elétrica apenas abaixo das temperaturas de fusão dessas substâncias.
- Os tons dos metais resultam da emissão de radiação eletromagnética provocada pelo salto de elétrons de um nível de energia para outro mais externo.
- As substâncias metálicas possuem retículos cristalinos, formados por íons positivos, nos quais os elétrons das ligações estão parcialmente localizados.

Questão 25

Substância simples	Ponto de ebulição, °C, 1,0atm
Flúor, F ₂ (g)	-188
Cloro, Cl ₂ (g)	-34
Bromo, Br ₂ (ℓ)	59
Iodo, I ₂ (s)	184

Quando uma substância molecular passa do estado líquido ou sólido para o estado gasoso, ocorre o rompimento de ligações intermoleculares. Desse modo, é possível perceber que o ponto de ebulição de uma substância molecular depende de dois fatores, o tamanho da molécula e a intensidade das forças entre elas.

De posse das informações da tabela e do gráfico, que representam os pontos de ebulição, respectivamente, das substâncias simples halogênicas e dos haletos de hidrogênio, em função da massa molar, é correto afirmar:



- As interações entre moléculas das substâncias simples halogênicas ficam mais fracas à medida que há aumento de tamanho entre elas e, conseqüentemente, nos pontos de ebulição.
- O aumento do tamanho das moléculas das substâncias simples halogênicas e dos haletos de hidrogênio, HCl, HBr e HI, é responsável pelo ponto de ebulição crescente dessas substâncias.
- As moléculas de HF, embora pequenas, quando comparadas às dos demais haletos de hidrogênio, estão unidas por fracas ligações de hidrogênio e, por essa razão, o ponto de ebulição de HF(ℓ) é 20°C.
- As moléculas de HCl(g), HBr(g) e HI(g) são apolares, e as interações entre elas são do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- A interação entre as moléculas das substâncias simples halogênicas são de natureza dipolo induzido.

Questão 26

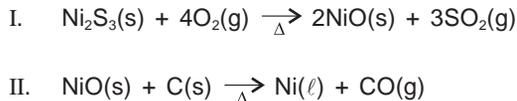


O ácido hipocloroso, um ácido fraco, é um forte agente bactericida utilizado no tratamento de água e contra larvas de mosquitos da dengue. As equações químicas I e II representam sistemas em equilíbrio químicos formados na obtenção desse ácido.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A fórmula de Lewis para o ácido hipocloroso é representada por HOCl.
- A adição de água a cada um dos sistemas em equilíbrio químico causa alteração no estado de equilíbrio.
- O íon ClO^- (aq) é base forte conjugada do ácido hipocloroso de acordo com o conceito de ácidos e bases de Brønsted-Lowry.
- A adição de base ao sistema em equilíbrio, representado pela equação química II, provoca aumento de concentração de ácido hipocloroso.
- O aumento da pressão sobre o sistema em equilíbrio, representado pela equação química I, não causa alteração no estado de equilíbrio químico.

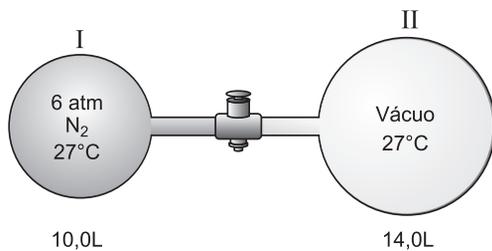
Questão 27



As equações químicas I e II representam resumidamente, o processo de obtenção do níquel a partir de sulfeto de níquel. Considerando-se essas equações químicas I e II, é correto afirmar:

- A) A quantidade de matéria de sulfeto de níquel necessária à produção de 59,0g de níquel metálico é de 1,0mol.
- B) O volume de $\text{SO}_2(\text{g})$ produzido nas CNTP, durante a obtenção de 1,0mol de níquel, é igual a 67,2L.
- C) A equação química II representa a reação de síntese do níquel.
- D) A reação representada pela equação química I é de oxirredução.
- E) Os óxidos $\text{NiO}(\text{s})$ e $\text{CO}(\text{g})$ são óxidos ácidos.

Questão 28



O estado gasoso tem grande importância teórica e prática. Na prática, os gases são essenciais à vida de todos os seres vivos. Do ponto de vista teórico, pode-se dizer que o comportamento de substâncias no estado gasoso é imprescindível à compreensão das reações químicas. Ao se estudar um gás, a massa, o volume, a temperatura e a pressão devem ser considerados, a exemplo do que ocorre com o nitrogênio, $\text{N}_2(\text{g})$, a 6,0atm, a 27°C, em um recipiente de 10,0L, interligado a outro de 14,0L, a igual temperatura, onde foi feito vácuo, e em seguida aberta a válvula que interliga os dois recipientes.

Admitindo-se que o volume da interligação entre os recipientes indeformáveis é desprezível, que o nitrogênio se comporta como gás ideal, que a temperatura permanece constante durante essa transformação e que o sistema gasoso atingiu o estado de equilíbrio físico, é correto afirmar:

- A) A massa de nitrogênio, no recipiente I, antes de ser aberta a válvula, é igual a 2,44g.
- B) A quantidade de matéria de nitrogênio existente no sistema é, aproximadamente, 3,4mol.
- C) A pressão no interior do sistema nos recipientes I e II, após a abertura da válvula, é, aproximadamente, igual a 2,5atm.
- D) O volume de $\text{N}_2(\text{g})$ em cada recipiente, após a abertura da válvula, é igual à média aritmética dos volumes de cada recipiente.
- E) A pressão no interior de recipiente I é diferente da pressão no interior do recipiente II, após a abertura da válvula, porque ambos possuem volumes diferentes.

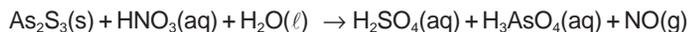
Questão 29

Na indústria de laticínio, após a limpeza de latões de aço inox com solução de hidróxido sódico, NaOH , e água, esses recipientes são reutilizados para coleta de leite nas fazendas. Entretanto, em testes realizados com amostras de leite, foi detectada a presença de resíduos de hidróxido de sódio no alimento.

Considerando-se que o pH do leite isento de hidróxido de sódio é igual a 7 e que uma amostra de 10,0mL de leite retirada de um latão do alimento apresenta $\text{pH} = 8,0$, é correto afirmar que a

- A) concentração de íons hidróxido, $\text{OH}^-(\text{aq})$, no leite analisado é de $1,0 \cdot 10^{-8} \text{L}^{-1}$.
- B) massa de hidróxido de sódio existente em 100,0L do leite analisado é igual a 4,0mg.
- C) percentagem (m/v) de hidróxido de sódio presente na amostra do leite analisado é igual 4,0%.
- D) quantidade de matéria de íon hidróxido, $\text{OH}^-(\text{aq})$, na amostra analisada é igual a $1,0 \cdot 10^{-10} \text{mol}$.
- E) adição de 3,0mg de ácido clorídrico é suficiente para neutralizar todo o hidróxido de sódio presente nos 100,0L do leite analisado.

Questão 30



As reações de oxirredução fazem parte de um grupo muito importante de reações químicas. Nelas ocorrem transferências de elétrons entre espécies químicas, que resultam em aplicações de interesse industrial, a exemplo da redução de minérios, da proteção à superfície contra a corrosão, além de estudos de fenômenos bioquímicos que ocorrem em seres vivos. Para melhor compreendê-las, é preciso balancear as equações químicas que representam essas reações com os menores coeficientes estequiométricos inteiros.

Dessa forma, a partir do balanceamento da equação química em destaque, é correto afirmar:

- A) O coeficiente estequiométrico da água é igual a 5.
- B) O total de elétrons recebidos pelos redutores é igual a 30.
- C) O número de átomos, no primeiro membro da equação química, é maior que no segundo membro.
- D) A relação entre os coeficientes estequiométricos do sulfeto de arsênio e do ácido arsênico é igual a 1:2.
- E) A equação química mostra que são produzidos 28,0L de $\text{NO}(\text{g})$, nas CNTP, após a reação de todo o ácido nítrico.

Questão 31



A Química estuda a matéria, suas transformações e a energia associada a essas transformações. Todas as transformações físicas e químicas produzem ou consomem energia, principalmente sob a forma de calor, como ocorre na reação de obtenção de ozônio, $\text{O}_3(\text{g})$, a partir de oxigênio do ar, $\text{O}_2(\text{g})$, representada pela equação termoquímica.

A partir dessas considerações sobre a energia envolvida nas transformações químicas, é correto afirmar:

- A) O oxigênio é a forma alotrópica mais estável que o ozônio.
- B) A entalpia padrão de formação do ozônio é igual a + 284,0kJ.mol⁻¹.
- C) O processo de transformação do oxigênio em ozônio é exotérmico.
- D) A quantidade de calor liberada na obtenção de um mol de ozônio é 142,0kJ.
- E) A energia de 284,0kJ foi utilizada na ruptura das ligações O = O nas moléculas de oxigênio, na equação química.

Questão 32

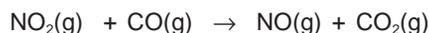
Substância química	Ponto de fusão, °C, 1,0atm	Ponto de ebulição, °C, 1,0atm	Densidade, (g.cm ⁻³) a 20°C	Poder calorífico (kJ.g ⁻¹)
Metanol, CH ₃ OH	-97	65	0,792	22,81
Etanol, CH ₃ CH ₂ OH	-117	78,5	0,789	29,78

A tabela apresenta algumas propriedades físicas do metanol e do etanol. Enquanto o metanol é utilizado como combustível nos carros de Fórmula Indy, que chegam a atingir velocidades de 350,0kmh⁻¹, o etanol é usado em veículos automotores que rodam nas regiões metropolitanas e nas rodovias.

A análise das propriedades do etanol e do metanol relacionadas na tabela e a utilização desses álcoois como combustíveis permitem corretamente afirmar:

- A) O metanol e o etanol, a -100°C, estão no estado sólido.
- B) A pressão de vapor do metanol, a 25°C, é maior que a do etanol, a essa temperatura.
- C) O etanol não é utilizado na Fórmula Indy porque libera, na combustão, maior quantidade de energia que o metanol.
- D) À temperatura ambiente, as perdas por evaporação de etanol são maiores que as de metanol, nas mesmas condições.
- E) A quantidade de energia produzida na combustão completa de 1,0L de metanol é igual, nas mesmas condições, à produzida na combustão de 0,5L de etanol.

Questão 33

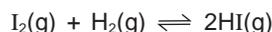


A velocidade de uma reação química é proporcional às concentrações molares dos reagentes, elevadas a expoentes que são determinados experimentalmente. De modo geral, as reações ocorrem em duas ou mais etapas elementares, e não diretamente como são representadas pela equação global correspondente. A reação de NO₂(g) com CO(g), a 200°C, é exemplo de uma reação não elementar que ocorre em duas etapas e cuja velocidade tem a expressão $v = k[\text{NO}_2]^2$.

Em relação à velocidade das reações químicas, é correto afirmar:

- A) A reação do NO₂(g) com o CO(g) ocorre em duas etapas, e a etapa lenta é representada por NO₃(g) + CO(g) → NO₂(g) + CO₂(g).
- B) A velocidade da reação é proporcional às concentrações de NO₂(g) e de CO(g), na equação química.
- C) A constante de velocidade de reação, k, varia com as alterações nas concentrações dos reagentes.
- D) Ao se dobrar a concentração de NO₂(g), a velocidade da reação também dobra.
- E) A reação química ocorre a partir da colisão entre duas moléculas de NO₂(g).

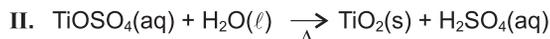
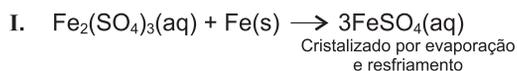
Questão 34



A constante de equilíbrio é uma ferramenta importante na compreensão da extensão do estado de equilíbrio químico de um sistema. A partir do cálculo do valor da constante, é possível avaliar se a reação química atinge o equilíbrio químico com maiores concentrações dos produtos ou dos reagentes.

De acordo com essas informações e da análise do sistema formado no interior de um recipiente fechado de 1,0L, resultante da mistura inicial de 2,0mol de iodo, I₂(g), com hidrogênio, H₂(g), a 600°C e ao verificar-se, após determinado tempo, a presença de 0,44mol de hidrogênio residual, é correto afirmar:

- A) A quantidade de matéria de iodo que reagiu é 0,44mol.
- B) A concentração de iodo que não reagiu é 1,56molL⁻¹.
- C) O valor aproximado da constante de equilíbrio, Keq, é 50.
- D) A concentração de iodeto de hidrogênio no equilíbrio químico é o dobro da concentração de hidrogênio.
- E) O valor da constante de equilíbrio, Keq, evidencia que, no estado de equilíbrio, estão presentes maiores concentrações dos reagentes que dos produtos.



As homenagens a Jorge Amado se multiplicam para a comemoração do ano de seu centenário. Escritor baiano consagrado mundialmente, ao criar e dar vida a centenas de personagens se immortaliza. Deixa Jorge Amado um legado literário grandioso. Ao revelar-se de forma irreverente e ousada, em *Tieta do Agreste*, não poupou críticas à sociedade e aos costumes de sua época. Nessa obra, o autor mostra, nos anos 70, preocupação com as questões ambientais ao referir-se à “Embratânio S.A.”, empresa fictícia disposta a implantar uma fábrica de dióxido de titânio, TiO_2 , altamente poluidora, na cidade de Sant’Ana do Agreste, no litoral do Estado da Bahia. No final da narrativa, o segredo da vida de Tieta é revelado entre tumultos pessoais e políticos.

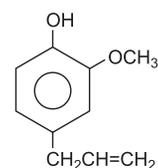
Considerando-se o processo mais antigo para a produção de $\text{TiO}_2(\text{s})$, que utiliza a mistura pastosa de sulfatos obtidos a partir da ilmenita, FeTiO_3 , representado, resumidamente, pelas equações químicas I e II, é correto afirmar:

- A) O ácido sulfúrico utilizado no processo é completamente descartado no ambiente, sem causar impacto ambiental.
- B) Os resíduos de sulfato de ferro (II) não impactam a flora e a fauna marítima quando lançados ao mar por emissores submarinos.
- C) O TiO_2 é produzido a partir da hidrólise do sulfato de titionila, a quente, e em solução aquosa, de acordo com a equação química II.
- D) Após a cristalização do sulfato de ferro (II), a solução aquosa residual é lançada em rios e em mares porque está livre de íons $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.
- E) As preocupações de Jorge Amado com a poluição ambiental, decorrente da implantação da fábrica de TiO_2 , no litoral do Estado da Bahia, são infundadas.

Empresa de exploração de petróleo responsável pelo vazamento de óleo em um poço, no Campo de Frade, na Bacia de Campos, RJ, está impedida de perfurar em território nacional. O petróleo vazou de um poço na camada de pré-sal, por fissuras no leito do mar e se espalhou por $12,0\text{km}^2$, formando uma grande mancha de 360 mil litros. A empresa utilizou jatos de água para dispersar ainda mais óleo, sem, contudo, aglomerá-lo, para queimá-lo, como é feito usualmente em grandes acidentes com derramamento de petróleo.

Considerando-se essas informações e os processos de separação da água do mar, nos grandes acidentes com vazamento de óleo, é correto afirmar:

- A) A separação do óleo espalhado na superfície do mar por meio de boias e, em seguida, por bombeamento para barcos, para retirá-lo da água, é o melhor método de separação nessas circunstâncias.
- B) Os jatos de água para dispersar o óleo sobre a água é uma das técnicas mais eficientes utilizadas para separação do petróleo da água do mar.
- C) A queima do óleo resolve o problema do espalhamento do petróleo de forma definitiva porque retira completamente o petróleo da superfície do mar sem produzir impacto ambiental.
- D) O petróleo escapa das fissuras do poço porque a pressão no leito do mar é superior ao do óleo no interior do poço.
- E) As rochas da camada do pré-sal não possuem resistência mecânica suficiente para manter o petróleo completamente no interior do poço.



Eugenol

Na época do descobrimento do Brasil, a Índia era a principal fronteira de especiarias para a Europa. Com o passar do tempo, o percurso foi reduzido. O cravo-da-índia produzido na Bahia, nos municípios de Valença, Paramana, Ituberá e Nilo Peçanha, abastece os mercados da Europa, da Ásia e da África. Durante a colheita do cravo, as árvores são pulverizadas com carbeto de cálcio, $\text{CaC}_2(\text{s})$, um indutor de amadurecimento que provoca a queda da especiaria. Do cravo-da-índia é extraído o eugenol, representado pela fórmula estrutural, utilizado na cosmética, na indústria de cigarros e como bactericida em tratamento odontológico. O cravo-da-índia é muito usado na culinária baiana pelo sabor especial que confere a determinadas guloseimas.

Considerando-se essas informações sobre o cravo-da-índia e suas aplicações nos diversos segmentos industriais, é correto afirmar:

- A) O eugenol age como bactericida porque é uma base aromática.
- B) Os grupos substituintes, $-\text{OH}$ e $-\text{OCH}_3$, presentes na estrutura do eugenol pertencem à classe das bases orgânicas e dos ésteres.
- C) O carbeto de cálcio, ao reagir com vapor de água da atmosfera, libera o gás C_2H_2 , que induz o amadurecimento do cravo-da-índia.
- D) A cor da água de bromo, $\text{Br}_2(\text{aq})$, em um tubo teste, permanece inalterada com a adição de algumas gotas de eugenol, sob agitação.
- E) O cravo-da-índia é usado como aromatizante na cosmética e na indústria de cigarros porque o eugenol possui pressão de vapor igual a zero, na temperatura ambiente.

Questão 38

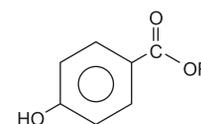
O grande número de agricultores familiares na região do Vale de São Francisco, ainda não é proporcional ao de áreas com plantio de produtos orgânicos, embora a área semiárida tropical do Vale use inteiramente tecnologias modernas de utilização e de irrigação do solo. Além de hortaliças, o Vale produz frutas, como manga, melão, banana, goiaba e maracujá, o que coloca o Brasil como o terceiro maior país em áreas destinadas à plantação de orgânicos, com 1,8 milhão de hectares.

Levando-se em consideração os aspectos tecnológicos do cultivo de produtos orgânicos, associados aos conhecimentos da Química, é correto afirmar:

- A) O solo usado para o plantio de frutas orgânicas deve ser rico o suficiente em nutrientes minerais.
- B) A água consumida por gotejamento, na irrigação, das plantações de orgânicos, deve ser potável e não conter sais minerais na composição.
- C) Os produtos orgânicos são isentos de substâncias químicas, daí a importância para os mercados internacional e nacional de alimentos de boa qualidade.
- D) O mais importante no cultivo do plantio de orgânicos é não utilizar substâncias químicas e ter o solo rico em matéria orgânica, sem substâncias químicas minerais.
- E) As frutas e as hortaliças orgânicas são cultivadas utilizando-se tecnologias de adubação natural de alta qualidade, sem produtos químicos nitrogenados e fosfatados.

Questão 39

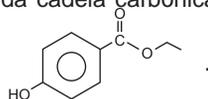
Os parabenos são ésteres que resultam da reação do ácido 4-hidroxibenzoico com álcoois de pequenas cadeias carbônicas, que são utilizados em shampoos, hidratantes, cremes de barbear e em uma variedade de produtos cosméticos. São conservantes eficazes usados na eliminação de micro-organismos e encontrados em fontes naturais, como o metilparabeno, que ocorre nas amoras.



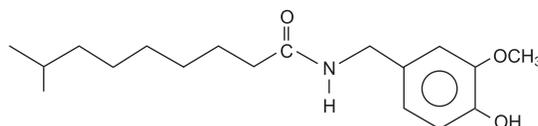
Parabeno

Em relação a essa classe de compostos e com base nas informações e nos conhecimentos de Química Orgânica, é correto afirmar:

- A) Os parabenos são compostos aromáticos.
- B) O propilparabeno possui fórmula molecular representada por $C_{10}H_{15}O_3$.
- C) A reação de parabenos com a água resulta no aumento do pH desse líquido e, conseqüentemente, propicia a eliminação de micro-organismos.
- D) A ação bactericida dos parabenos cresce com o tamanho da cadeia carbônica dos álcoois que dão origem a cada um desses compostos.
- E) O metilparabeno é representado pela fórmula estrutural



Questão 40



Capsaicina

A pimenta-do-reino, *Piper nigrum*, é uma planta trepadeira originária da Índia e apreciada pelo sabor picante, característico das pimentas, pelo qual é responsável a capsaicina, representada pela fórmula estrutural. Ganhou esse nome no período colonial quando a especiaria era trazida de Portugal. O ardor produzido pela capsaicina pode ser amenizado pelo leite, em razão de caseína, proteína presente no alimento, que protege as papilas gustativas da ação picante da substância.

Considerando-se essas informações sobre os efeitos da capsaicina, é correto afirmar:

- A) A caseína protege as papilas gustativas dos efeitos da capsaicina, que produz, na hidrólise dessa substância um ácido carboxílico insaturado, além de outros produtos.
- B) A cadeia carbônica principal da capsaicina inclui o grupo da classe dos éteres responsável pela solubilidade dessa substância na água.
- C) O odor e o sabor característicos da pimenta do reino decorrem da presença do anel aromático na estrutura da molécula da capsaicina.
- D) O efeito picante da capsaicina é atribuído à ação dos grupos básico e carboxílico, presentes na estrutura desse composto.
- E) A capsaicina, na presença de água, produz íons $H_3O^+(aq)$, responsáveis pela propriedade ácida que apresenta.

Questões de 41 a 60

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

Questão 41

Os biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela veem no metabolismo a essência de algo realmente fundamental para a vida. Dão-lhe o nome de “autopoiese”. A autopoiese refere-se à produção contínua de si mesma pela vida. Sem o comportamento autopoético, os seres orgânicos não se sustentariam — Não permaneceriam vivos. [...] Uma entidade autopoietica efetua continuamente o metabolismo; perpetua-se através da atividade química, da movimentação das moléculas. A autopoiese acarreta um gasto de energia e a produção de alimentos. Na verdade, ela é detectável pela incessante química biológica de fluxo energético, que é o metabolismo. (MARGULIS; SAGAN, 2002, p. 31).

Considerando os pré-requisitos necessários para a manutenção do metabolismo celular e, dessa forma, da própria manutenção da vida, é possível afirmar:

- A) A atividade química presente nos compartimentos intracelulares é capaz de gerar e manter as propriedades biológicas emergentes a cada nível de organização presente nos sistemas vivos.
- B) A autopoiese mantém, de forma contínua, um metabolismo dependente da matéria e energia fornecidos pela ação dos decompositores sobre os resíduos que o próprio metabolismo produz.
- C) A autopoiese gera um gasto energético, ao induzir reações exergônicas, como a da produção de matéria orgânica nos processos fotoautotróficos presentes na biosfera.
- D) As cadeias tróficas mantidas através de relações ecológicas alimentares sustentam o fluxo de matéria e energia na manutenção de uma organização interna intrínseca aos sistemas vivos.
- E) A conversão da energia de origem solar em energia química utilizável pelos seres vivos é a essência que fundamenta e caracteriza todos os sistemas vivos autopoieticos.

Questão 42

O DNA é uma molécula de importância incontestável para a vida na Terra, mas a molécula em si não tem vida. As moléculas de DNA se replicam, mas não metabolizam nada e não são autopoéticas. A replicação não é, nem de longe, uma característica tão fundamental da vida quanto a autopoiese. A mula, resultante do cruzamento de jumento com égua, não pode “replicar-se”. Ela é estéril, mas seu metabolismo funciona com o mesmo vigor que o de seus pais; sendo autopoietica, ela tem vida. (MARGULIS; SAGAN, 2002, p. 31).

Em relação à importância incontestável do material genético na formação e manutenção da vida no planeta, pode-se afirmar:

- A) A replicação é considerada um processo bioquímico de menor importância para a manutenção da vida devido à sua dependência com os conjuntos enzimáticos ligados ao ciclo celular.
- B) A mula, por ser resultado de um cruzamento entre espécies diferentes, perdeu a capacidade de replicar o material genético presente nos seus cromossomos, o que justifica a sua esterilidade.
- C) A replicação semiconservativa do DNA produz moléculas de RNA, que serão essenciais na produção de enzimas controladoras do metabolismo celular.
- D) O controle do metabolismo celular realizado pelas moléculas de DNA favorece a organização interna dos sistemas vivos e ocorre predominantemente durante o período de divisão do ciclo celular.
- E) O DNA é responsável pela manutenção e pela expressão da informação genética dos seres vivos que ocorrem, respectivamente, através dos processos de replicação e transcrição/tradução da informação genética.

Questão 43

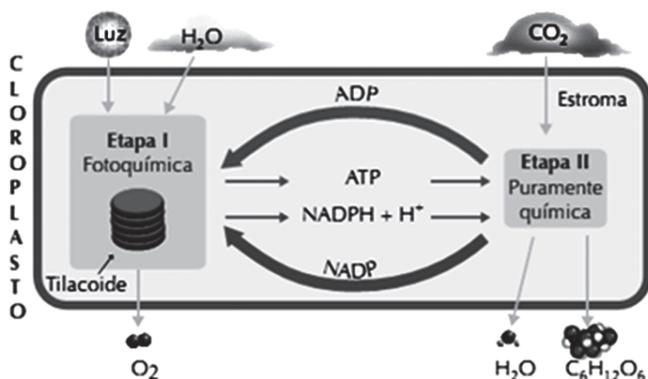
É possível que, há bilhões de anos, as condições na Terra fossem bastante inóspitas — com enxofre e metal jorrando do oceano, e sem oxigênio — e que a primeira forma de vida estivesse equipada para suportá-las. Posteriormente, a situação se acalmou, e a vida evoluiu ajustando-se à mudança de condições. Mas ainda restam pequenas ilhotas de ferocidade e, nelas, as relíquias inalteradas de uma era ancestral ainda fazem o que vêm fazendo há tempos imemoráveis. (BEM-BARAK, 2010, p. 35-36).

As “reliquias inalteradas” fazem parte de um grupo de organismos que podem ser caracterizados pela seguinte afirmação:

- A) São seres unicelulares aeróbios preservados a partir do “holocausto do oxigênio” e mantidos inalterados até os dias atuais.
- B) São eucariontes anaeróbios que não sofreram a relação de endossimbiose e, por isso, não apresentam mitocôndrias da mesma forma que os seus ancestrais.
- C) São procariontes anaeróbios do tipo arqueas, que se modificaram muito pouco ao longo do tempo e que ainda ocupam nichos ecológicos semelhantes aos ocupados pelos procariontes ancestrais.
- D) São espécies de tubarões paleozoicos abissais, que sofreram limitada ação da seleção natural ao longo do tempo geológico e, por isso, apresentam as características similares aos primeiros peixes cartilaginosos.
- E) São bactérias púrpuras, que apresentam capacidade fotossintética com utilização de H₂S como doador de hidrogênio de forma equivalente às antigas cianobactérias protobiontes.

Questão 44

O esquema ilustra, de forma simplificada, as etapas do processo de fotossíntese presente nas células vegetais.



Com base na análise da ilustração e nos conhecimentos atuais a respeito dos processos bioenergéticos, é correto afirmar:

- A) A fotofosforilação é uma reação dependente da enzima ATPsintase presente nas estruturas membranosas dos tilacoides, que favorece uma intensa produção de moléculas de ATP.
- B) O ATP, NADPH e O_2 são os produtos da etapa fotoquímica que serão utilizados como reagentes para a ocorrência da etapa química ou enzimática.
- C) A etapa fotoquímica é responsável na conversão da energia luminosa em energia química, ao produzir moléculas orgânicas de glicose.
- D) A etapa fotoquímica da fotossíntese ocorre exclusivamente durante a exposição da planta à luz solar, enquanto a etapa química ocorre preferencialmente durante a noite.
- E) A etapa química se caracteriza pela oxidação completa da molécula de glicose até a formação das moléculas de dióxido de carbono.

Questões 45 e 46

A princípio pode lhe parecer improvável que todo ser vivo na Terra hoje seja prole de uma bactéria ancestral. Como uma ou algumas bactérias podem ter sido tão prodigiosas? Se em nove meses, um óvulo fertilizado pode se transformar em um ser humano, ainda que um ser humano rechonchudo, indefeso e sem coordenação motora, não fica fácil imaginar que todas as formas de vida atuais surgiram de uma só bactéria há mais de 3 bilhões de anos? (MARGULIS, 2001, p. 72).

Questão 45

O texto faz menção a uma característica evolutiva presente nos seres vivos que foi mencionada pelo Naturalista Charles Darwin na defesa de sua teoria da evolução biológica pela ação da seleção natural. Essa característica biológica pode ser reconhecida como a

- A) capacidade dos seres vivos de sofrerem alterações genéticas derivadas de mutações no material genético que impulsionaram a evolução biológica, desde o protobionte até os seres atuais.

- B) progressão linear dos seres vivos para uma forma de perfeição orgânica própria dos organismos mais evoluídos.
- C) existência de uma ancestralidade comum entre todos os seres vivos, caracterizando uma evolução ramificada que os unem em uma grande árvore da vida.
- D) série de modificações morfofisiológicas que ocorrem no embrião a partir de uma especialização celular caracterizada por uma ativação diferenciada do controle gênico.
- E) incapacidade dos recém-nascidos humanos de sobreviverem sem os cuidados parentais como resultado da ação decisiva da seleção natural na preservação dos mais aptos para cada tipo de ambiente.

Questão 46

Considerando a hipótese proposta pelos pesquisadores Oparin e Haldane sobre a origem dos primeiros seres vivos na Terra primitiva, é possível afirmar:

- A) A fermentação permitia que os seres primordiais retirassem, de forma pouco eficiente, a energia necessária para manutenção do seu metabolismo a partir da quebra da matéria orgânica produzida pela evolução química precedente.
- B) A ocorrência de evolução química em um ambiente abiótico foi essencial na formação das estruturas celulares próprias do padrão eucarionte dos primeiros seres vivos.
- C) A nutrição heterotrófica anaeróbia estabelecida nos protobiontes foi de fundamental importância na construção do componente orgânico responsável pela sustentação das cadeias tróficas dos ecossistemas primitivos.
- D) O ambiente aquático era nocivo para a manutenção da vida primitiva, por apresentar uma concentração elevada de coacervados ácidos formadores da sopa oceânica primordial.
- E) A presença de uma atmosfera oxidante favoreceu o estabelecimento de agregados orgânicos nos oceanos primitivos nas etapas que precederam a geração dos primeiros sistemas vivos.

Questões 47 e 48

Como a simbiose, o sexo é uma questão de incorporação. O sexo pode ser compreendido como um acaso especial de simbiose cíclica: tanto o sexo (óvulos fecundados, os zigotos) como a simbiose, surgindo a partir de parceiros simbióticos, geram novos seres. O ato de acasalamento em geral é breve. Em incorporações de plantas e de animais, o novo ser é relativamente duradouro em relação ao próprio momento de acasalamento. Mas a simbiose celular é um nível de fusão mais profundo, mais permanente e singular. Nas grandes simbioses celulares, aquelas do momento evolutivo que gerou as organelas, o ato de acasalamento é, em termos práticos, eterno. (MARGULIS, 2001, p. 100).

Questão 47

Ao reconhecer o sexo como a capacidade dos seres vivos de produzir descendentes com variabilidade genética, pode-se considerar como correta a afirmativa:

- A) O sexo, ao gerar óvulos fecundados, permite a formação de indivíduos com maior potencial adaptativo por apresentarem a mesma carga genética sempre de caráter superior preservada por seleção natural.
- B) A incorporação presente na reprodução sexuada estabelece uma troca de material genético que envolve aumento da variabilidade a partir da recombinação dos genes envolvidos.
- C) O ato de acasalamento presente no sexo nas incorporações de plantas e animais é um ato breve por possuir uma única combinação genética possível entre o gameta masculino e o gameta feminino.
- D) De forma similar com a simbiose celular, o sexo é gerador de novos tipos diversificados e, portanto, menos capacitados para enfrentar as pressões seletivas geradas pelo ambiente.
- E) A reprodução sexuada, ao ampliar a capacidade de sobrevivência das populações, tornou-se a forma exclusiva de reprodução tanto no grupo dos animais quanto, também, no grupo dos vegetais.

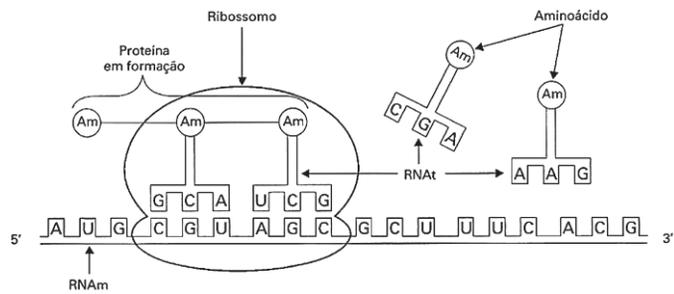
Questão 48

A ciência perdeu nesta semana a mulher que ajudou a mostrar como pessoas, árvores e outros seres vivos complexos são criaturas híbridas, tão improváveis quanto centauros ou sereias. Durante toda a sua carreira científica, Lynn Margulis foi a principal defensora da teoria da simbiogênese, a ideia de que grandes transições da evolução envolveram a fusão de dois ou mais seres vivos completamente diferentes — daí a analogia com centauros. (LOPES, 2011).

Em relação à hipótese de endossimbiose sequencial (SET), proposta pela pesquisadora Lynn Margulis, é correto afirmar:

- A) A relação de endossimbiose que deu origem ao cloroplasto deve ter se estabelecido primeiro na história da vida preparando um ambiente oxidativo que permitisse o estabelecimento da respiração aeróbia realizado pelas mitocôndrias geradas em uma endossimbiose posterior.
- B) Apesar de as relações de simbiose serem prejudiciais aos seus hospedeiros, as vantagens do estabelecimento da respiração celular e da fotossíntese no grupo dos eucariontes pelos procariontes parasitas favoreceram a evolução do grupo.
- C) O sucesso evolutivo do grupo dos eucariontes está intimamente ligado à evolução endossimbiótica de uma estrutura que aumentou a eficiência na obtenção de energia a partir de processos oxidativos.
- D) O advento da endossimbiose com cianobactérias ancestrais estabeleceu um novo grupo dentro do padrão eucarionte detentor da capacidade quimioautótrofa de fixação de energia em compostos orgânicos.
- E) A fusão de dois ou mais seres vivos com o mesmo padrão de organização celular impulsionou a evolução da vida para uma hibridização favorável a uma melhor adaptação às exigências do ambiente.

Questão 49



A ilustração representa, de forma simplificada, um importante processo associado à expressão da informação genética dos seres vivos, em que

- A) o deslizamento do ribossomo ao longo da molécula de RNAt permite o enfileiramento de uma cadeia polinucleotídica na formação de uma nova molécula de DNA.
- B) os aminoácidos transportados pelo RNAt são unidos pelos ribossomos durante a formação de uma cadeia polipeptídica, a partir de uma sequência nucleotídica do RNAm.
- C) a transcrição do código genético é realizada pela ação simultânea do RNAr, RNAm e RNAt, durante a formação de uma nova molécula de proteína.
- D) o pareamento específico entre as bases nitrogenadas — A-T e G-C — determina o momento exato do encaixe do RNAt ao RNAm, sob supervisão do ribossomo.
- E) os vários ribossomos presentes na molécula de RNAm traduzem a informação genética, produzindo uma diversidade de cadeias polipeptídicas para cada polirribossomo.

Questão 50

Uma mudança evolutiva dentro de uma população consiste na mudança das frequências dos alelos nessa população. As mudanças nas proporções dos alelos podem ser devidas a qualquer um dos dois processos pelos quais certos indivíduos deixam mais descendentes do que outros, legando, desta forma, mais genes às gerações subsequentes. Um desses processos, a deriva genética, é resultado da variação aleatória da sobrevivência e da reprodução de genótipos diferentes. Na deriva genética, as frequências dos alelos oscilam por puro acaso. A outra causa principal de mudança nas frequências alélicas é a seleção natural. Uma consequência comum da seleção natural é a adaptação, uma melhora da capacidade média dos membros da população de sobreviver e reproduzir no seu meio ambiente. (FUTUYMA, 2002, p.4).

Ao se considerarem os principais fatores responsáveis pelas mudanças evolutivas e os mecanismos utilizados por esses fatores para estabelecer essas modificações, é correto afirmar que

- A) a deriva genética é da maior importância quando os alelos de um gene são vantajosos, ou seja, quando eles não diferem substancialmente quanto a seus efeitos na sobrevivência ou na reprodução.
- B) o processo evolutivo irá apresentar tanto na seleção natural quanto na deriva genética, um caráter direcional na escolha dos alelos a serem preservados na população ao longo das gerações.
- C) as circunstâncias ambientais, durante a deriva genética, influem de forma fundamental na determinação de qual variante terá maior valor adaptativo.
- D) a deriva genética resulta em uma mudança evolutiva a partir de uma mudança do conjunto gênico da população, sem necessariamente resultar em adaptação.
- E) a seleção natural tende a eliminar alelos e características que reduzem o valor adaptativo de uma população, gerando, logo a seguir, outras características que possam substituir as que foram previamente eliminadas.

Questão 51

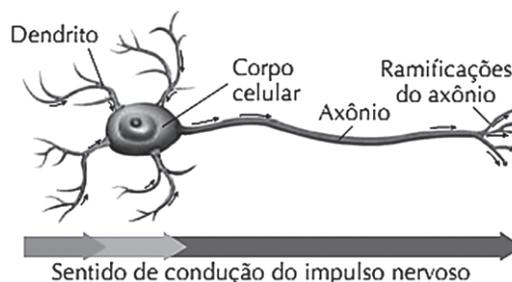
A resistência dos insetos evolui rapidamente, porque a seleção natural preserva as mutações raras que não são vantajosas em condições normais, mas casualmente conferem proteção contra substâncias químicas danosas. Entomólogos com formação em Genética Evolutiva desenvolveram estratégias para retardar a evolução da resistência. A estratégia mais eficaz, baseada tanto em modelos evolutivos como em provas, é de fornecer à espécie que constitui praga “refúgios” livres de pesticidas, nos quais os genótipos suscetíveis possam se reproduzir, impedindo, dessa forma, que os genótipos resistentes dominem o ambiente. A estratégia oposta, que intuitivamente parece atraente — de tentar arrasar a população de insetos com “bombardeio de saturação” — simplesmente acelera a evolução da resistência porque aumenta a força da seleção natural. (FUTUYMA, 2002, p.10).

Com base na análise do texto, a melhor estratégia utilizada pelos pesquisadores para retardar a evolução da resistência em populações de insetos está fundamentada na

- A) eliminação da resistência a partir da inibição das mutações que geram características favoráveis aos tipos resistentes.
- B) manutenção dos genótipos resistentes em áreas preservadas para que permaneçam limitados a esses ambientes.
- C) eliminação total da população de insetos que constitui praga inclusive nos refúgios onde eles mais facilmente se estabelecem.
- D) criação de refúgios livres de pesticidas para que a seleção natural preserve as mutações raras que não são vantajosas em condições normais.
- E) manutenção da diversidade genética das espécies que constituem pragas, impedindo que mutações inicialmente raras se tornem genótipos resistentes dominantes no ambiente.

Questão 52

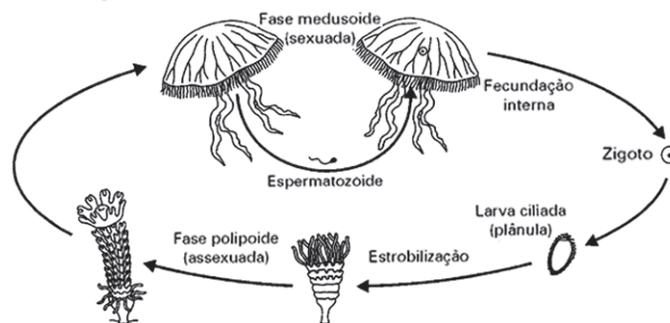
A figura ilustra um esquema simplificado da estrutura de um neurônio juntamente com o sentido de propagação do impulso nervoso ao longo desta célula.



A partir do conhecimento da anatomofisiologia da célula nervosa, é correto afirmar:

- A) O sentido de propagação do impulso nervoso é dependente da quantidade de ramificações dendríticas presentes na célula nervosa.
- B) A ação dos neurotransmissores existentes em vesículas produzidas pelo complexo golgiense celular é responsável pela condução do impulso ao longo da extensão axônica.
- C) A intensa especialização desse tipo celular restringe a capacidade de regeneração tecidual, ao posicionar essas células diferenciadas no estágio de G₀ do ciclo celular.
- D) A ausência do núcleo celular é decorrente da intensa taxa metabólica necessária para a conservação da polaridade elétrica do neurônio.
- E) Bombas de sódio e potássio são responsáveis, através de um transporte iônico por difusão facilitada, pela manutenção do potencial de repouso presente durante a propagação do impulso ao longo do neurônio.

Questão 53



O esquema reproduz, de forma simplificada, a reprodução por metagênese característico de determinados grupos de Cnidários.

Considerando as informações expressas na ilustração e nos conhecimentos a respeito da reprodução nos seres vivos, é correto afirmar:

- A) Na metagênese de alguns cnidários, há uma alternância entre fase esporofítica e fase gametofítica.
- B) A etapa polipoide dos cnidários com metagênese é sempre sexuada e origina as medusas.
- C) A etapa medusoide dos cnidários com metagênese é sempre sexuada e origina pólipos.
- D) A larva ciliada se desenvolve em medusas, que, por estrobilização, dá origem a pólipos assexuados.
- E) A alternância de geração nos cnidários intercala uma fase haploide com uma fase diploide, ao longo das gerações.

Questões 54 e 55

Os anfíbios nunca se libertaram da dependência da água. Ainda hoje fertilizam os seus ovos e se desenvolvem a partir do estágio de girino em lagos, rios e poças. Em contrapartida, as primeiras fases do desenvolvimento embrionário dos répteis ocorrem dentro do ambiente aquoso do ovo fecundado. Esse encapsulamento foi uma brilhante inovação evolutiva comparável ao realizado pelas plantas produtoras de sementes. (MARGULIS; SAGAN, 2002, p. 176).

Questão 54

A análise das informações e o conhecimento sobre a evolução e a adaptação do grupo dos vertebrados ao ambiente terrestre, permite afirmar:

- A) A migração dos vertebrados para o ambiente terrestre estabeleceu o início da presença dos animais a um novo tipo de ambiente já ocupado e dominado pelos vegetais.
- B) Aves e mamíferos devem parte da sua adaptação ao ambiente terrestre às inovações evolutivas desenvolvidas e estabelecidas durante a evolução bem sucedida realizada pelo grupo dos répteis.
- C) O desenvolvimento de um exoesqueleto ósseo presente em todos os vertebrados serviu como uma estratégia bem sucedida na capacidade desses animais de sustentar o corpo no ambiente terrestre.
- D) Durante a sua metamorfose, os anfíbios incorporam estruturas associadas à respiração e à reprodução, que permitiram, durante o curso da evolução, o absoluto domínio desse grupo ao ambiente terrestre.
- E) A menor disponibilidade de oxigênio no ambiente terrestre, se comparado ao ambiente aquático, é considerada, junto com a tendência à desidratação, como um dos principais fatores que dificultam a adaptação dos seres vivos a esse tipo de ambiente.

Questão 55

A presença da semente como uma inovação evolutiva a partir de determinado grupo vegetal veio acompanhada da capacidade desse grupo de uma reprodução sexuada independente da água, conforme expresso corretamente em

- A) O grupo das pteridófitas inaugurou um novo momento de domínio dos vegetais ao ambiente terrestre a partir do desenvolvimento da semente envolvida por uma estrutura protetora denominada de fruto.
- B) As traqueófitas apresentam vasos condutores — xilema e floema —, que tornaram os vegetais independentes da água para a realização do encontro do gameta masculino com o gameta feminino.
- C) As flores presentes nas angiospermas permitiram, pela primeira vez na evolução do grupo vegetal, a ocorrência de uma fecundação independente da água, que foi fundamental na adaptação desse grupo ao ambiente terrestre.
- D) As inovações adaptativas estabelecidas no curso da evolução do grupo vegetal refletem o movimento de migração do ambiente terrestre para o ambiente aquático que esse grupo percorreu ao longo de sua história.
- E) As gimnospermas desenvolveram, ao longo de sua evolução, estruturas que solucionaram as principais limitações presentes nas pteridófitas em relação à reprodução sexuada, no ambiente terrestre.

Questão 56

Com os cabelos castanhos e ondulados já rareando, Mendel sobresscritando os envelopes à sua maneira metódica, criou coragem suficiente para enviar separatas a, pelo menos, uma dúzia de cientistas de renome em toda a Europa. Uma separata foi encontrada no escritório de Charles Darwin, de modo que Mendel deve ter enviado um exemplar do seu trabalho ao pai da teoria da Evolução. Mesmo que Darwin tivesse lido o artigo de Mendel, porém, provavelmente não lhe daria importância. (HENIG, 2001, p. 130-131).

Considerando a importância dos trabalhos de Mendel para elucidar os mecanismos norteadores da hereditariedade, pode-se afirmar que a utilização desses trabalhos por Charles Darwin, ainda no século XIX, poderiam ter aprimorado os conceitos darwinistas sobre evolução biológica. É possível afirmar como exemplo desse aprimoramento:

- A) Reconhecer, no mendelismo, os mecanismos genéticos que levam a uma estabilidade das espécies e, ao mesmo tempo, interpretar a variação herdada ao longo das gerações.
- B) Compreender como a replicação semiconservativa é capaz de manter as informações genéticas ao longo das gerações.
- C) Identificar, na geração espontânea, os mecanismos genéticos responsáveis pelo aumento da variabilidade genética de uma população que sofre ação da seleção natural.
- D) Utilizar a lei da herança dos caracteres adquiridos como base para ação da seleção natural nas populações em evolução.
- E) Relacionar a ação do DNA com a capacidade de manutenção e expressão das informações genéticas existente em todos os sistemas vivos.

Questão 57

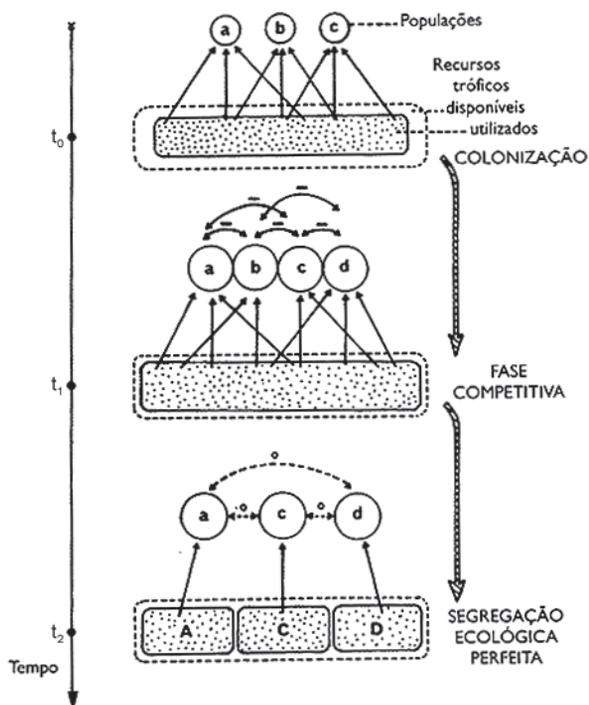
Mendel talvez ficasse sem jeito ao se ver transformado de homem brilhante, porém reservado e obscuro, na figura heroica, portentosa que se tornou atualmente. A história dessa transformação, resultado de alguns debates memoráveis que se travaram entre 1900 e 1906, mudaria a forma de praticar biologia nos cem anos seguintes e terminaria de forma irônica: ao representarem Mendel como um gênio incompreendido, seus discípulos do século XX distorceram as próprias qualidades que marcaram sua contribuição. Mendel era um trabalhador esforçado, não um herói — e foi essa falta de heroísmo que lhe possibilitou fazer o trabalho humilde, paciente, minucioso que lhe garantiu um lugar de destaque na história da ciência. (HENIG, 2001, p. 155).

Em relação aos experimentos realizados por Mendel com *Pisum sativum*, que permitiram posteriormente consolidar a nossa compreensão a respeito da hereditariedade, é correto afirmar:

- A) A polialelia sustenta uma diversidade de tipos alélicos, que são responsáveis pela variabilidade encontrada na F_2 dos experimentos mendelianos.
- B) O cruzamento entre tipos híbridos produziu na F_2 uma proporção genotípica de 1:2:1, com os dois tipos de fenótipos presentes na geração parental.

- C) Os genes posicionados na porção não homóloga de Y determinam a herança restrita ao sexo e são exclusivos da expressão genética masculina.
- D) A meiose é uma divisão reducional capaz de segregar os alelos durante a fecundação, gerando células haploides com um único lote de cromossomos.
- E) Cada caráter é determinado por um par de fatores que se segregam na F_1 e voltam a se recombinar na F_2 .

Questão 58



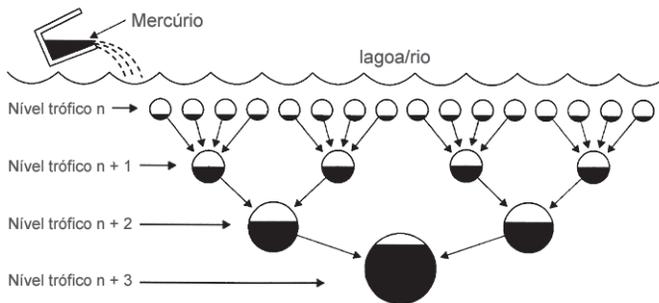
O diagrama representa um exemplo teórico de evolução de um povoamento — sucessão ecológica — com as populações a, b, c e d captado em três momentos característicos (T_0 , T_1 e T_2). Com base nas informações da ilustração e nos conhecimentos a respeito da sucessão ecológica e da dinâmica das populações nos ecossistemas, identifique com **V** as afirmativas verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () Na T_0 , fase de criação por colonização, os recursos tróficos são muito abundantes, a densidade das populações a, b e c constituindo o povoamento é baixa e não existe interação efetiva entre elas.
- () Na T_1 , o povoamento composto de populações densas é saturante e fortes reações negativas ocorrem entre as espécies em competição pelos mesmos recursos tornados limitantes.
- () Na T_2 , o povoamento é constituído de espécies especializadas com intensas interações harmônicas e alto nível competitivo, constituindo o estágio da segregação ecológica perfeita.
- () Ao longo da sucessão da comunidade, ocorreu aumento significativo dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, aumento da biomassa do conjunto das populações.

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 59

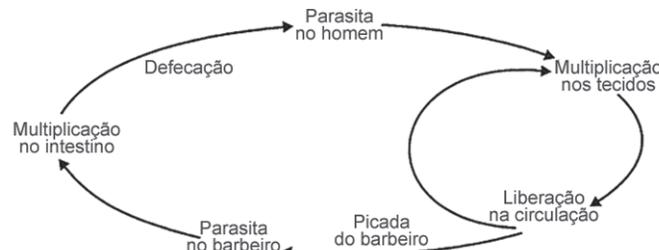


O esquema representa o processo de biomagnificação ao longo dos diferentes níveis tróficos de uma cadeia alimentar gerado através da poluição por mercúrio, em ambientes aquáticos.

Considerando as informações pertinentes a esse tipo de impacto ambiental, é correto afirmar:

- A) A contaminação por mercúrio afeta mais intensamente os organismos dos níveis iniciais das cadeias alimentares.
- B) Os decompositores são os únicos organismos livres da contaminação por mercúrio devido ao papel de recicladores que desempenham nas cadeias alimentares.
- C) Através de relações alimentares, o mercúrio é transferido para outros níveis tróficos e, por não ser degradado pelos organismos, acumula-se principalmente nos níveis mais afastados dos produtores.
- D) O processo de biomagnificação ocorre pela transferência do MeHg acumulado no primeiro nível trófico para os consumidores, sendo que, quanto mais curta a cadeia trófica, maior será a concentração acumulada pelo consumidor.
- E) Por produzir o seu componente orgânico, os seres fotoautótrofos estão isentos da contaminação por mercúrio e, por isso, não servem como veículos de propagação desse poluente para outros níveis tróficos das cadeias alimentares.

Questão 60



As formas habituais de transmissão da doença de Chagas humana reconhecidas são aquelas ligadas diretamente ao vetor, à transfusão de sangue, à via congênita, e mais recentemente, às que ocorrem via oral, pela ingestão de alimentos contaminados.

Considerando-se as informações apresentadas a respeito da biologia desse parasita e da expressão da sua patogenia, é correto afirmar que

- A) o plasmódio utiliza o barbeiro como hospedeiro intermediário por realizar a reprodução de forma assexuada no corpo desse inseto.
- B) a picada do barbeiro transfere para o homem a forma infectante do tripanossoma, que irá se multiplicar de forma sexuada nos tecidos do corpo humano.
- C) o caldo-de-cana contaminado, ao ser ingerido pelo mosquito vetor, poderá, mesmo que em baixa incidência, favorecer a transmissão da doença de Chagas ao hospedeiro humano.
- D) a melhoria da qualidade das habitações e o controle biológico do inseto barbeiro são algumas das medidas de prevenção que podem ser utilizadas no controle da doença de Chagas.
- E) a gravidade dessa doença reside no fato de o barbeiro, ao se alojar no tecido muscular cardíaco, desenvolver ao longo do tempo, determinadas cardiopatias que poderão levar o indivíduo à morte.

Referências

Questão 41

MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion. **O que é vida?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

Questão 42

Questão 43

BEM-BARAK, Idan. **Pequenas maravilhas: Como os micróbios governam o mundo.** Rio de Janeiro: Zahar, 2010. Adaptado.

Questões 45 e 46

MARGULIS, Lynn. **O planeta simbiótico.** Uma nova perspectiva da evolução. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

Questões 47 e 48

Questões 48

LOPES, Reinaldo José. Folha de S. Paulo. Ciência e Saúde. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/1011298-biologa-que-propos-celula-mestica-morre-aos-73-anos.shtml>. Acesso em: 24 nov. 2011.

Questão 50

FUTUYMA, Douglas J. **Evolução, Ciência e Sociedade.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

Questão 51

Questões 54 e 55

MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion. **Microcosmos: Quatro bilhões de anos de evolução microbiana.** São Paulo: Cutrix, 2002.

Questões 56

HENIG, Robin Marantz. **O monge no jardim: O gênio esquecido e redescoberto de Gregor Mendel, o pai da genética.** Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

Questões 57

Fonte das ilustrações

Questão 44

AMABIS, José Mariano & MARTHO, Gilberto. **Biologia: Suplemento de revisão.** Moderna Plus. São Paulo: Moderna, 2009, p. 15.

Questão 49

VITOR & CÉSAR. **Sistema Didático aprendido baseado em problemas.** Rio de Janeiro: Guanabara, 2004, p. 154.

Questão 52

AMABIS, José Mariano & MARTHO, Gilberto. **Biologia: Suplemento de revisão.** Moderna Plus. São Paulo: Moderna, 2009, p. 133.

Questão 53

VITOR & CÉSAR. **Sistema Didático aprendido baseado em problemas.** Rio de Janeiro: Guanabara, 2004, p. 207.

Questão 58

BARBAULT, Robert. **Ecologia Geral: Estrutura e funcionamento da biosfera.** Rio de Janeiro: Vozes, 2001, p. 257.

Questão 59

VITOR & CÉSAR. **Sistema Didático aprendido baseado em problemas.** Rio de Janeiro: Guanabara, 2004, p. 672.

Questão 60

, p. 689.

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

	1 1A											18 8A						
1	H 1											He 2						
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12	3B	4B	5B	6B	7B	8B	10	11B	12B	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18	
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	Lu 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	(112)	(114)	(116)	(118)	(120)	(122)	(124)

Série dos lanthanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
139	140	141	144	(145)	150	152	157	159	163	165	167	169	173

Série dos actinídeos

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

Outras informações importantes:

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

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

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

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).