

003. CADERNO 3 – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Engenharia de Computação, Engenharia Mecânica e Engenharia Mecatrônica

- Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 25 questões objetivas.
- Confira seus dados impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas e realização das 2 redações.
- Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridas 2 horas do início da prova.
- Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

Carteira

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.

QUESTÃO 01

O sistema de freios ABS que hoje, obrigatoriamente, equipa os veículos produzidos no Brasil faz com que as rodas não travem em freadas bruscas, evitando, assim, o deslizamento dos pneus sobre o pavimento e a consequente perda de aderência do veículo ao solo.



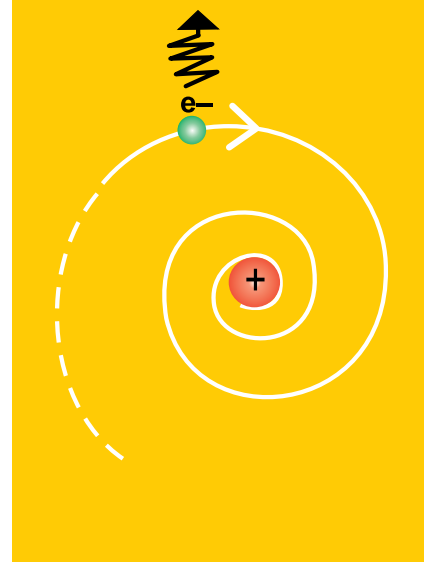
(jeep.com.br)

Imagine um veículo como o da figura, equipado com freios ABS, carregado e com massa total de 1600 kg, distribuída igualmente nas 4 rodas, todas tracionadas (4x4). Este veículo é tirado do repouso e levado a atingir a velocidade de 108 km/h, em 5,0 s, com aceleração constante, sobre uma pista horizontal e retilínea. Considere a aceleração da gravidade com o valor 10 m/s^2 e despreze a resistência do ar. A intensidade da força propulsora em cada roda e o menor valor do coeficiente de atrito estático entre os pneus e o pavimento devem ser, respectivamente, de

- (A) 4800 N e 0,6 para esta massa do veículo apenas, mas para qualquer tipo de pneu.
- (B) 2400 N e 0,6 para qualquer massa do veículo e estes pneus apenas.
- (C) 4800 N e 0,8 para esta massa do veículo e estes pneus apenas.
- (D) 9600 N e 0,4 para esta massa do veículo e estes pneus apenas.
- (E) 2400 N e 0,8 para qualquer massa do veículo e qualquer tipo de pneu.

QUESTÃO 02

A tecnologia que está à disposição da humanidade nos dias atuais baseia-se em alguns princípios e modelos propostos inicialmente em meados do século XIX pela comunidade científica. Um desses modelos é o modelo atômico proposto pelo cientista Niels Bohr já no início do século passado.



(mundoeducação.bol.uol.com.br)

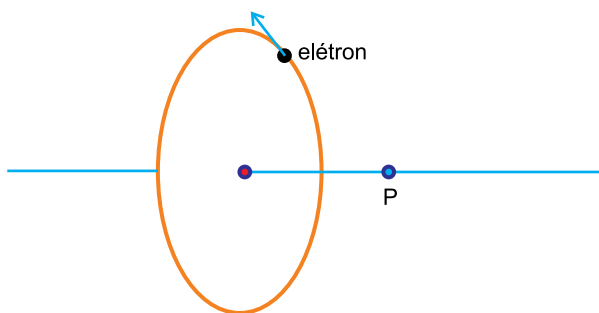
Segundo esse modelo, a energia emitida pelo fóton de um átomo de hidrogênio aquecido, ao se deslocar entre dois níveis de energia adjacentes, é de 10,2 eV. (Considere a relação $1 \text{ eV} = 1 \text{ elétron-volt} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).

A ordem de grandeza do número de fótons do átomo de hidrogênio, emitindo tal energia, que, hipoteticamente, seria necessária para tirar do repouso um veículo de 1,0 t de massa e, em linha reta, conferir-lhe a velocidade de 72 km/h, seria de

- (A) 10^{24} .
- (B) 10^{20} .
- (C) 10^{23} .
- (D) 10^{22} .
- (E) 10^{21} .

QUESTÃO 03

Imagine um elétron do átomo de hidrogênio girando em órbita estável ao redor do núcleo desse átomo. A frequência com que ele gira é altíssima.



A figura destaca o eixo perpendicular ao plano da trajetória do elétron e que contém o centro da trajetória e um ponto P do eixo, próximo ao núcleo do átomo.

O movimento desse elétron produz, no ponto P, um campo elétrico

- (A) de intensidade constante, mas de direção variável, e um campo magnético variável.
- (B) e um campo magnético, ambos de intensidades variáveis, mas de direções constantes.
- (C) variável e um campo magnético de intensidade constante, mas de direção variável.
- (D) e um campo magnético, ambos de intensidades constantes, mas de direções variáveis.
- (E) de intensidade constante, mas de direção variável, e um campo magnético constante.

QUESTÃO 04

Após seu uso primário, as caixas de embalagens longa vida, que garantem a durabilidade e a qualidade do leite e de outros produtos, podem deixar de ser lixo e passar a ser material de construção para o isolamento térmico de telhados. Depois de abertas, limpas e coladas, elas são postas sob as telhas formando uma manta.



(celuloseonline.com.br)

Para se obter a maior eficiência dessa manta como isolante térmico, deve-se posicioná-la com a face revestida de alumínio voltada para

- (A) baixo e distante cerca de 2 cm das telhas.
- (B) baixo e deitada sobre a laje horizontal.
- (C) cima e deitada sobre a laje horizontal.
- (D) baixo e colada nas telhas.
- (E) cima e distante cerca de 2 cm das telhas.

QUESTÃO 05

Algumas pessoas apreciam assistir a eventos esportivos pela TV enquanto ouvem sua narração pelo rádio.



(Adaptado de cbdv.org.br e mercadolivre.com)

Entretanto, ocorre uma defasagem entre as recepções da imagem gerada pela TV e o som emitido pelo rádio. Essa defasagem ocorre porque

- (A) as ondas de rádio são mecânicas e viajam no ar mais devagar do que as de TV, que são eletromagnéticas, embora ambas sejam refletidas pela ionosfera.
- (B) as ondas de rádio são mecânicas, e as de TV são eletromagnéticas, mas ambas viajam à mesma velocidade no ar; as ondas de rádio são refletidas pela ionosfera, enquanto as de TV são refletidas por satélites artificiais mais distantes da superfície terrestre.
- (C) ambas as ondas são eletromagnéticas, mas, por vibrarem com frequências diferentes, viajam no ar a velocidades diferentes, mesmo sendo ambas refletidas pela ionosfera.
- (D) ambas são eletromagnéticas e, apesar de vibrarem com frequências diferentes, viajam no ar com a mesma velocidade; as de rádio são refletidas pela ionosfera, enquanto as de TV são refletidas por satélites artificiais mais distantes da superfície terrestre.
- (E) ambas as ondas são eletromagnéticas, vibram com a mesma frequência diferindo pelos seus comprimentos de onda e pelas velocidades de propagação no ar; ambas são refletidas apenas por satélites artificiais.

QUESTÃO 06

Na sala de estar de certa residência, duas lâmpadas fluorescentes, de 20 W cada, que ficavam acesas simultaneamente durante 4 horas por noite, foram substituídas por outras duas lâmpadas de LED de 9 W cada. Essas lâmpadas de LED passaram a ficar acesas, simultaneamente também, durante 6 horas por noite. Nessa residência, havia mais dispositivos que totalizavam uma potência de consumo de 200 W que, antes da troca, ficavam ligados por 4 horas e passaram a funcionar por 5 horas a cada noite, após a instalação das novas lâmpadas de LED.

Em relação ao consumo de energia elétrica anterior à substituição das lâmpadas, houve

- (A) um empate 'técnico', sem acréscimo ou economia significativos.
- (B) uma economia aproximada de 15%.
- (C) um acréscimo aproximado de 15%.
- (D) um acréscimo aproximado de 10%.
- (E) uma economia aproximada de 12%.

QUESTÃO 07

A figura ilustra 2 instantes em que o pistão de uma máquina térmica ocupa duas posições (tempos) de volumes extremos.



No primeiro tempo mostrado, há uma compressão máxima do gás dentro do cilindro, o qual exerce uma pressão p sobre as paredes do cilindro a uma temperatura T . No segundo tempo mostrado, o volume ocupado pelo gás é máximo, 3 vezes maior que o anterior, exercendo uma pressão 3 vezes menor que p , a uma temperatura 2 vezes maior que T . Durante a expansão volumétrica, a rápida abertura de uma válvula de escape permitiu a liberação de certa quantidade de gás para a fonte fria. A relação entre o número (n_1) de mols do gás que havia no interior do cilindro no primeiro tempo e o número (n_2) de mols do gás que permaneceu no cilindro no segundo tempo, n_1/n_2 , é igual a

- (A) 2.
- (B) 12.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 2,5.

QUESTÃO 08

A indústria automobilística estabelecida no Brasil produz uma imensa variedade de automóveis, tanto de pequeno, como de médio ou de grande porte. São diversos tipos de motorização, de acabamento, de opcionais visando ao conforto e à segurança, tudo para atrair o consumidor.

Imagine dois automóveis F e R deslocando-se pela mesma rodovia. As rodas de F têm diâmetro de 13 polegadas, enquanto as de R têm diâmetro de 16 polegadas; os pneus de F têm perfil de 3,5 polegadas (total de 7 polegadas) enquanto os pneus de R têm perfil de 4 polegadas (total de 8 polegadas). O automóvel R desloca-se a uma velocidade 20% maior que a de F.

É correto afirmar que a frequência de giro das rodas de R é

- (A) 13% menor que a de F.
- (B) 16% maior que a de F.
- (C) 26% maior que a de F.
- (D) 35% menor que a de F.
- (E) praticamente a mesma de F.

QUESTÃO 09

Qualquer que seja o tipo de usina geradora de eletricidade, as linhas de transmissão têm a função primordial de conduzir a energia elétrica gerada desde as usinas até os centros de consumo (cidades, parques industriais, etc.).



(sigamais.com)

É importante que essa energia seja conduzida da maneira mais eficiente e segura possível, objetivando, inclusive, diminuir o efeito Joule.

Para tanto, os cabos condutores devem ser feitos de material condutor de

- (A) altas densidade e resistividade, e transportar qualquer corrente, mas sob baixa tensão.
- (B) baixas densidade e resistividade, e transportar baixa corrente sob alta tensão.
- (C) baixa densidade com alta resistividade, e transportar baixa corrente sob baixa tensão.
- (D) alta densidade com baixa resistividade, e transportar baixa corrente sob alta tensão.
- (E) baixas densidade e resistividade, e transportar alta corrente sob baixa tensão.

Obs.: A TABELA PERIÓDICA ENCONTRA-SE NO FINAL DO CADERNO.

QUESTÃO 10

Na tabela seguinte, apresentam-se três propriedades relacionadas a três elementos.

Elemento	Propriedades		
	I (pm)	II (kJ/mol)	III (pm)
Lítio	152	519	78
Sódio	154	494	98
Flúor	71	1680	133

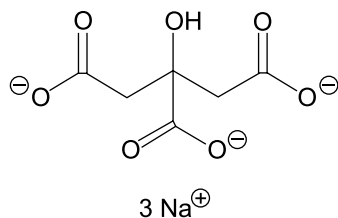
(P. W. Atkins. *Princípios de Química*. Bookman: Porto Alegre, 2006)

As propriedades I, II e III, que constam na tabela, correspondem, correta e respectivamente, a

- (A) eletronegatividade, raio atômico e afinidade eletrônica.
- (B) raio iônico, afinidade eletrônica e raio atômico.
- (C) raio iônico, primeira energia de ionização e raio atômico.
- (D) raio atômico, primeira energia de ionização e raio iônico.
- (E) raio atômico, eletronegatividade e afinidade eletrônica.

QUESTÃO 11

O citrato de sódio é o sal trissódico do ácido cítrico e tem fórmula molecular $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$. Em solução aquosa, cada fórmula unitária do ácido cítrico se dissocia fornecendo as espécies:



Essa substância é empregada como estabilizante do leite longa vida, e nele a sua concentração é 0,02 mol/L.

Em um copo de leite de 200 mL, a quantidade de íons sódio provenientes do estabilizante citrato é

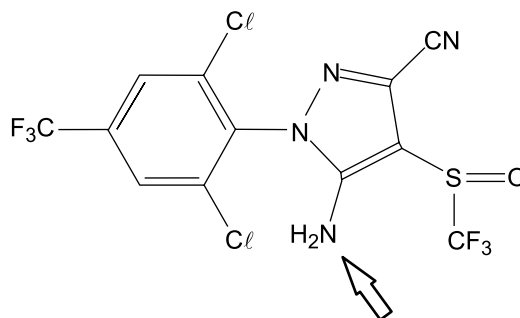
(Dado: constante de Avogadro $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

- (A) $7,2 \times 10^{21}$.
- (B) $3,6 \times 10^{20}$.
- (C) $3,6 \times 10^{21}$.
- (D) $7,2 \times 10^{20}$.
- (E) $3,6 \times 10^{22}$.

O seguinte texto e a representação do fipronil referem-se às questões de números 12 e 13.

Reportagens revelaram que produtores de ovos de galinha na Holanda empregaram na higienização das aves, em 2017, uma substância pesticida contra piolhos, cujo uso não é permitido para a indústria produtora de alimentos. A substância chama-se fipronil, sua solubilidade em água a 20 °C é $0,0378 \text{ g.L}^{-1}$, e ela é muito tóxica. Devido a esse fato, todos os ovos de galinha comercializados para diversos países da Comunidade Europeia foram recolhidos dos supermercados.

(Adaptado de: <http://www.faz.net> e <http://gestis.itrust.de>)



Representação da estrutura molecular do fipronil

QUESTÃO 12

Considerando-se que a quantidade de fipronil não interfere no volume da solução aquosa e que a densidade da água a 20 °C é 1,0 g/mL, a concentração máxima em ppm (partes do soluto por milhão de partes do solvente) de uma solução aquosa de fipronil a 20 °C é

- (A) 3,78.
- (B) 37,8.
- (C) 378.
- (D) 0,00378.
- (E) 0,378.

QUESTÃO 13

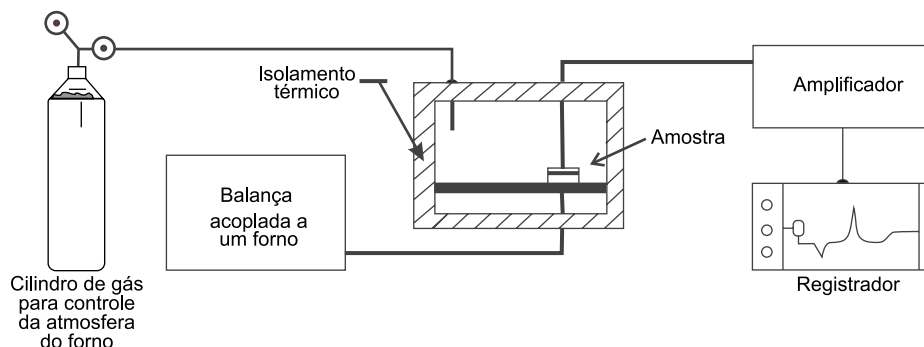
Na representação da fórmula estrutural da molécula de fipronil, a seta indica um arranjo característico da função orgânica I . A principal força intermolecular da interação deste grupo funcional com a molécula de água é a II .

As lacunas I e II são preenchidas, correta e respectivamente, por:

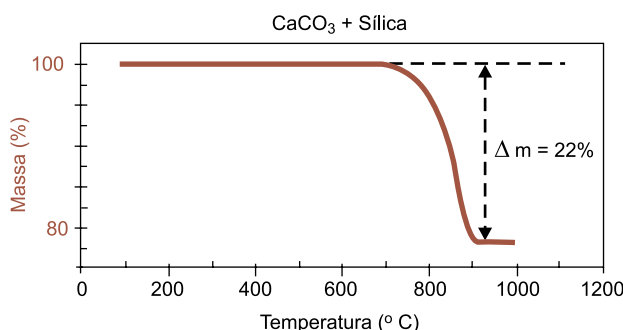
- (A) amida ... ligação de hidrogênio
- (B) amina ... interação dipolo induzido–dipolo induzido
- (C) amina ... ligação de hidrogênio
- (D) amina ... interação dipolo–dipolo
- (E) amida ... interação dipolo–dipolo

QUESTÃO 14

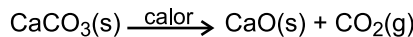
Análise termogravimétrica é um procedimento químico para determinação de pureza de matérias-primas da indústria. Uma amostra de 100 mg de uma mistura de carbonato de cálcio e sílica foi analisada por essa técnica. A amostra foi colocada no interior do equipamento que é constituído de um forno acoplado a uma balança. Nele a amostra é aquecida em um recipiente aberto, e as variações de massa e de temperatura são registradas simultaneamente por um computador.



O resultado final da análise é apresentado em forma de uma curva da variação percentual de massa da amostra em função da temperatura ao longo do processo de aquecimento.



Considerando que a sílica não se altera na faixa de temperatura em que foi feita a análise, e dada a reação de decomposição térmica do CaCO_3



pode-se afirmar que a massa, em mg, de carbonato de cálcio na amostra é

- (A) 82.
- (B) 44.
- (C) 78.
- (D) 50.
- (E) 22.

QUESTÃO 15

A albumina sérica cromada (51-Cr) é um radiofármaco empregado na monitoração de pacientes com distúrbios gastrointestinais. O crômio-51 decai por captura eletrônica e por emissão primária de radiação gama, que é detectada e permite o exame diagnóstico do paciente. No processo de captura eletrônica, um elétron da nuvem eletrônica do crômio-51 se combina com um próton de seu núcleo resultando em um nêutron.

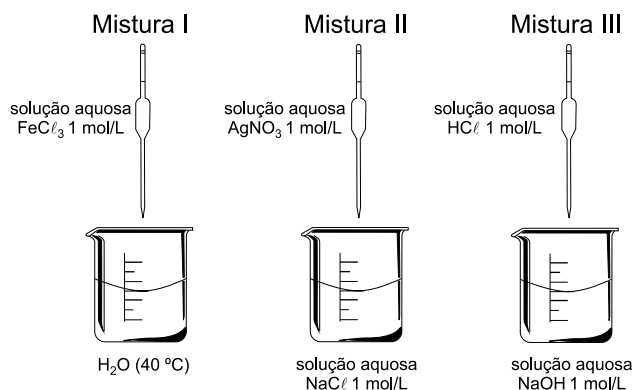
(https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=35&campo=1594. Adaptado)

O isótopo resultante do decaimento radiativo do crômio-51 é o

- (A) vanádio-51.
- (B) vanádio-50.
- (C) crômio-50.
- (D) crômio-52.
- (E) vanádio-52.

QUESTÃO 16

Em um experimento de laboratório, os alunos prepararam três misturas de substâncias em meio aquoso, conforme se representam na figura:



A seguir, foram realizados testes com as misturas preparadas, e os resultados se apresentam na tabela:

Mistura	Aspecto visual	Teste: direcionando-se uma caneta apontador laser através da mistura no escuro...	Aspecto do fundo do béquer após 1 h	Teste de separação, usando-se funil e papel de filtro
I	translúcido	visualizou-se o feixe de luz	sem resíduo	não houve separação
II	opaco	visualizou-se o feixe de luz	depósito de sólido branco	o sólido branco ficou retido no papel
III	translúcido	não se visualizou o feixe de luz	sem resíduo	não houve separação

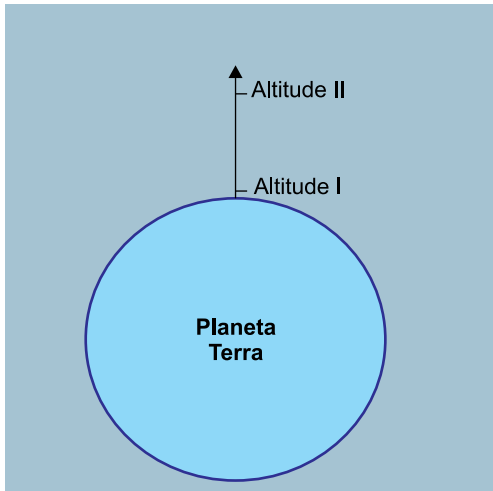
(Foto da caneta apontador laser <http://www.twenga.com.br/apontador-laser-verde.html>)

Com base nos resultados dos experimentos, as misturas I, II e III, classificam-se, correta e respectivamente, como:

- (A) solução verdadeira, suspensão e dispersão coloidal.
- (B) solução verdadeira, dispersão coloidal e suspensão.
- (C) suspensão, solução verdadeira e dispersão coloidal.
- (D) dispersão coloidal, solução verdadeira e suspensão.
- (E) dispersão coloidal, suspensão e solução verdadeira.

QUESTÃO 17

Na atmosfera superior, representada na figura como Altitude II, a temperatura atinge o valor de $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, e a densidade do ar é 10^{-9} vezes o valor da densidade do ar na atmosfera próxima da crosta terrestre, representada na figura como Altitude I, onde a temperatura é $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a pressão é 1 atm .



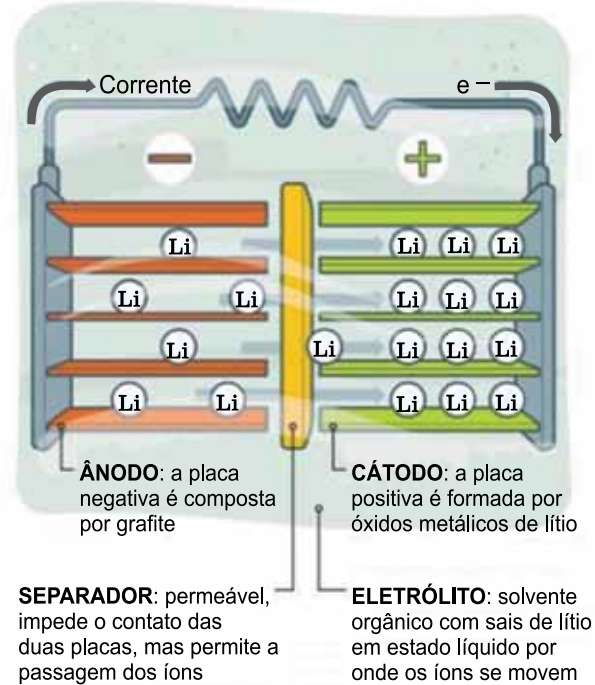
Considerando-se a massa molar média do ar (MM ar) invariável, o valor da pressão, em atm, na Altitude II é

(Dado: $PV = nRT$; $d = m/V$; $n = m/MM$)

- (A) $3,7 \times 10^{-9}$.
- (B) $5,8 \times 10^{-8}$.
- (C) $3,7 \times 10^{-8}$.
- (D) $5,8 \times 10^{-10}$.
- (E) $5,8 \times 10^{-9}$.

QUESTÃO 18

Baterias, ou pilhas recarregáveis, são sistemas eletroquímicos reversíveis, que transformam energia química em trabalho elétrico. As baterias mais modernas, eficientes e leves, atualmente aplicadas para movimentação de veículos, empregam em seus componentes lítio metálico e óxido de lítio e podem ser recarregadas em processo inverso ao de seu funcionamento.



(Revista Fapesp, edição 258, agosto 2017. Adaptado)

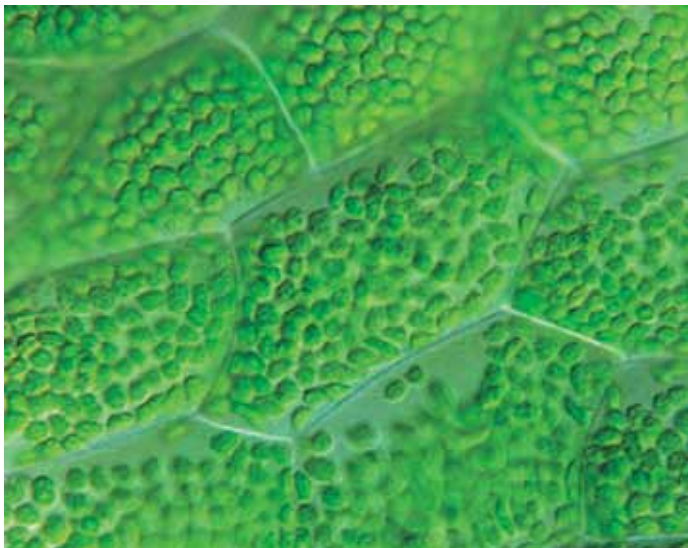
Durante o funcionamento da bateria de lítio/óxido de lítio, formam-se íons de lítio no compartimento ____ I ____, e estes íons migram na direção do polo ____ II ____, mantendo-se a neutralidade das cargas no interior dos compartimentos da bateria. A corrente elétrica se forma com os elétrons que partem do polo ____ III ____.

As lacunas I, II e III são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- (A) anódico ... positivo ... positivo
- (B) anódico ... positivo ... negativo
- (C) catódico ... positivo ... negativo
- (D) catódico ... negativo ... positivo
- (E) anódico ... negativo ... positivo

QUESTÃO 19

A fotomicroscopia mostra inúmeros cloroplastos.



(<http://www.teliga.net/2010/06/plastos-e-cloroplastos.html>)

Considerando os níveis hierárquicos de organização das estruturas responsáveis pela fotossíntese, é correto afirmar que a fotografia permite a visualização de

- (A) organelas componentes de células no interior de um tecido.
- (B) um tecido composto por órgãos no interior de uma célula.
- (C) células componentes de uma organela no interior de um tecido.
- (D) um órgão composto por organelas no interior de um tecido.
- (E) moléculas componentes de organelas no interior de células.

QUESTÃO 20

Elídio é proprietário de um sítio localizado dentro do bioma Mata Atlântica e, desobedecendo a legislação, periodicamente remove algumas espécies de orquídeas e bromélias presentes nos troncos das árvores próximo à sua casa, alegando que tais plantas causam prejuízos às árvores nativas que deseja preservar.

Com base na classificação das interações ecológicas, as orquídeas e as bromélias removidas por Elídio são exemplos de

- (A) mutualismo, uma vez que obtêm seus nutrientes orgânicos a partir da associação com algas microscópicas presentes nos troncos das árvores nativas.
- (B) amensalismo, uma vez que obtêm seus nutrientes minerais a partir da absorção pelas raízes no mesmo local das árvores nativas.
- (C) epifitismo, uma vez que obtêm seus nutrientes minerais a partir da absorção direta na superfície do tronco das árvores nativas.
- (D) ectoparasitismo, uma vez que obtêm seus nutrientes minerais e orgânicos a partir dos tecidos condutores das árvores nativas.
- (E) comensalismo, uma vez que obtêm seus nutrientes orgânicos a partir de resíduos não utilizados e eliminados pelos troncos das árvores nativas.

QUESTÃO 21

Com base nas estruturas constituintes do sistema urinário humano, é correto afirmar que o processo de formação e de eliminação completa de um cálculo renal está relacionado, direta e respectivamente, ao acúmulo de sais

- (A) metabolizados pelos tubos coletores e à passagem do cálculo pelos ureteres.
- (B) formados no córtex renal e à passagem do cálculo pela artéria renal.
- (C) retidos pelos néfrons e à passagem do cálculo pela uretra.
- (D) filtrados nos glomérulos renais e à passagem do cálculo pela veia renal.
- (E) secretados pelas alças néfricas e à passagem do cálculo pela bexiga urinária.

QUESTÃO 22

A figura ilustra uma das anáfases de uma gametogênese animal cuja espécie apresenta em suas células somáticas 28 cromossomos.



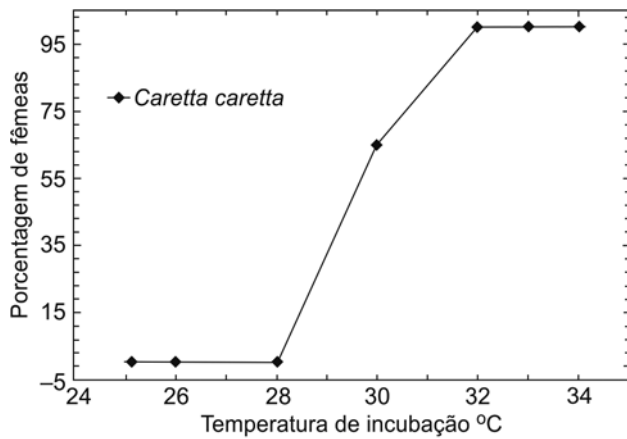
(www.epub.org.br)

A partir das informações fornecidas, é correto afirmar que, no interior da área indicada pela elipse, existem

- (A) 14 cromossomos duplicados, tratando-se da anáfase II.
- (B) 28 cromossomos não duplicados, tratando-se da anáfase I.
- (C) 14 cromossomos não duplicados, tratando-se da anáfase I.
- (D) 7 cromossomos duplicados, tratando-se da anáfase II.
- (E) 14 cromossomos duplicados, tratando-se da anáfase I.

QUESTÃO 23

O gráfico ilustra a porcentagem de fêmeas geradas em função da temperatura de incubação dos ovos da espécie de tartaruga marinha *Caretta caretta*.



(P. D. Ferreira Jr. *Acta Amazônica*, vol. 39. In: www.scielo.br. Adaptado)

A análise do gráfico permite afirmar corretamente que a determinação sexual da espécie *Caretta caretta* é decorrente

- (A) dos tipos de gametas produzidos pelas fêmeas classificadas como heterogâmicas.
- (B) de fatores abióticos que desencadeiam o desenvolvimento diferenciado das gônadas.
- (C) da manifestação de determinados genes localizados nos cromossomos X e Y.
- (D) da ploidia diferenciada entre os machos e as fêmeas dessa espécie.
- (E) da variação do período de incubação a que está sujeita cada ninhada.

QUESTÃO 24

Gregor Mendel demonstrou, por meio de cruzamentos em ervilhas, a segregação independente de características genéticas, como as observadas na cor e na textura das sementes produzidas por essa planta.

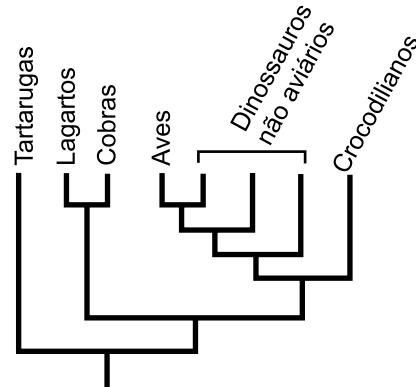
Considerando como dominantes os fenótipos amarelo e liso; e como recessivos os fenótipos verde e rugoso, pode-se afirmar que o cruzamento, entre plantas produtoras de ervilhas, responsável por gerar apenas indivíduos duplo-heterozigotos em F_1 , para os fenótipos citados, é:

- (A) VvRr x VvRr
- (B) VVRR x VvRr
- (C) vvRr x Vvrr
- (D) VVrr x vvRR
- (E) VvRr x vvrr

QUESTÃO 25

Os cladogramas são representações gráficas do processo evolutivo de grupos de seres vivos.

O cladograma a seguir ilustra a complexa relação evolutiva entre as tartarugas, os lagartos, as cobras, as aves, os dinossauros não aviários e os crocodilianos.



(<http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/IIDClassification.shtml>)

A interpretação do cladograma permite afirmar que evolutivamente

- (A) a proximidade entre as aves e os crocodilianos é maior que a proximidade entre as tartarugas e os lagartos.
- (B) os lagartos e os crocodilianos compartilham um ancestral comum que não é ancestral das cobras.
- (C) os dinossauros não aviários são mais próximos das cobras do que dos lagartos.
- (D) as cobras são mais próximas das aves do que dos crocodilianos.
- (E) os crocodilianos e as tartarugas compartilham um ancestral comum que não é ancestral das aves.

TABELA PERIÓDICA

18																			
2																			
1	H hidrogênio 1,01																	He hélio 4,00	
2																			
3	Li lítio 6,94															9	F flúor 19,0	17	Ne neônio 20,2
4																			
11	Na sódio 23,0															16	O oxigênio 16,0	18	Ar argônio 40,0
12																			
19	K potássio 39,1															15	N nitrogênio 14,0	35	Br bromo 79,9
20																			
37	Rb rubídio 85,5															14	Si silício 28,1	34	Se selênio 79,0
21																			
55	Cs césio 133															13	Al alumínio 27,0	33	As arsênio 74,9
22																			
87	Fr frâncio															12	Mg magnésio 24,3	32	Ge germânio 72,6
23																			
88	Ra rádio															11	Ca cálcio 40,1	31	Ga gálio 69,7
24																			
89-103	actinóides															10	Sc escândio 45,0	30	Zn zinco 65,4
25																			
57-71	lantanoídes															9	Ti titânio 47,9	29	Cu cobre 63,5
26																			
56	Ba bário 137															8	V vanádio 50,9	28	Ni níquel 58,7
27																			
85	Sr estrôncio 87,6															7	Cr cromio 52,0	27	Co cobalto 58,9
28																			
86	Xe xenônio 131															6	Mn manganês 54,9	26	Fe ferro 55,8
29																			
87	Rn radônio															5	Mo molibdênio 96,0	25	Ru rútenio 101
30																			
88	Og oganessônio															4	Nb nióbio 92,9	24	Rh ródio 103
31																			
89	At ástato															3	Zr zircônio 91,2	23	Pd paládio 106
32																			
90	Lr laurêncio															2	Hf hafânio 178	22	Ag prata 108
33																			
91	Tm tímio															1	Ta tântalo 181	21	Au ouro 197
34																			
92	Yb itêrbio															0	W tungstênio 184	20	Pb chumbo 207
35																			
93	Lu lutécio															1	Os ósio 190	19	Bi bismuto 209
36																			
94	Hf hafânio															0	Ir irídio 192	18	Po polônio
37																			
95	Tl talio															1	Pt platina 195	17	At ástato
38																			
96	Pb chumbo															0	Au ouro 197	16	Fr frâncio
39																			
97	Bi bismuto															1	Hg mercúrio 201	15	At ástato
40																			
98	Po polônio															0	Tl talio 204	14	At ástato
41																			
99	At ástato															1	Pb chumbo 207	13	At ástato
42																			
100	Rn radônio															0	Bi bismuto 209	12	At ástato
43																			
101	Fr frâncio															1	Po polônio 209	11	At ástato
44																			
102	Ra rádio															0	At ástato	10	At ástato
45																			
103	Ac actínio															1	Po polônio 209	9	At ástato
46																			
104	Th tório															0	Bi bismuto 209	8	At ástato
47																			
105	Pa protactínio															1	Po polônio 209	7	At ástato
48																			
106	U urânio															0	At ástato	6	At ástato
49																			
107	Np neptúnio															1	Po polônio 209	5	At ástato
50																			
108	Pu plutônio															0	At ástato	4	At ástato
51																			
109	Am amerício															1	Po polônio 209	3	At ástato
52																			
110	Cm curió															0	At ástato	2	At ástato
53																			
111	Bk berquílio															1	Po polônio 209	1	At ástato
54																			
112	Cf califórnia															0	At ástato	0	At ástato
55																			
113	Es einstênio															1	Po polônio 209	0	At ástato
56																			
114	Fm fêrmio															0	At ástato	0	At ástato
57																			
115	Md mendelévio															1	Po polônio 209	0	At ástato
58																			
116	Lv livermório															0	At ástato	0	At ástato
59																			
117	Ts tenessino															1	Po polônio 209	0	At ástato
60																			
118	Og oganessônio															0	At ástato	0	At ástato

57	La lantânio 139	66	Dy disprósio 163	65	Tb têrbio 159	64	Gd gadolínio 157	63	Eu európio 152	62	Sm samário 150	61	Pm promécio	60	Nd neodímio 144	59	Pr praseodímio 141	58	Ce cério 140	57	La lantânio 139
89	Ac actínio	98	Cf califórnia	97	Bk berquílio	96	Cm curió	95	Am amerício	94	Pu plutônio	93	Np neptúnio	92	U urânio	91	Pa protactínio	90	Th tório	89	Ac actínio
71	Lu lutécio 175	70	Yb itêrbio 173	69	Tm tímio 169	68	Er érbio 167	67	Ho hólmio 165	66	Dy disprósio 163	65	Tb têrbio 159	64	Gd gadolínio 157	63	Eu európio 152	62	Sm samário 150	61	Pm promécio
103	Lr laurêncio	102	No nobélio	101	Md mendelévio	100	Fm fêrmio	99	Es einstênio	98	Cf califórnia	97	Bk berquílio	96	Cm curió	95	Am amerício	94	Pu plutônio	93	Np neptúnio

número atômico Símbolo nome massa atômica

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.