

1.

O princípio da construção (em geral expresso em alemão, *Aufbau Prinzip*) para a estrutura eletrônica de átomos complexos é o seguinte:

1. Cada elétron em um átomo complexo é descrito por um conjunto de quatro números quânticos, sendo estes números quânticos os mesmos usados para descrever os estados do átomo de hidrogênio.

2. O arranjo relativo aos níveis de energia no átomo complexo é aproximadamente o mesmo daquele no átomo de hidrogênio. Para compor a estrutura do átomo complexo, os elétrons são arranjados nos níveis de energia mais baixos possíveis consistentes com restrições próprias, além daquela imposta pelo princípio de Pauli, que por sua vez diz “*Num átomo, dois elétrons não podem ter o mesmo conjunto de quatro números quânticos*”.

Diante destes requisitos podemos “construir” as configurações eletrônicas dos sistemas multieletrônicos, valendo-se da resolução da equação de Schrödinger para o átomo de hidrogênio e das restrições citadas acima.

Com base no exposto acima, assinale a opção que mostra o único conjunto de números quânticos que é proibido, ou seja, que não pode ser utilizado no princípio da construção.

Considere: n = número quântico principal; l = número quântico secundário; m_l = número quântico magnético; m_s = número quântico de spin.

a) $n = 3, l = 1, m_l = +2, m_s = +\frac{1}{2}$

b) $n = 5, l = 2, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}$

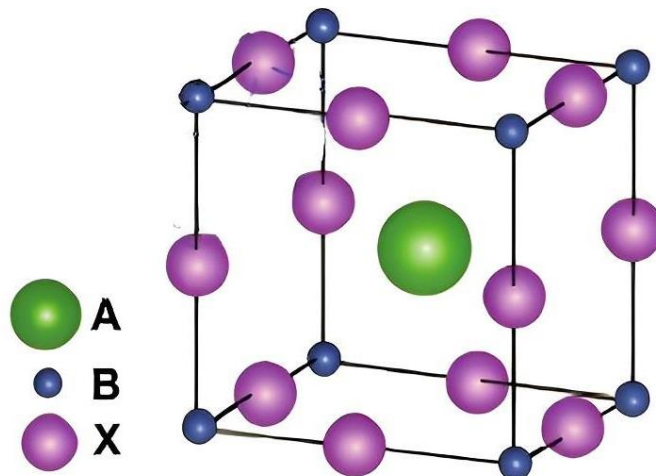
c) $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$

d) $n = 4, l = 2, m_l = +2, m_s = -\frac{1}{2}$

e) $n = 2, l = 1, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$

2.

O termo perovskita é usado para se referir a um grupo de compostos com uma estrutura cristalina (célula unitária) semelhante àquela mostrada na figura abaixo. Na figura, pode ser notada a posição de cada um dos átomos representados genericamente por A, B e X. Sabe-se que na célula apresentada $\frac{1}{8}$ (um oitavo) dos elementos nos vértices contribuem efetivamente para o retículo, uma vez que cada vértice é compartilhado por oito retículos. Por outro lado, os átomos nas arestas contribuem com $\frac{1}{4}$ (um quarto), tendo em vista que as arestas estão em quatro retículos.



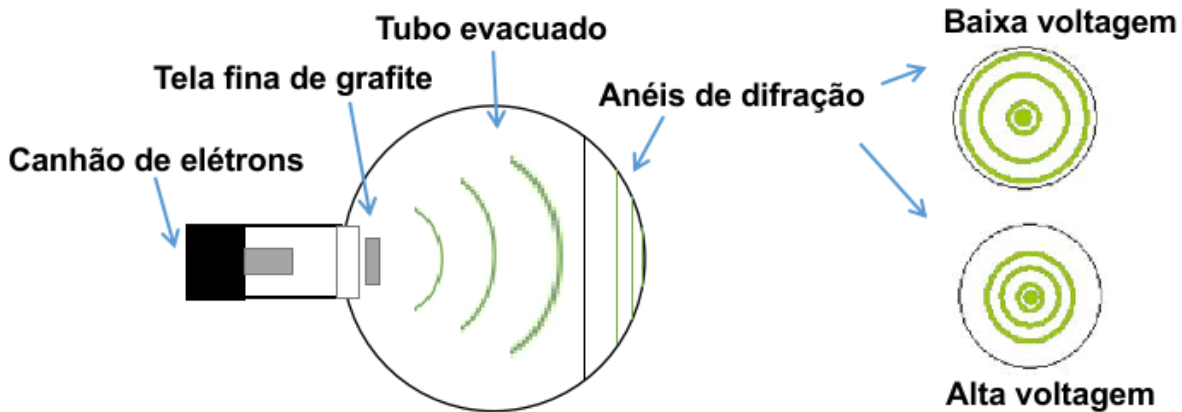
Fonte: Raphael, E. *et al.*, Células solares de perovskitas: uma nova tecnologia emergente. *Quim. Nova*, Vol. 41, No. 1, 61-74, 2018 (adaptada).

Diante das informações acima, assinale a opção que mostra a fórmula correta para o retículo mostrado.

- a) ABX_3
- b) AB_8X_{12}
- c) AB_4X_6
- d) A_2BX_6
- e) $A_2B_2X_3$

3.

Os experimentos de difração de feixes de elétrons foram conduzidos em 1927 pelos físicos americanos Clinton Davisson (1881 - 1958) e Lester Germer (1896 - 1971), e de maneira independente, pelo físico inglês George Paget Thomson (1892 - 1975). Estes experimentos foram fundamentais para validar a natureza ondulatória da matéria e confirmar a teoria da dualidade onda-partícula de Louis de Broglie (1892 - 1987). Numa montagem típica do experimento conduzido por Thomson, mostrada abaixo, um feixe de elétrons é produzido por um “canhão de elétrons”, sendo estes acelerados em direção a uma tela fina de grafite, através da aplicação de uma tensão. A tensão pode ser ajustada, o que por sua vez altera a energia cinética dos elétrons. O grafite atua como uma grade de difração e o padrão resultante é visualizado numa tela fluorescente como dois anéis circulares distintos.



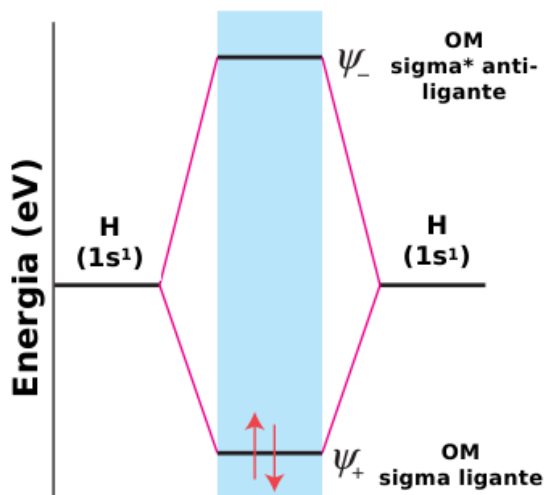
Fonte: Equipe ONC.

A energia cinética dos elétrons acelerados por uma alta voltagem V pode ser encontrada a partir do princípio da conservação de energia como: $eV = \frac{mv^2}{2}$, onde e e m são a carga e a massa do elétron, e v é a velocidade do feixe de elétrons. Sabendo que o comprimento de onda, λ , de Louis de Broglie de uma partícula é dado por: $\lambda = \frac{h}{mv}$, onde h é a constante de Planck, assinale a opção correta abaixo.

- a) O comprimento de onda do feixe de elétrons é inversamente proporcional à raiz quadrada da tensão aplicada.
- b) O comprimento de onda do feixe de elétrons é diretamente proporcional à raiz quadrada da tensão aplicada.
- c) O comprimento de onda do feixe de elétrons é inversamente proporcional ao valor da tensão aplicada.
- d) O comprimento de onda do feixe de elétrons é diretamente proporcional ao valor da tensão aplicada.
- e) O comprimento de onda do feixe de elétrons é inversamente proporcional ao quadrado da tensão aplicada.

4.

Na teoria do orbital molecular (TOM) a formação de moléculas ocorre por meio da sobreposição dos orbitais atômicos (OA's) dos átomos constituintes. No caso do H_2 , pela TOM, cada átomo de hidrogênio contribui com um OA, $1s$, com um elétron cada. Os OA's se combinam para formar dois orbitais moleculares (OM's): um orbital sigma (σ) ligante formado pela combinação construtiva dos OA's $1s$, que promove um aumento da densidade eletrônica entre os núcleos; um orbital sigma* (σ^*) anti-ligante formado pela combinação destrutiva dos orbitais $1s$, que gera um nó de densidade eletrônica entre os núcleos dos átomos de hidrogênio, baixando a densidade eletrônica nesta região. Essa descrição explica a estabilidade da molécula e a formação da ligação covalente entre os átomos de hidrogênio. A figura abaixo mostra o diagrama de energia que resume a formação da molécula de H_2 .



Fonte: Equipe ONC.

Através da energia de dissociação da molécula de H_2 é possível inferir que a energia do OM σ ligante é $4,5$ eV abaixo da energia dos OA's. Adicionalmente, verifica-se experimentalmente que um fóton de comprimento de onda de 109 nm ($11,4$ eV) promove a transição $\sigma \rightarrow \sigma^*$ de um elétron na molécula de H_2 . Com base nas informações, assinale a opção que mostra o valor da energia do OM σ^* anti-ligante, em relação aos OA's.

Dados: $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; Energia de um fóton: $E_{\text{fóton}} = \frac{hc}{\lambda}$; velocidade da luz, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; constante de Planck, $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

- a) **6,9 eV**
- b) $4,5$ eV
- c) $5,7$ eV
- d) $3,4$ eV
- e) $8,2$ eV

5. Observe o mapa, que representa o século XVI.



Fonte: Mapa construído a partir de BETEHENCOURT, Francisco; CHAUDHURI, Kirti. História da expansão portuguesa. Lisboa: Círculo de Leitores, 1998, p.36 (adaptada).

A partir dos seus conhecimentos sobre o tema e a leitura do mapa, leia as afirmações e escolha a alternativa correta.

- I. Havia uma relação entre ocupação do território e características do solo.
- II. O Rio de Janeiro era capital por facilitar a dinâmica da organização colonial.
- III. O mapa revela um dos motivos da invasão holandesa no Nordeste brasileiro, entre 1630 e 1654.
- IV. A colonização, em suas décadas iniciais, esteve voltada para a ocupação de todo o território.
- V. O norte brasileiro foi central na economia açucareira.

Podemos afirmar que são:

- a) corretas I e III.
- b) incorretas apenas II e III.
- c) corretas I, III e V.
- d) incorretas I e IV.
- e) corretas apenas II e V.

6. Leia o texto.

Os homens da Idade Média estavam persuadidos de que a Terra era o centro do Universo e que Deus tinha criado apenas um homem e uma mulher, Adão e Eva, e seus descendentes. Não imaginavam que existissem outros espaços habitados. O que viam no céu, o movimento regular da maioria dos astros, era a imagem do que havia de mais próximo no plano divino de organização.

Fonte: DUBY, George. **Ano 1000 ano 2000 na pista de nossos medos**. 1. ed. São Paulo: Ed. UNESP, 1998. p. 134. (adaptado)

A partir do texto e dos seus conhecimentos sobre o período, pode-se afirmar que:

- a) os valores sociais foram regulados pelo catolicismo.
- b) a ciência do período era baseada no heliocentrismo.
- c) a religiosidade tinha papel secundário na organização política.
- d) o conhecimento mais propaganda era de que Deus era o Sol.
- e) as relações comerciais com o continente americano eram intensas.

7 - Observe a imagem e leia o texto.



O círculo de pedra de Stonehenge é visto durante o pôr do sol perto de Amesbury, na Grã-Bretanha — Foto: A.Pattenden/English Heritage/Divulgação via Reuters

Passando pelas portas do edifício de uma universidade, atravessando um corredor de concreto e entrando em uma sala coberta de espuma, encontramos uma réplica em miniatura de um dos monumentos mais misteriosos já construídos no mundo: Stonehenge.

A réplica não é aberta à visitação pública, mas ela poderia oferecer aos milhões de pessoas que visitam o local verdadeiro todos os anos uma melhor compreensão da imponente estrutura de pedras cobertas com líquens, construída há cerca de 5 mil anos.

Na verdade, este modelo em escala é o centro de uma pesquisa em andamento sobre as propriedades acústicas de Stonehenge, que tenta descobrir o que o som da estrutura pode nos contar sobre o seu propósito.

“Sabemos que a acústica dos lugares influencia a forma como eles são utilizados. Por isso, compreender os sons de um local pré-histórico é uma parte importante da arqueologia”, segundo o professor e pesquisador de acústica Trevor Cox, da Universidade de Salford em Manchester, no Reino Unido.

Fonte: <https://g1.globo.com>

Apesar de incertezas sobre sua construção e função, Stonehenge, localizado no condado de Wiltshire na Inglaterra, é datado do período pré-histórico Neolítico, pois nesse momento houve o:

- a) **processo de sedentarização.**
- b) surgimento do Homo sapiens sapiens.
- c) início da metalurgia.
- d) uso de pedras na criação de objetos de caça.
- e) domínio do fogo.

8. Leia o texto.

Queixa da paz perseguida e rejeitada em toda parte pelas nações

Erasmus de Roterdão

Se eu, pois, sou aquela Paz, louvada a uma só voz pelos deuses e pelos homens, fonte, progenitora, aleitadora, fomentadora, tutora de todas as coisas boas que existem, quer no céu, quer na terra; se, sem mim, não há nada que floresça em parte alguma; sem mim nada é seguro, nada é puro ou santo, e nada é alegre para os homens ou agradável aos céus; se, em contrapartida a tudo isto, uma única guerra, onde quer que esteja na natureza das coisas, é uma espécie de oceano de todos os males ao mesmo tempo; (...) se não há nada mais infeliz para os homens do que ela; se nada é mais odioso para os céus, por favor, pelo Deus imortal, quem acreditará que tais homens existam; quem acreditará que há uma única migalha de bom senso em seres que, com tantos esforços, tantos trabalhos, com tanto peso, com tantas técnicas, com tantos cuidados, tantos perigos, empenhem-se em me lançar fora, a mim, que sou assim, e prefiram pagar tão caro por uma quantidade tão grande de males?

Se feras me desprezassem desse modo, eu o suportaria mais facilmente, e atribuiria essa ofensa à natureza, que inserira nelas uma índole selvagem. Se eu fosse odiada pelo gado mudo, eu o perdoaria por sua ignorância, porque lhe foi negada a faculdade do entendimento, que é a única capaz de perceber os meus dons. Mas, ó coisa indigna e mais que monstruosa, a natureza só produziu um animal dotado de razão e capaz da mente divina, só gerou um ser capaz de benevolência e de concórdia, e, no entanto, é mais fácil haver um lugar para mim junto às feras, por mais ferozes que sejam, e às bestas, por mais brutas que sejam, do que junto aos homens.

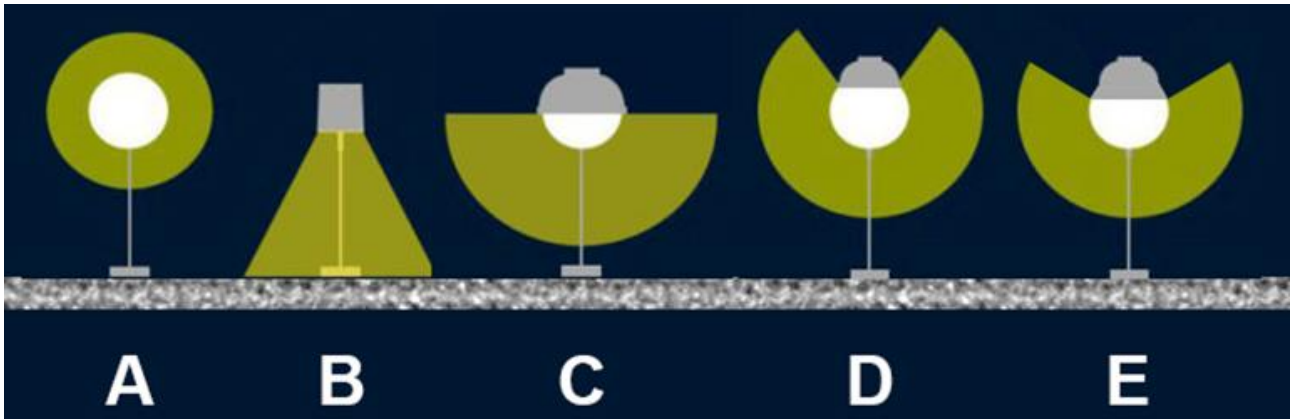
Fonte: <https://www.teses.usp.br/teses> (adaptado)

Com base no texto e em seus conhecimentos, Erasmo de Roterdão fez parte de um movimento filosófico fruto do:

- a) **Humanismo, enfatizando o protagonismo do homem.**
- b) Iluminismo, pela mudança nas concepções religiosas.
- c) Feudalismo, pela dedicação aos estudos teológicos.
- d) Mercantilismo, com a formação de colônias americanas.
- e) Hedonismo, defendendo a busca pelo prazer e o *carpe diem*.

9. A maioria das pessoas está muito familiarizada com a poluição do ar, da água e da terra, mas existe uma forma de poluição que a maioria das pessoas se esquece ou nem repara: a poluição luminosa. A poluição luminosa é simplesmente um uso excessivo e/ou inadequado de luz artificial, que ocorre principalmente durante a noite. Esta poluição é extremamente danosa para a prática da astronomia. Se, como a maioria das pessoas, você mora em uma cidade, é improvável que consiga ver a belíssima extensão da Via Láctea devido à uma grande parte da luz emitida que é enviada para cima.

A imagem a seguir traz exemplos de postes de iluminação pública. Em relação à poluição luminosa que eles geram, eles podem ser classificados como: muito ruim, ruim, menos ruim, bom e excelente.



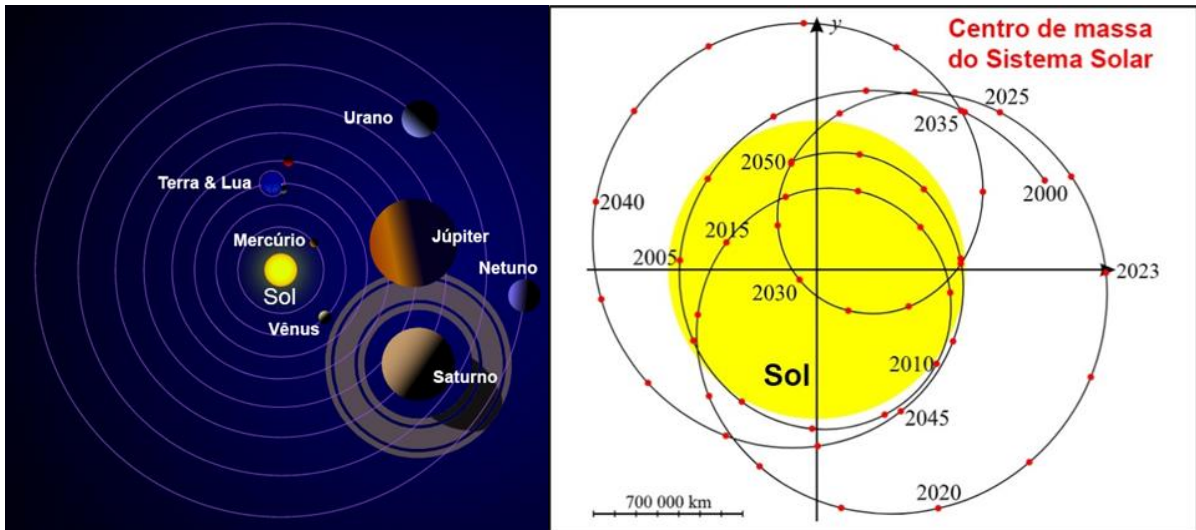
Fonte: <http://ino.org.ir/> (adaptada).

Assinale a opção que traz as letras, em ordem decrescente de poluição luminosa que estes postes geram, ou seja, do poste “muito ruim” ao poste “excelente”.

- a) A, D, E, C e B
- b) A, E, D, C e B
- c) B, C, E, D e A
- d) D, E, B, C e A
- e) B, D, C, A e E

10. Os planetas não orbitam precisamente o Sol, mas podemos afirmar de maneira correta que os planetas e o Sol orbitam em torno do centro de massa do Sistema Solar ou baricentro comum.

A figura da esquerda representa o esquema da configuração dos planetas do Sistema Solar em um determinado período. As órbitas e os planetas foram colocados fora de escala para melhor visualização das suas posições relativas. A figura da direita representa a variação do centro de massa do Sistema Solar (ou baricentro, marcado com os círculos vermelhos) em relação ao Sol, entre 2000 e 2050.



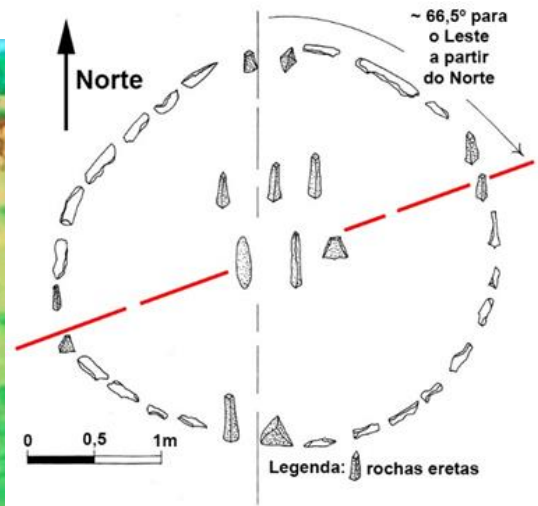
Fontes: theplanetstoday.com (adaptada) e Wikimedia Commons (adaptada).

Vemos que, apesar do Sol representar 99,8% da massa do Sistema Solar, o baricentro do sistema está muito próximo do Sol, mas nem sempre está dentro do Sol. A posição relativa dos gigantes gasosos influencia esta posição. Se considerarmos o Sol como a origem do gráfico à direita, o baricentro viaja em uma trajetória complexa e não linear.

Baseado na posição do baricentro do Sistema Solar, assinale a opção que identifica o período em que a configuração planetária, representada pela figura da esquerda, aconteceu ou acontecerá.

- a) Em 2023.
- b) Em 2035.
- c) Em 2020.
- d) Em 2030.
- e) Em 2005.

11. Por volta do V milênio a.C., o povo no Deserto da Núbia, construiu um dos dispositivos arqueoastronômicos mais antigos de que se tem notícia. Este dispositivo consistia em grandes alinhamentos de pedras, como visto nas imagens, que indicavam o surgimento de certas estrelas em determinadas épocas e o início das estações do ano. Sua localização geográfica era: latitude $22^{\circ} 32' N$ e longitude $30^{\circ} 42' L$.



Fontes: Malville, J. McK. – Schild, R. – Wendorf, F. – Brenner, R. 2007 e AYA Educational Institute e Krejčí & Suková 2008 (adaptada).

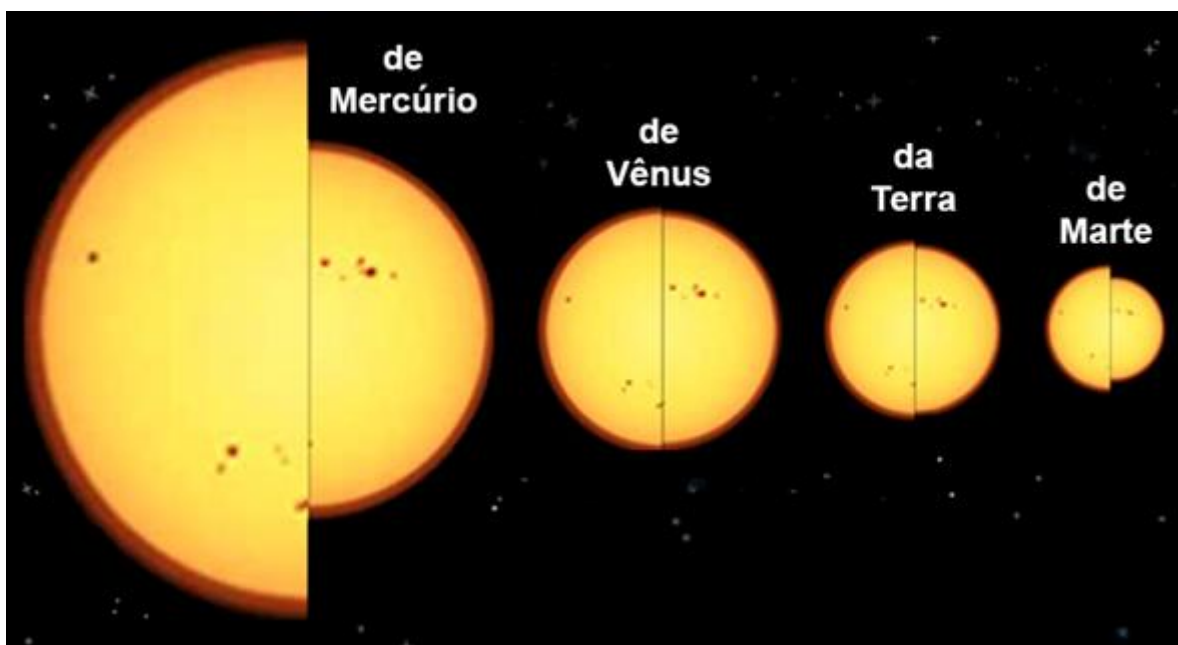
O esquema à direita destaca um determinado alinhamento (linha diagonal em vermelho). Baseado neste esquema e em seus conhecimentos, avalie as afirmações a seguir e marque a opção correta.

- I – O alinhamento indicava o nascer do Sol no Solstício de Verão.
- II – O alinhamento indicava o pôr do Sol no Solstício de Inverno.
- III – O alinhamento indicava o nascer do Sol no Equinócio de Outono.
- IV – O alinhamento indicava o pôr do Sol no Equinócio da Primavera.

- a) As afirmações I e II estão corretas.
- b) As afirmações III e IV estão corretas.
- c) Apenas a afirmação I está correta.
- d) Apenas a afirmação II está correta.
- e) Nenhuma afirmação está correta.

12. As Leis de Kepler são as três leis do movimento planetário definidas por Johannes Kepler (1571 – 1630), um matemático e astrônomo alemão. Essas leis foram a principal contribuição de Kepler para a Astronomia. A Primeira Lei de Kepler (a lei das órbitas elípticas) afirma que um planeta em órbita em torno do Sol descreve uma elipse em que o Sol ocupa um dos focos. Quanto mais “achatada” a órbita, mais ela se diferencia de uma circunferência perfeita.

Como os planetas rochosos têm órbitas de dimensões muito diferentes, o tamanho aparente do Sol em seus respectivos céus varia muito de um para o outro. Na figura a seguir, vemos os tamanhos aparentes relativos do Sol vistos do periélio e afélio de cada um dos quatro planetas rochosos do Sistema Solar.



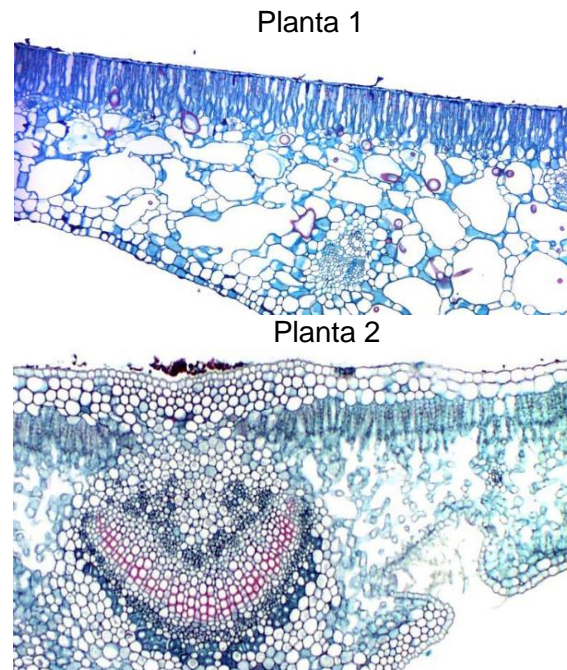
Fonte: SkyMarvels.com (adaptada).

Baseado na imagem e em seus conhecimentos, avalie as afirmações a seguir e assinale a opção correta.

- I – A excentricidade da órbita de Mercúrio e de Vênus são semelhantes.
- II – A excentricidade da órbita de Mercúrio é maior do que a de Marte.
- III – A excentricidade da órbita de Vênus é menor do que a da Terra.
- IV – A excentricidade da órbita de Marte é maior do que a da Terra.

- a) as afirmações II, III e IV estão corretas
- b) as afirmações I, II e III estão corretas
- c) As afirmações I, II e IV estão corretas
- d) somente as afirmações II e III estão corretas
- e) Todas as afirmações estão corretas

13. Ao longo do processo evolutivo, as plantas conquistaram praticamente todos os ambientes terrestres, sendo que um dos maiores desafios para a ocupação de determinados ambientes é a quantidade de água disponível no mesmo. Conforme a necessidade ambiental, são observadas adaptações tanto para a economia de água, em ambientes áridos, quanto para uma maior transpiração, em ambientes alagados, por exemplo. A seguir estão representados cortes transversais de duas folhas de plantas adaptadas a ambientes extremos quanto à disponibilidade de água.



Fonte: search.library.wisc.edu

A partir da análise da anatomia das folhas, pode-se afirmar que as plantas 1 e 2 são respectivamente de ambientes

- a) aquático, devido à presença de aerênquima para a flutuação e estômatos na face adaxial; e árido, devido à presença de epiderme estratificada e estômatos concentrados em criptas.
- b) aquático, devido à presença de parênquima paliçádico espesso e estômatos na face adaxial; e árido, devido à presença de epiderme fotossintetizante e estômatos concentrados em criptas.
- c) árido, devido à presença de aerênquima para o armazenamento de água e epiderme com cutícula espessa; e aquático, devido à presença de criptas que armazenam ar auxiliando na flutuação.
- d) árido, devido ao espessamento do parênquima paliçádico que evita a perda de água para o ambiente; e aquático, devido à presença de epiderme mais espessa que realiza mais trocas gasosas com a atmosfera.
- e) aquático, ambas, devido à presença de câmaras para armazenamento de ar nas duas folhas, importantes para o aumento da flutuabilidade, além da grande quantidade de cloroplastos nos parênquimas clorofilianos, indicando que não há escassez de água.

14. Ventos fortes e chuvas torrenciais podem causar a derrubada e a morte de muitas árvores da Amazônia, provocando a modificação na estrutura da comunidade local. As mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global são responsáveis por aumentar o número dessas tempestades. Estudos preveem que, até final do século, a floresta experimentará um aumento de 43% nos eventos capazes de derrubar árvores em 25 mil metros quadrados ou mais.

Fonte: Feng, Y., Negrón-Juárez, R.I., Romps, D.M. et al. Amazon windthrow disturbances are likely to increase with storm frequency under global warming. Nat Commun 14, 101 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35570-1>



Fonte: www.nytimes.com

Sobre essas tempestades e suas consequências na Amazônia, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) As clareiras abertas possibilitam o crescimento de plantas de estágios iniciais de sucessão, que apresentam baixas taxas de sequestro e alta emissão de carbono.
- b) São capazes de alterar também as taxas de recrutamento e o estabelecimento de espécies nesses locais.
- c) Alteram condições químicas e físicas dos solos, provocando o revolvimento e a exposição de horizontes inferiores do solo.
- d) Provocam a liberação para a atmosfera do carbono armazenado na biomassa dessas árvores, o que poderia intensificar o aquecimento global.
- e) Destroem diversos habitat, afetando a distribuição e a dinâmica de alguns grupos da fauna.

15. Analise a tirinha a seguir para responder a questão.



Em relação ao darwinismo, podemos explicar a seleção natural como um:

- mecanismo no qual os indivíduos mais adaptados ao ambiente têm maiores chances de sobrevivência e reprodução, podendo transmitir essas características para as próximas gerações.
- fenômeno que ocorre apenas nos ambientes naturais, não afetando as populações que vivem no ambiente urbano ou modificado pelo ser humano.
- processo aleatório no qual os indivíduos são selecionados ao acaso para sobreviver e reproduzir, não afetando outras populações e ecossistemas.
- processo de seleção induzida pelos seres humanos para promover características benéficas em algumas espécies.
- processo de seleção, baseado unicamente na aparência física dos indivíduos, sem relação com a sua capacidade de adaptação ao ambiente, que nesse contexto foi benéfica.

16. O padrão de coloração da pelagem de cães é uma característica com muitos genes envolvidos de maneira complexa, gerando a diversidade de padrões observados. Basicamente existem dois pigmentos, a eumelanina e a feomelanina, sendo que a primeira está relacionada a pigmentação de preto a marrom dos pelos e também dos olhos, canais auditivos, nariz, entre outros, enquanto a feomelanina, responsável por tons de caramelo e vermelho, se expressa apenas nos pelos. O alelo dominante do gene merle (M) interfere na produção de eumelanina de forma aleatória, gerando um padrão de coloração de pelagem marmorizada. Entretanto, a falta de eumelanina nos olhos e ouvidos, em cães merle homocigotos, gera problemas de saúde graves como cegueira e surdez canina, raramente observadas em cães merle heterocigotos, visto que ainda apresentam pelo menos um alelo para a produção normal do pigmento.

Cão com gene merle



Fonte: www.eurovetgene.com

Um criador de cães tem uma fêmea merle, filha de uma fêmea não merle com um macho merle, e deseja obter filhotes com o padrão de coloração merle, sem correr o risco de que esses filhotes venham a apresentar problemas de saúde relacionados a esse gene, para isso o mais recomendado é que o cruzamento seja realizado com um macho

a) mm, sendo que será esperado que metade dos filhotes sejam merle heterocigotos, e nenhum filhote poderá ser MM, reduzindo-se as chances de problemas de saúde.

b) Mm, pois a chance de nascer um filhote com as características fenotípicas desejadas será de 75%.

c) Mm, visto que metade dos filhotes serão homocigotos recessivos, e a outra metade apresentará as características desejadas.

d) mm, pois nesse caso nenhum filhote poderá desenvolver problemas de saúde, sendo que $\frac{3}{4}$ da prole será Mm.

e) MM, visto que nesse caso todos os filhotes nascerão merle, com baixas chances de algum deles desenvolver problemas de saúde.

17. No final do século XIX, surgiram teorias racistas supostamente científicas que pegaram carona no cientificismo da época. Essas teorias defendiam uma superioridade dos brancos europeus em relação aos negros e indígenas, como se os caucasianos representassem um estágio mais aprimorado de uma suposta evolução das raças — uma explícita apropriação indevida das ideias contidas na teoria da evolução de Charles Darwin.

Afirmções como as apresentadas abaixo mostram tentativas de defender essas teorias por meio de uma narrativa com termos científicos e sobre temas científicos, mesmo que não tenham reconhecimento científico.

I. A pele branca é mais receptiva à energia, absorvendo todos os tipos de ondas eletromagnéticas que chegam nela.

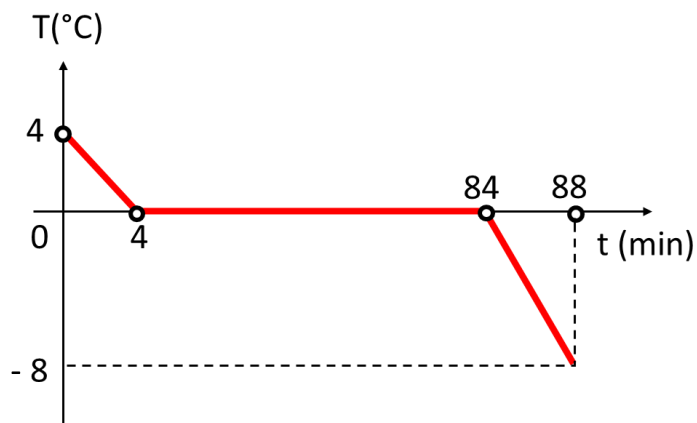
II. A luz refletida pela pele branca é pura, constituída apenas por um tipo de luz (onda eletromagnética), ou seja, é uma luz monocromática.

III. A pele branca estabelece uma melhor proteção ao corpo humano dos efeitos provocados pela luz solar, o que justifica o baixo índice de câncer de pele das pessoas caucasianas.

Baseado em seus conhecimentos sobre as Ciências da natureza, avalie as afirmações acima e assinale a opção correta.

- a) **Todas as afirmações são falsas.**
- b) Apenas a afirmação III é falsa.
- c) Apenas as afirmações I e III são falsas.
- d) Apenas a afirmação II é falsa.
- e) Todas as afirmações são verdadeiras.

18. O holandês Wim Hof é chamado de “o homem de gelo” por causa de sua capacidade de suportar temperaturas congelantes, conquistando diversos recordes que a validaram. Em um desses recordes, seu corpo ficou quase duas horas em contato direto com gelo. Certa vez, ele entrou em um tanque que foi preenchido com água até um nível que permitisse Hof ficar boiando sem que seus pés tocassem o fundo. Devido ao ambiente externo extremamente congelante, a temperatura da água se comportou conforme o gráfico abaixo. Depois de 88 minutos, o recipiente foi levado rapidamente para uma sauna para tirar Hof do gelo.

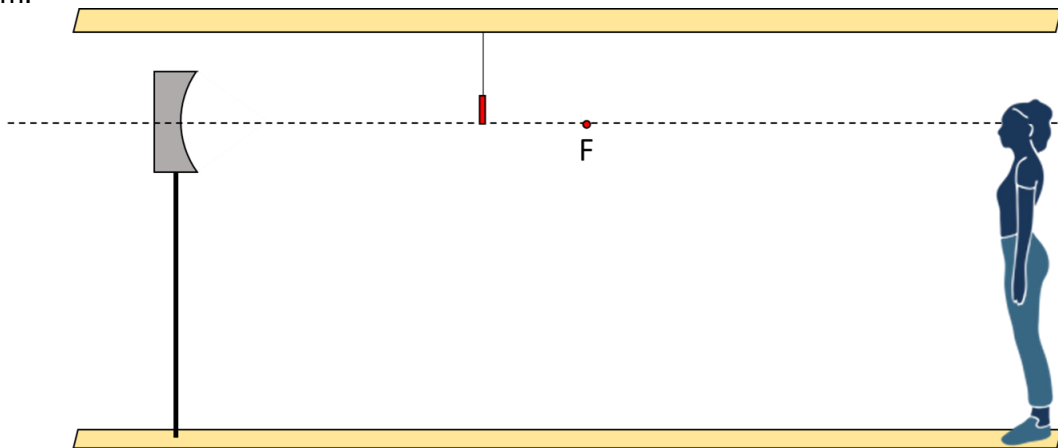


Fonte: Equipe ONC.

Analisando o contexto, determine a alternativa correta.

- Manter o tecido adiposo com uma espessura maior colabora com a capacidade de suportar temperaturas congelantes.
- A partir do comportamento registrado no gráfico é possível concluir que o calor específico do gelo é igual ao da água.
- Nessa situação de baixíssima temperatura, o metabolismo fica mais lento, logo o corpo queima menos gordura.
- De 0 a 4 min, o volume do corpo de Wim Hof que está imerso na água diminui um pouco e gradativamente.
- De 4 a 84 min, o fluxo térmico do corpo para fora diminui gradativamente, pois o gelo é mais condutor que a água.

19. Uma pessoa se posicionou na frente de espelho côncavo cuja distância focal mede 50 cm. Um lápis de 4 cm foi colocado verticalmente a 40 cm do vértice desse espelho. O eixo principal desse espelho passa pela parte inferior do lápis e pelos olhos da pessoa, tudo conforme imagem abaixo. Da posição que a pessoa está, ela não consegue observar a imagem do lápis, pois o próprio lápis fica exatamente na frente de sua imagem — para a pessoa, o contorno do lápis e o de sua imagem coincidem.



Fonte: Equipe ONC.

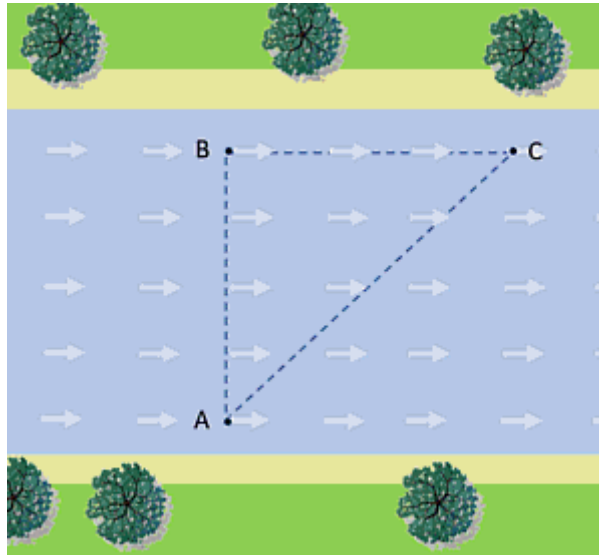
Para isso acontecer, a pessoa se posicionou a que distância do lápis?

- a) 60 cm
- b) 40 cm
- c) 50 cm
- d) 30 cm
- e) 70 cm

20. Em um treinamento de caiaque, um atleta tinha que sair do ponto A e chegar no ponto B, a 300 m de distância. Existia uma correnteza de 3 m/s, disposta conforme animação abaixo. O atleta tinha duas trajetórias para finalizar o treinamento:

I) Mira o caiaque perpendicularmente à margem, deixando a correnteza levá-lo até chegar no ponto C. Em seguida, mira o caiaque contra a correnteza até chegar no ponto B. Nesse caso, o atleta gasta um intervalo de tempo T_1 .

II) Mira o caiaque obliquamente à margem para seguir direto de A para B. Nesse caso, o atleta gasta um intervalo de tempo T_2 .



Fonte: Equipe ONC.

Se a velocidade do barco em relação à água (velocidade própria) é 5 m/s, qual o valor da diferença $T_2 - T_1$?

- a) - 75 s
- b) 25 s
- c) - 25 s
- d) 75 s
- e) 0 s