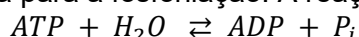
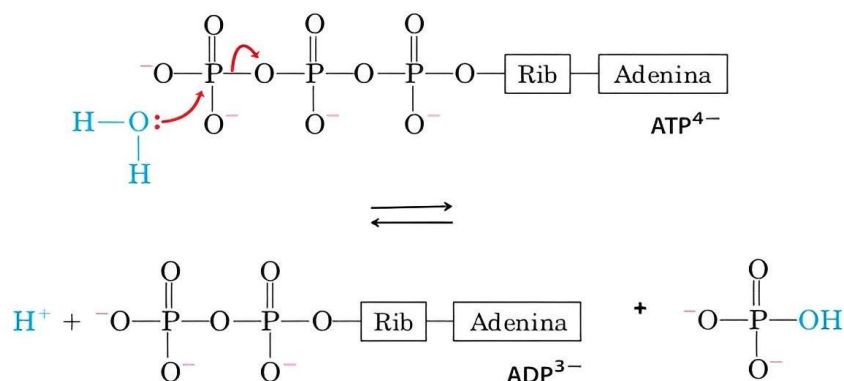


1.

A respiração celular é um processo bioquímico que ocorre em todas as células do corpo humano, sendo responsável pela produção de energia necessária para a realização das funções celulares. Nas primeiras etapas da respiração celular, a glicose é quebrada através do processo de glicólise, numa reação que possui energia livre de Gibbs padrão positiva, sendo, portanto, um processo endergônico. Para que a reação de fosforilação da glicose seja espontânea, há um acoplamento com a hidrólise da adenosina trifosfato (ATP) que por ser um processo bastante exergônico, “fornece” a energia livre necessária para a fosforilação. A reação bioquímica dessa hidrólise é:



e, utilizando fórmulas estruturais:



Fonte: Nelson, DL & Cox, MM. Princípios de bioquímica de Lehninger, 6. ed., Porto Alegre: Artmed, 2014. (adaptada).

Analisando a reação mostrada acima, assinale a única opção que está **incorretamente** associada à base físico-química que pode explicar o fato da hidrólise do ATP ser fortemente exergônica.

- Presença de vários átomos de fósforo que correspondem a centros eletrofílicos capazes de se coordenar eficazmente às moléculas de água.
- Maior grau de solvatação (hidratação) do P_i e do ADP em relação ao ATP, proporcionando estabilização adicional dos produtos.
- Deslocalização por ressonância de cargas negativas no íon hidrogenofosfato (P_i) que é mais eficaz do que nos fosfatos do ATP.
- A hidrólise promove um “alívio” na forte repulsão eletrostática que ocorre nas cargas negativas dos fosfatos do ATP.
- Os produtos da hidrólise são significativamente mais estáveis que o ATP, o que resulta num processo com diminuição de energia livre.

2.

Considere o mecanismo abaixo para a reação global, $M \rightarrow \text{Produtos}$, mostrado através de etapas elementares:

Etapa 1: $M + M \rightarrow M^* + M'$; Nesta etapa, a colisão entre duas moléculas M normais produzem uma molécula M^* ativada, que tem um excesso de energia. A molécula restante, M' , é deficiente em energia. A constante de velocidade desta etapa é k_1 .

Etapa 2: $M^* + M' \rightarrow M + M$; Esta é uma etapa de desativação com constante de velocidade k_{-1} .

Etapa 3: $M^* \rightarrow \text{Produtos}$; Na última etapa, a molécula intermediária ativada M^* transforma-se no produto final, com constante de velocidade k_2 .

Considerando que a molécula ativada é formada de tal maneira que a sua concentração no meio reacional permanece constante, podemos deduzir que a velocidade de desaparecimento de M (v_M)

é: $v_M = \frac{k_1 k_2 C_M^2}{k_{-1} C_M + k_2}$, onde C_M é a concentração do reagente M.

Diante do exposto, assinale a opção correta.

a) Se a etapa elementar de formação dos produtos for **muito mais lenta** do que a etapa de desativação ($k_{-1} C_M \gg k_2$), o mecanismo reacional é consistente com uma cinética de primeira ordem.

b) Se a etapa elementar de formação dos produtos for **muito mais lenta** do que a etapa de desativação ($k_{-1} C_M \gg k_2$), o mecanismo reacional é consistente com uma cinética de segunda ordem.

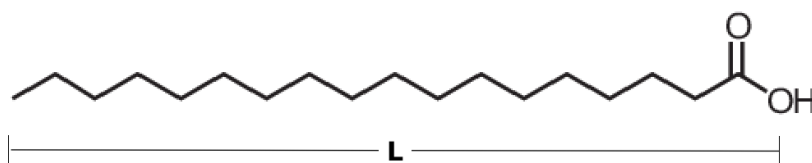
c) Se a etapa elementar de formação dos produtos for **muito mais rápida** do que a etapa de desativação ($k_2 \gg k_{-1} C_M$), o mecanismo reacional é consistente com uma cinética de primeira ordem.

d) Se a etapa elementar de formação dos produtos for **muito mais rápida** do que a etapa de desativação ($k_2 \gg k_{-1} C_M$), o mecanismo reacional é consistente com uma cinética de ordem zero.

e) Se a etapa elementar de formação dos produtos for **muito mais rápida** do que a etapa de desativação ($k_2 \gg k_{-1} C_M$), o mecanismo reacional é consistente com uma cinética terceira ordem.

3.

As monocamadas de Langmuir são filmes de uma única camada molecular que são formados na interface entre fases. Esses filmes são nomeados em homenagem a Irving Langmuir (1881 - 1957), um físico e químico americano que estudou extensivamente as propriedades de superfícies e interfaces. As monocamadas de Langmuir encontram aplicações em áreas como catálise, sensores, dispositivos eletrônicos, estudos de interação molecular, biomateriais e filmes ópticos, entre outras. A capacidade de controlar a organização e a estrutura das moléculas na interface líquido-ar torna as monocamadas de Langmuir ferramentas poderosas para explorar e compreender as propriedades de superfície e interfaces em uma ampla gama de sistemas. Na formação dessas camadas certas substâncias insolúveis se espalham na superfície de um líquido como a água até que formam uma camada monomolecular. Os ácidos graxos de cadeia longa, ácido esteárico ($C_{17}H_{35}COOH$ - fórmula estrutural abaixo) e ácido oleico ($C_{17}H_{33}COOH$), são exemplos clássicos. O grupo $-COOH$ em uma extremidade da molécula é fortemente atraído pela água, enquanto a longa cadeia de hidrocarbonetos é hidrofóbica.



Fonte: Equipe ONC.

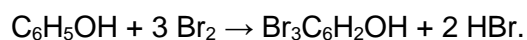
Numa monocamada de ácido esteárico empacotada ao máximo numa interface entre a água e o ar, observou-se uma área superficial de $7,40 \text{ cm}^2$ após o uso de $1,70 \text{ microgramas } (\mu\text{g})$ de ácido esteárico com densidade de $0,85 \text{ g/cm}^3$. Nesta “montagem” as moléculas possuem uma longitude **L** (veja figura acima). Com base nestes dados, assinale a opção que mostra uma estimativa do comprimento da ligação C – C.

Dados eventualmente necessários: $1 \text{ Angstrom } (1 \text{ \AA}) = 10^{-10} \text{ m}$; ângulo C – C – C = $109,5^\circ$; $\cos(35,25^\circ) = \sin(54,75^\circ) = 0,82$; $\cos(109,5^\circ) = -0,33$

- a) 1,84 Å
- b) 2,54 Å
- c) 3,28 Å
- d) 1,46 Å
- e) 1,00 Å

4.

A análise coulométrica é uma técnica analítica eletroquímica que utiliza a quantidade de eletricidade consumida ou produzida durante uma reação eletroquímica para determinar a quantidade de um analito presente em uma amostra. Essa técnica é baseada na aplicação de uma corrente elétrica controlada em um sistema eletroquímico, onde ocorre a oxidação ou redução do analito. Na análise de água quanto ao teor de fenol (C_6H_5OH - massa molar = 94,11 g/mol), uma alíquota de 100,00 mL de amostra foi colocada em uma célula eletroquímica apropriada e acidificada, recebendo então a introdução de um excesso de brometo de potássio (KBr). A seguir, observou-se que foi necessária a passagem de uma corrente elétrica constante de 0,04 A (ampères) por 7 minutos pela célula, para a produção de bromo (Br_2) que consumiu todo o fenol, de acordo com a reação:



Nas condições citadas, assinale a opção que mostra o teor de fenol na amostra analisada, em ppm (partes por milhão).

Dado: constante de Faraday, $F = 96485 \text{ C/mol de } e^-$.

- a) 27,3 ppm
- b) 29,0 ppm
- c) 81,9 ppm
- d) 15,4 ppm
- e) 54,6 ppm

5. Leia o texto abaixo.

Guy Deutscher dedicou-se a um tema específico: a ausência de referências à cor azul nos textos de diversas civilizações antigas.

O primeiro intelectual a notar essa curiosidade foi o britânico William Ewart Gladstone (1809-1898), que não apenas foi quatro vezes primeiro-ministro como também um apaixonado pela obra do poeta Homero.

Apesar das maravilhosas descrições feitas por ele nos relatos A Ilíada e A Odisseia, que incluíam frases como "a aurora com seus dedos rosados", em nenhum momento o autor pintava algo de celeste, índigo ou anil.

Gladstone repassou todos os dois textos, prestando atenção às cores mencionadas. Descobriu que, enquanto o branco era mencionado cem vezes e o preto, quase 200, as outras cores não tinham tanto destaque. O vermelho era citado menos de 15 vezes e o verde e o amarelo, menos de dez.

Ele leu, então, outros escritos gregos e confirmou que o azul nunca aparecia. Concluiu que a civilização grega não tinha à época um senso de cor desenvolvido e vivia em um mundo preto e branco, com algumas pinceladas de vermelho e de brilhos metálicos.

A pesquisa de Gladstone inspirou o filósofo e linguista alemão Lazarus Geiger, que se perguntou se o fenômeno se repetia em outras culturas.

Ele descobriu que sim: no Alcorão, em antigas histórias chinesas, em versões antigas da Bíblia em hebraico, nas sagas islandesas e até nas escrituras hindus, as Vedas.

"Esses hinos de mais de dez mil linhas estão cheios de descrições do céu. Quase nenhum tema é tratado com tanta frequência. O sol e o início da madrugada, o dia e a noite, as nuvens e os relâmpagos, o ar e o éter, tudo isso é contado", afirma Geiger.

"Mas uma coisa que ninguém poderia saber por meio dessas canções é que o céu é azul."

Fonte: www.bbc.com

Com base no texto e seus conhecimentos sobre as cores e a visão humana, selecione a alternativa correta.

- a) A visão das cores é um processo relacionado às ciências física, química e biologia, mas também se refere à cultura.
- b) No olho humano, os bastonetes são células responsáveis pela formação da imagem em cores na retina.
- c) A descoberta de cores e pigmentos, com o avanço científico, extinguiu outras noções de colorimetria.
- d) Não havia sociedade na Antiguidade que utilizasse ou reconhecesse a cor azul, o que passou a ocorrer apenas no medievo.
- e) O daltonismo é uma condição autossômica biológica que reduz a diferenciação entre algumas cores, como marrom e verde.

6 - Leia o texto abaixo.

O Brasil e a ONU

O Brasil é um dos 51 membros fundadores das Nações Unidas, criada em 1945. A Missão Permanente do Brasil junto à ONU em Nova York representa o país nas principais áreas de atuação da Organização: paz e segurança, desenvolvimento sustentável e direitos humanos.

Em 1947, o diplomata brasileiro Oswaldo Aranha presidiu a 1ª sessão especial da Assembleia Geral da ONU, sobre Palestina, e presidiu a 2ª sessão da AGNU.

O Brasil foi um dos pouquíssimos países a contar com mulheres na delegação na Conferência de São Francisco, onde foi assinada a Carta da ONU. Bertha Lutz foi cientista, parlamentar e diplomata. Graças à sua atuação, e à da dominicana Minerva Bernardino, a igualdade de gêneros está inscrita como princípio na Carta da ONU.

Fonte: www.gov.br

Leia as afirmativas.

- I. No início do século XX, no âmbito da diplomacia, Barão do Rio Branco foi responsável por negociar fronteiras do Brasil com a Bolívia e territórios franceses, constituindo as regiões que hoje são o Acre e o Amapá.
- II. Bertha Lutz atuou como representante brasileira junto à ONU, além de ter sua carreira como cientista e uma trajetória de defesa dos direitos políticos das mulheres, dentro do movimento feminista.
- III. São princípios dos países membros a igualdade e o respeito à soberania dos demais, o que garante que não haja conflitos bélicos entre eles desde o fim da Segunda Guerra
- IV. A fundação da ONU coincidiu com alterações políticas no Brasil, já que se iniciava o Estado Novo.

Podemos afirmar que:

- a) I e II estão corretas.
- b) I e III estão corretas.
- c) somente a IV está incorreta.
- d) III e IV estão corretas.
- e) somente a II está incorreta.

7. Veja a imagem e leia o texto abaixo sobre o naufrágio do navio RMS Titanic em 1912.



Parte frontal do cartão-postal enviado por Jack Phillips mostra o Titanic no porto de Belfast, na Irlanda do Norte / Foto: Reprodução/RR Auction

No dia 10 de abril de 1912, o maior transatlântico já construído até então zarpou do porto de Southampton, na Inglaterra, com destino a Nova York, em sua viagem inaugural. Na madrugada do dia 14 para o dia 15 de abril, o luxuoso transatlântico colidiu com um iceberg no Atlântico Norte por volta da meia-noite, afundando em menos de três horas. (...)

O custo estimado da construção do navio é de cerca de US\$ 7,5 milhões. Naquela época, o RMS Titanic era considerado o maior navio de passageiros, com 260 metros de comprimento e mais de 46 mil toneladas. O naufrágio aconteceu a cerca de 563 quilômetros da costa sudeste de Terranova, no Canadá.

O iceberg perfurou cinco dos 16 compartimentos supostamente estanques projetados para reter água em caso de ruptura do casco. As investigações da época culpavam o capitão Edward Smith por ir muito rápido em águas perigosas, bem como as inspeções iniciais ao navio feitas apressadamente, espaço insuficiente nos botes salva-vidas para todos os passageiros e falta de ajuda de um navio próximo.

Fonte: <https://www.cnnbrasil.com.br> (adaptado).

Sobre a construção e a atividade do navio RMS Titanic, é correto afirmar que:

- foi símbolo da Belle Époque, com crenças na infinita capacidade do conhecimento humano, que teria seu fim com o início da Primeira Guerra Mundial.
- afundou em seu trajeto entre a Inglaterra e a Flórida (EUA), mesmo tendo como propaganda o lema "Nem Deus pode afundar o Titanic".
- fez parte dos grandes empreendimentos da Segunda Revolução Industrial, quando a energia a vapor, o ferro e o carvão passaram a ser centrais na indústria.
- deveria ter seu bom funcionamento garantido por um casco com compartimentos ocos, para sua densidade ser maior que a da água.
- seu naufrágio evidencia como o conhecimento da época não era suficiente para colocar um navio movido a combustíveis fósseis em funcionamento.

8. Leia o texto a seguir sobre a perseguição da população cigana durante o nazismo.

"Por que eles queriam nos matar? Por que nos mataram?", indaga Hintá Gheorghe, cigano e sobrevivente do Holocausto de 83 anos. Aos dois anos de idade, durante a Segunda Guerra Mundial, ele foi levado para um campo de concentração na Transnístria, uma área entre os rios Dniester e Bug. O campo foi administrado pelo Reino da Romênia entre 1941 e 1944. "Não tenho muitas lembranças da viagem em si, mas ela deixou marcas em toda a minha existência", disse Gheorghe à BBC por meio de sua sobrinha-neta Izabela Tiberiade.

Aproximadamente 11 milhões de pessoas foram mortas por causa da política genocida nazista, e 5 milhões dos assassinados não eram judeus. [...]

O "Escritório Central de Combate ao Problema Cigano", em Munique, foi criado em junho de 1936 pelos nazistas. O órgão foi encarregado de "avaliar os resultados de pesquisas raciais-biológicas" sobre os ciganos. Em 1938, ciganos dos grupos Sinti e Roma passaram a ser enviados para campos de concentração.

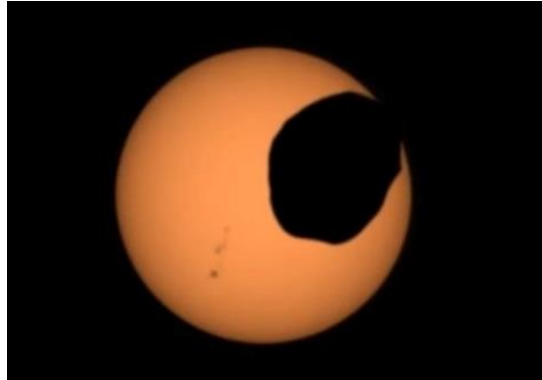
Como os judeus, os ciganos foram privados de seus direitos civis. As crianças foram banidas das escolas públicas e os adultos tiveram cada vez mais dificuldade de garantir um emprego. "Ninguém se importava conosco, mas, ao mesmo tempo, eles nos odiavam muito", lembra Gheorghe.

Fonte: www.bbc.com

A partir de temas ligados ao nazismo e do texto acima, é correto afirmar que:

- a) a luta pela memória das populações afetadas pelo nazismo é constante, com reivindicações para reafirmação de suas culturas e marcação de sua resistência.
- b) a ciência no início do século XX condenava a segregação e hierarquização dos povos humanos, sendo essas práticas características do pensamento nazista.
- c) a menor proporção de políticas de resgate à memória cigana, comparada às do povo judeu, se dá pelo maior interesse do último grupo em fazer reivindicações ao Estado.
- d) a perseguição nazifascista ao povo Sinti e Roma, assim como aos judeus, era condenada por outros países europeus, instituindo políticas a favor do antissemitismo.
- e) a criação do "Escritório Central de Combate ao Problema Cigano" foi fundamental para barrar o extermínio dessas populações no domínio nazista.

9. Nos últimos 30 anos, diversas agências espaciais colocaram veículos de exploração espacial (rovers) na superfície de Marte. Em 2 de abril de 2022, Perseverance, o rover mais jovem da NASA, gravou um eclipse solar diretamente do planeta Marte. No registro, é possível ver o satélite natural Fobos, o maior do nosso vizinho, passando em frente ao Sol.



Fonte: NASA Jet Propulsion Laboratory.

Considere que a velocidade orbital de Fobos é de $v = 2,13 \text{ km/s}$ e que estava a uma distância de 8.100 km do Rover *Perseverance*.

Assinale a opção que traz o tempo total, aproximado, do trânsito de Fobos pelo disco solar.

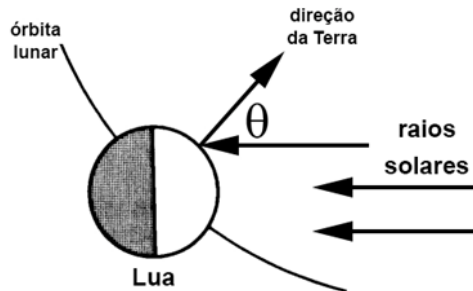
Para simplificar, suponha que o trânsito foi diametral e que, de ponta a ponta, Fobos tem 27 km de comprimento.

Dado: Tamanho angular do Sol $\theta = 0^\circ 22'$.

- a) 37 s
- b) 40 s
- c) 43 s
- d) 34 s
- e) 46 s

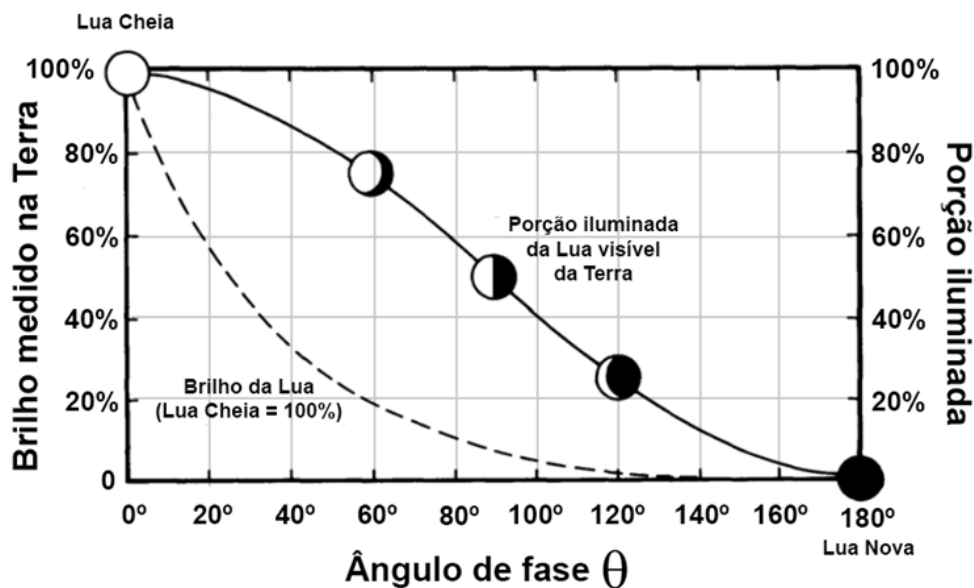
10. Para nós na Terra, o brilho da Lua depende da porção iluminada de sua superfície visível. Durante o ciclo lunar, esta porção iluminada muda constantemente, de 0% (Lua Nova) até 100% (Lua Cheia).

Vamos definir como ângulo de fase θ , o ângulo medido entre a radiação solar incidente e a direção do observador na Terra (veja a o esquema a seguir).



Fonte: L U N A R SOURCEBOOK, Cambridge University Press 1991 (adaptada).

O gráfico a seguir traz a variação do brilho lunar total medido por um detector na Terra (escala de 0% a 100%, curva tracejada) em comparação com a porção da superfície lunar visível da Terra (também em escala de 0% a 100%, curva sólida com imagens lunares), ambas as curvas em função do ângulo de fase θ .

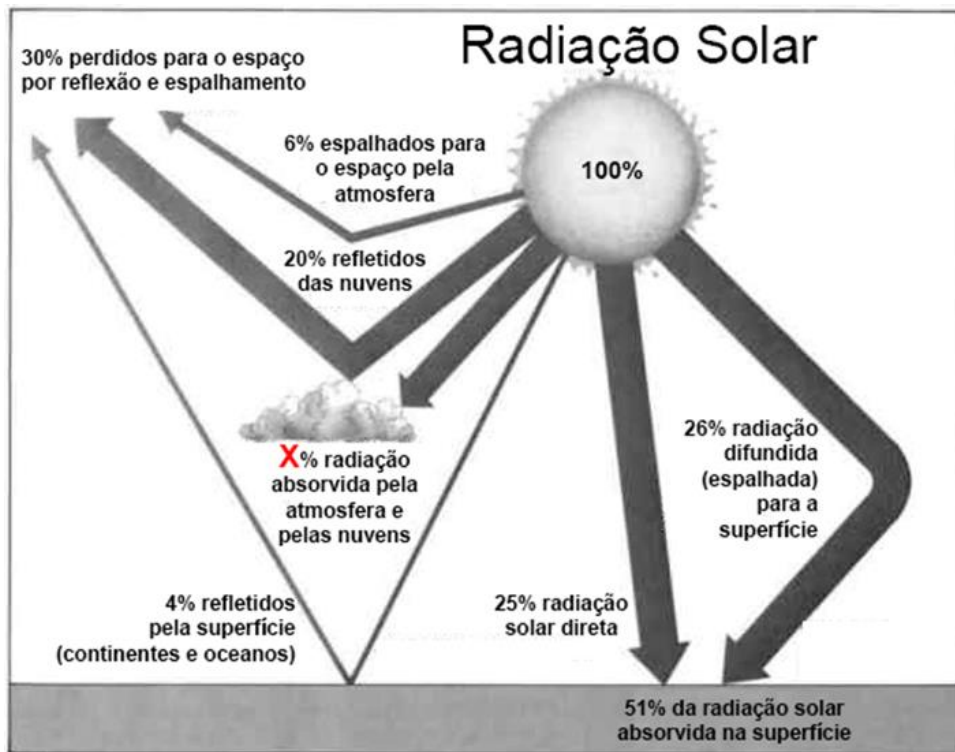


Fonte: L U N A R SOURCEBOOK, Cambridge University Press 1991 (adaptada).

Baseado nas informações contidas no gráfico, quando temos 40% do brilho máximo da Lua, isso corresponde a, aproximadamente, que porcentagem da sua superfície iluminada?

- a) 90%
- b) 70%
- c) 60%
- d) 40%
- e) 30%

11. Embora a atmosfera seja muito transparente à radiação solar incidente, somente em torno de 25% penetra diretamente na superfície da Terra sem nenhuma interferência da atmosfera, constituindo a insolação direta. O restante é ou refletido de volta para o espaço ou absorvido ou espalhado em volta até atingir a superfície da Terra ou retornar ao espaço (veja o esquema a seguir).



Fonte: fisica.ufpr.br (adaptada).

O que determina se a radiação será absorvida, espalhada ou refletida depende em grande parte do comprimento de onda da energia que está sendo transportada, assim como do tamanho e natureza do material que intervém.

Baseado na imagem, assinale a opção que traz qual é a porcentagem da radiação solar absorvida pela atmosfera e pelas nuvens.

- a) 19%
- b) 30%
- c) 26%
- d) 24%
- e) 10%

12. A mudança na frequência do som de uma sirene de uma ambulância conforme ela se aproxima de você (som mais agudo, maior frequência e menor comprimento de onda) ou se afasta de você (som mais grave, menor frequência e maior comprimento de onda) é chamada de efeito Doppler. O mesmo efeito acontece com a luz. Se um astro se afasta de nós, o comprimento de onda da luz que ele emite aumenta, ou seja, é desviado para o vermelho (*redshift*). Se ele se aproxima, o comprimento de onda diminui, ou seja, é desviado para o azul (*blueshift*). Esse desvio é um indicador da velocidade relativa de um astro distante (uma estrela ou uma galáxia) em relação a nós, pois ele será tão maior quanto maior for essa velocidade.

Na imagem a seguir vemos um exemplo de um espectro contínuo com linhas escuras de absorção e os desvios por conta do afastamento ou da aproximação.



Fonte: evaprofetcmc.jimdofree.com (adaptada).

Em astrofísica, se define o *redshift* ou *blueshift* (também conhecido por parâmetro z) pela seguinte relação:

$$z = \Delta\lambda/\lambda_0 = (\lambda_{\text{obs}} - \lambda_0)/\lambda_0$$

onde λ_{obs} é o comprimento de onda observado da Terra e λ_0 é o comprimento de onda próprio, isto é, o comprimento de onda medido com a fonte em repouso.

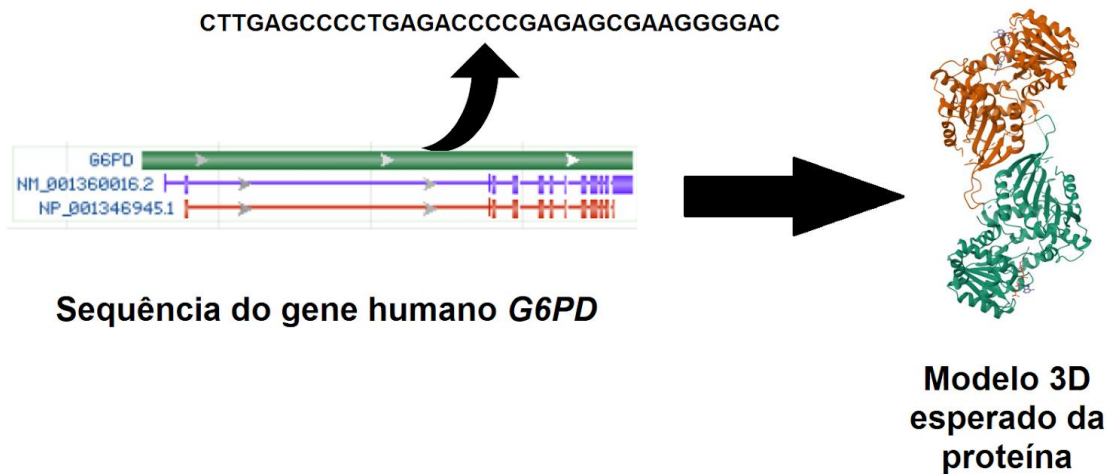
Para desvios pequenos, ou seja, velocidades pequenas ($z \ll 1$), relacionamos z com a velocidade V do objeto através da seguinte expressão aproximada: $V \approx zc$, onde c é a velocidade da luz (3×10^5 km/s).

Agora, suponha que um observatório determinou que as linhas espectrais do hidrogênio presente em uma determinada galáxia estão deslocadas para o vermelho. Uma linha de emissão em especial, na banda do rádio, a linha de $\lambda_0 = 21$ cm aparece deslocada de 0,050 cm.

Assinale a opção que traz a que velocidade V , aproximadamente, esta galáxia parece estar se afastando de nós.

- a) 714 km/s
- b) 1.428 km/s
- c) 3.570 km/s
- d) 357 km/s
- e) 7.140 km/s

13. A inteligência artificial (IA) tem desempenhado um papel cada vez mais relevante na biotecnologia. É possível acelerar o processo de pesquisa e desenvolvimento em diversas áreas, desde o design de medicamentos até a engenharia genética. Entre as várias aplicações da IA na biotecnologia, temos a utilização de algoritmos para analisar sequências de DNA e prever a estrutura de proteínas. A imagem abaixo mostra uma representação simplificada de como a IA pode ser utilizada para prever a estrutura de uma proteína a partir de uma sequência de DNA:



Fonte: Imagens adaptadas do NCBI.

Com base nas informações acima e seus conhecimentos, avalie as seguintes alternativas e assinale a correta.

- a) A transcrição e a tradução são realizadas *in silico* (simulação computacional) pela IA para prever a estrutura da proteína a partir da sequência de DNA.
- b) Sem o auxílio de células, a IA pode sintetizar proteínas reais a partir de sequências de DNA.
- c) Apenas a sequência de DNA é necessária para a IA prever a estrutura da proteína, sem necessidade de conversão em sequência de aminoácidos.
- d) A sequência de DNA dentro do núcleo celular é lida diretamente pela IA para prever a estrutura de proteínas.
- e) A IA tem a capacidade de alterar a estrutura do DNA para aprimorar a produção de proteínas.

14. A evolução é um processo intrincado e fascinante que molda a diversidade biológica que observamos na Terra. Por meio dela, as espécies se diversificam e se adaptam às condições ambientais variadas. Considere o cenário em que pesquisadores tenham descoberto uma nova espécie de pássaro em uma ilha remota. O pássaro apresenta uma série de características únicas, incluindo um bico longo e fino e penas de cores vivas. Os cientistas estão agora interessados em decifrar a história evolutiva por trás dessas características distintas.



Fonte: Imagem do pássaro gerada por inteligência artificial do site canva.com

Considerando o cenário apresentado e seus conhecimentos sobre evolução, avalie as seguintes proposições e assinale a alternativa correta.

- a) A emergência dessas características únicas no pássaro pode ser resultado de mutações genéticas que, conferindo uma vantagem adaptativa, foram preservadas através do processo de seleção natural.
- b) Apenas a seleção natural é responsável pela evolução das características singulares observadas nesse pássaro.
- c) A evolução das características peculiares desse pássaro ocorreu necessariamente de maneira lenta e gradual ao longo de milhões de anos.
- d) Todos os pássaros dessa espécie compartilham seu ancestral comum mais recente com todas as outras espécies de pássaros do mundo.
- e) O processo evolutivo que resultou nas características distintas desse pássaro culminou em um organismo mais complexo e perfeitamente adaptado ao seu ambiente.

15. As sementes crioulas foram cultivadas, selecionadas e conservadas por gerações de agricultores, muitas vezes passadas de geração em geração dentro de uma comunidade ou família. Elas são tradicionalmente adaptadas ao clima local e às condições do solo, e portanto são muitas vezes mais resistentes a doenças e pragas locais. Já as sementes transgênicas são aquelas que foram geneticamente modificadas em laboratório para incluir características específicas de interesse. Isso é feito através da introdução de genes de uma espécie para outra – uma técnica conhecida como engenharia genética. As sementes transgênicas podem ser projetadas para ter uma série de características desejáveis, como resistência a certas pragas ou doenças, ou capacidade de tolerar herbicidas.

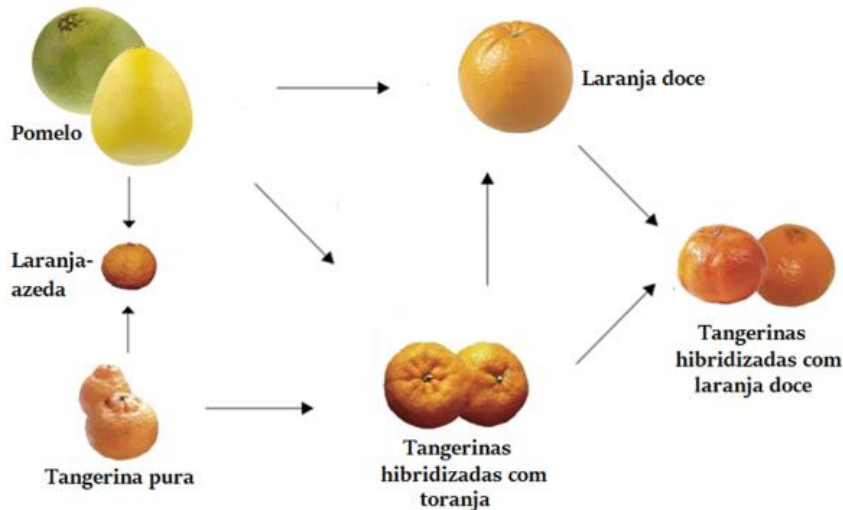


Fonte: kapixawa.wordpress.com

Com base nas definições fornecidas e em seus conhecimentos do processo evolutivo, assinale a alternativa correta.

- a) A diversidade genética das sementes crioulas favorece sua adaptabilidade evolutiva a longo prazo, tornando-as mais resilientes a mudanças ambientais, como as climáticas.
- b) As sementes transgênicas apresentam baixa adaptabilidade a curto prazo, pois são manipuladas para adquirir características específicas como resistência a pragas.
- c) A falta de diversidade genética nas culturas transgênicas pode torná-las menos capazes de se adaptar a mudanças previsíveis nas condições ambientais.
- d) As sementes crioulas podem variar bastante de planta para planta, o que pode tornar a produção menos previsível, prejudicando a adaptabilidade às mudanças ambientais.
- e) As sementes crioulas, transmitidas através de gerações, possuem limitada diversidade genética, o que dificulta seu processo evolutivo e diminui sua resistência a variações de solo e pragas.

16. O Brasil é o maior produtor de laranjas do mundo, sendo responsável por quase um terço das frutas produzidas por ano. No entanto, as laranjas não são nativas daqui. As frutas cítricas são originárias do sudeste do Himalaia (leste da Índia, norte do Mianmar e oeste de Yunnan, China). A partir da hibridização do pomelo (*Citrus maxima*) com a tangerina (*Citrus reticulata*) surgiram as laranjas. Os povos árabes foram responsáveis por levar os primeiros exemplares de laranja-azedada (*Citrus aurantium*) para a Europa e para o Oriente Médio, enquanto os portugueses trouxeram as laranjas doces (*Citrus sinensis*) para o ocidente, incluindo o Brasil. Entre 1810 e 1820, surgiu a laranja-de-umbigo (laranja-bahia) a partir de uma mutação de uma laranjeira em um mosteiro da Bahia. A mutação deixou a fruta sem sementes.



Fonte: storymaps.arcgis.com (adaptado)

Sobre esse assunto, assinale a alternativa correta.

- Como as células dos esporófitos de pomelo e de tangerina apresentam ambos 18 cromossomos, a hibridização formou esporófitos de laranjas com 18 cromossomos.
- Se o DNA do cloroplasto da laranja for idêntico ao da tangerina, isso significa que a tangerina forneceu o pólen e o pomelo forneceu os óvulos durante a hibridização.
- Como observado na figura, a laranja é resultante do enxerto de pomelo com tangerina.
- A laranja-de-umbigo é um pseudofruto, ou seja, um fruto sem sementes.
- Como a laranja-de-umbigo não produz sementes, sua única maneira de reprodução é por enxertia. Neste processo, é comum utilizar o limão como cavalo (porta-enxerto).

17. O filme de maior bilheteria da história é *Avatar*. Ele é ambientado em Pandora, um satélite de um imenso planeta fictício do sistema estelar Alpha Centauri. Esse planeta possui diversas reservas de Unobtainium, um material que, se fosse real, possibilitaria uma revolução tecnológica, já que é supercondutor à temperatura ambiente. Atualmente, a supercondutividade só é manifestada por alguns materiais a temperaturas muito abaixo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. No filme, montanhas ricas de Unobtainium aparecem levitando (animação abaixo e à esquerda) – comportamento apresentado por supercondutores quando colocados sobre um ímã (animação abaixo e à direita). Nessa situação, a supercondutividade atua como um forte diamagnetismo.

Cenas do filme *Avatar* e levitação por supercondutividade



Fontes: *Avatar* (2009) e youtu.be/8GY4m022tgo (adaptado).

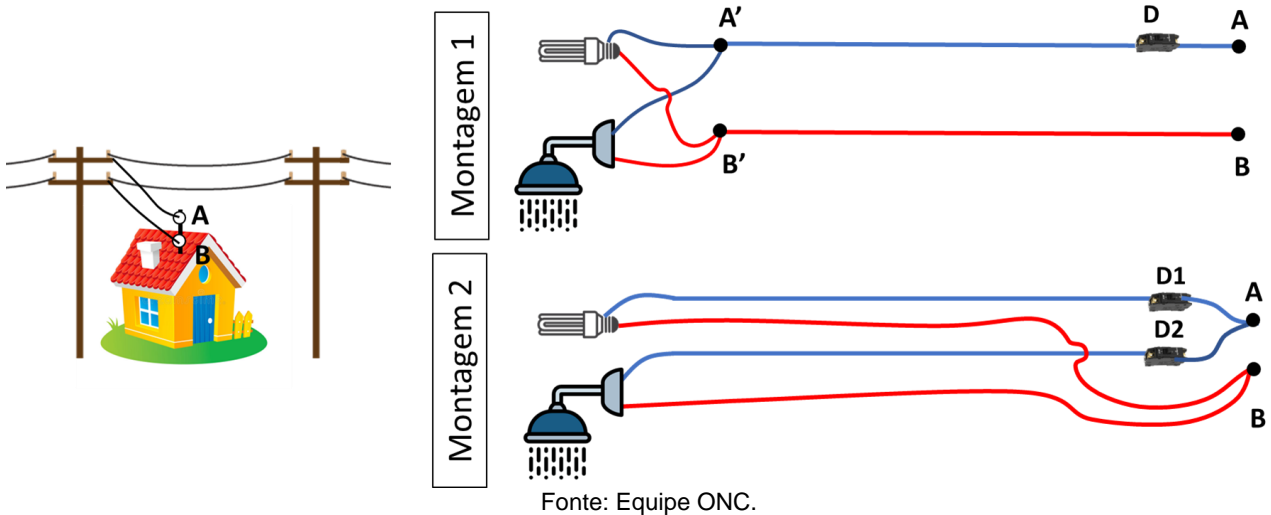
Vamos adicionar algumas informações fictícias a esse ambiente para aplicar nossos conhecimentos científicos:

- I) Pandora possui o dobro da massa e o dobro do raio da Terra.
- II) As montanhas flutuantes localizam-se sobre o polo norte magnético de Pandora.

Levando em consideração o contexto apresentado, determine a alternativa correta.

- a) **As montanhas flutuantes são gigantesco eletroímãs cujas correntes são induzidas pelo campo magnético de Pandora.**
- b) Na parte mais baixa de uma montanha flutuante em Pandora localiza-se seu polo magnético Sul.
- c) O módulo do campo gravitacional na superfície de Pandora é igual ao do campo gravitacional na superfície da Terra.
- d) Sobre o polo magnético Sul de Pandora, não seria possível existir montanhas flutuantes, já que elas são ímãs permanentes.
- e) Se existissem montanhas de Unobtainium aqui na Terra, elas poderiam ficar flutuando como ocorre com qualquer ímã.

18. Uma casa era alimentada pela rede elétrica com uma tensão fixa de 120 V, estabelecida entre os pontos A e B, os terminais da casa. Os únicos aparelhos elétricos desta casa eram uma lâmpada e um chuveiro elétrico. Um desses aparelhos possui uma resistência elétrica igual a 300 vezes a do outro e seus modelos são simples, encontrados em casas humildes. A imagem abaixo mostra duas montagens elétricas para conectar esses aparelhos aos terminais da casa.



Cada fio possui resistência igual à $\frac{1}{8}$ da resistência do chuveiro, exceto os fios que ligam os aparelhos aos pontos A' e B', os quais possuem resistências desprezíveis. D, D1 e D2 são disjuntores. Sobre essas montagens, avalie as afirmações a seguir e assinale a opção correta.

- I. Na montagem 1, quando o chuveiro for ligado, a redução na luminosidade da lâmpada é perceptível (mais que 10%).
- II. Na montagem 2, a lâmpada iluminará com a mesma intensidade com ou sem o chuveiro estar ligado.
- III. A montagem 1 é mais cara, porém permite que faça uma troca de um desses aparelhos elétricos ou um conserto sem precisar desligar o outro e com total segurança.

- a) Apenas III é falsa.
- b) Apenas I é falsa.
- c) Apenas II é falsa.
- d) Apenas III é verdadeira.
- e) Apenas II é verdadeira.

19. A situação abaixo foi criada para avaliar sua capacidade de relacionar a Mecânica com a Termologia. Nela, uma mola deformada de 70 cm foi liberada para retirar do repouso uma fina caixa metálica de 9,995 kg com um pequeno bloco de gelo de 5 g a 0 °C. Inicialmente, a caixa encontra-se sobre uma superfície lisa, mas enfrenta atrito logo após perder o contato com a mola. A partir daí, metade do calor gerado pelo atrito é transferido para o gelo, derretendo-o gradativamente. Considerando que a influência do ar é desprezível e a transferência de calor para o gelo é instantânea, quanto tempo levará para o gelo derreter totalmente?

Dados: constante elástica da mola = 16.000 N/m

calor latente de fusão do gelo = 320 J/g

coeficiente de atrito = 0,4

$g = 10 \text{ m/s}^2$



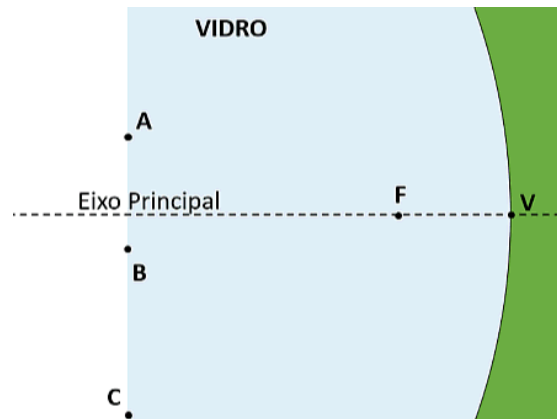
Fonte: Equipe ONC.

- a) 4 s
- b) 3 s
- c) 5 s
- d) 6 s
- e) 8 s

20. Dois raios lasers que formam um ângulo de 21° entre si refratam do ar para um bloco de vidro após incidirem no mesmo ponto **A**. No interior do bloco, esses raios refletiram em um espelho côncavo gaussiano de distância focal $f = 20$ cm. Ao retornarem à face pela qual entraram no bloco, eles atingiram pontos distintos, **B** e **C**, conforme animação abaixo. Sabendo que o ponto **A** está a 10 cm do eixo principal, determine a distância entre os pontos **B** e **C**.

Dados: índice de refração do vidro = 1,5 e índice de refração do ar = 1

ÂNGULO	COS	SEN	TAN
81°	0,16	0,99	6,0
76°	0,24	0,97	4,0
71°	0,32	0,94	3,0
69°	0,36	0,93	2,6
64°	0,44	0,90	2,0
61°	0,48	0,88	1,8



Fonte: Equipe ONC.

- a) 15 cm
- b) 10 cm
- c) 8 cm
- d) 12 cm
- e) 24 cm